



PRONACOSE
Programa Nacional contra la sequía

Organismo de Cuenca XIII

Aguas del Valle de México

Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la

Sequía (PMPMS)

Cuautitlán Izcalli



Instituto de Ingeniería, UNAM

1 Introducción

De acuerdo con el censo de 2010 alrededor de 87 millones de mexicanos habitan en localidades urbanas equivalente al 78% de la población del país. El sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento de las ciudades (en este caso el Organismo Aguas del Valle de México) está estrechamente vinculado al medio ambiente que lo rodea. Del medio ambiente provienen las fuentes de abastecimiento y al medio ambiente se regresan también las aguas residuales. De este modo, el ciclo urbano del agua es sólo una parte menor del ciclo mayor hidrológico del agua en la naturaleza. Por ello, la sequía impacta directamente en la disponibilidad de agua para las ciudades. Sin embargo, existen diferencias fundamentales entre las ciudades dependiendo del tipo de fuente de abasto que utilizan para abastecerse de agua; mientras que unas ciudades se abastecen de aguas superficiales y pueden observar directamente el volumen de los embalses y almacenamientos y su vinculación con el ciclo hidrológico es más directa, otras se abastecen de fuentes subterráneas donde su volumen y dinámica es más incierta y más distante del ciclo hidrológico estacional.

México ha cubierto ciertas metas importantes en cuanto al abasto y cobertura de agua potable y alcantarillado se refiere. Sin embargo, aún existen profundas diferencias entre los organismos municipales al interior de México. Mientras que algunos municipios son capaces de proveer el servicio de agua potable a casi todos sus habitantes, algunos se encuentran muy lejos de lograrlo, pues aun requieren conectar a grandes segmentos de la población a su red de distribución. Además de las deficiencias en cobertura, los organismos enfrentan otros problemas que dificultan la provisión adecuada de agua potable. Conforme las localidades crecen, el agua se vuelve relativamente más escasa y costosa, pues debe ser transportada desde lugares más lejanos o extraída del subsuelo mediante sistemas de bombeo eléctrico. Por otra parte, a pesar del crecimiento poblacional y la escasez de recursos hídricos, casi la mitad del agua producida se pierde en los sistemas de distribución debido a las deficiencias de la infraestructura del sistema, o no bien es contabilizada ni se factura adecuadamente. Las pérdidas de agua implican otros problemas, tales como la insolvencia financiera de los Organismos Operadores de Agua (OOA), riesgos a la salud por la contaminación del agua potable a través de las fugas, y el deterioro ambiental asociado con la sobreexplotación de los recursos hídricos.

Un asunto que empeora esta situación es la baja proporción de recaudación de tarifas, la cual desincentiva su conservación y afecta la sustentabilidad financiera de los OOA. El déficit de agua que padecen las ciudades durante una sequía no debe ser enfrentado sólo con aumento en la extracción de agua subterránea o superficial, sobre todo cuando ya los acuíferos están sobreexplotados; sino que por el contrario, se debe adoptar primeramente estrategias de control y reducción de la

demanda. Entre las principales medidas están la reducción de pérdidas y el incremento de la eficiencia en el manejo del agua.

Esta situación hace que muchos organismos sean más vulnerables a la sequía, pues no cuentan con un funcionamiento regular, lo cual reduce la efectividad de las posibles medidas aplicables en caso de un evento de sequía. En este contexto que el presente manual busca guiar la elaboración de un documento que permita hacer una evaluación de la vulnerabilidad de los municipios a través de una descripción estadística de las capacidades y deficiencias de los sistemas de agua potable y que una vez identificadas las áreas de oportunidad se prioricen las acciones para reducir la vulnerabilidad en el mediano y largo plazo, lo que permitirá una mayor efectividad de las acciones que se lleven para enfrentar eventos de sequía en el corto plazo.

El Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la sequía (PMPMS) a nivel urbano se realizó para el municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

El municipio de Cuautitlán Izcalli, se localiza dentro de la cuenca del río Moctezuma, en el Organismo de Cuenca XIII Valle de México. En Cuautitlán Izcalli el organismo operador del agua es OPERAGUA IZCALLI, es un Organismo Público Descentralizado para la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

1.1 Objetivo del PMPMS urbano

Proponer medidas preventivas y de mitigación de la sequía de modo que se incremente la seguridad hídrica en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México

1.1.1 Objetivos específicos

Identificar medidas de prevención y mitigación para la sequía en el corto, mediano y largo plazo, considerar las características y necesidades de los sectores de la población y sus actividades económicas multisectoriales como base fundamental para las propuestas de medidas de prevención y mitigación, mediante procesos participativos entre los diferentes sectores productivos, sociales y gubernamentales de Cuautitlán Izcalli generar consenso para el desarrollo de políticas tendientes a la prevención y mitigación de la sequía.

1.2 Estrategias

a) Promover el uso racional del consumo de agua, elevando la eficiencia en la captación, conducción, potabilización, distribución de agua y gestión; proteger las fuentes de suministro de agua que están en servicio, atenuando su incremento de explotación y evitando incorporar otras

fuentes de suministro o de reservas.

b) Establecer y mejorar un sistema de información y monitoreo que permita el análisis claro y preciso del desempeño de los organismo operador con objeto de fortalecerlo y mejorar las eficiencias y el servicio.

2 ¿Qué es sequía?

2.1 Definición de sequía

Una **definición general de sequía** puede ser: “Disminución temporal y significativa de los recursos hídricos durante un periodo suficientemente prolongado que afecta un área extensa con consecuencias socioeconómicas adversas” (Estela Monreal,s.f.) La definición indica que el fenómeno es temporal, ya que los ciclos de precipitaciones tienen puntos altos y bajos que se alternan y de forma natural afectan a la disponibilidad de agua, presentándose algunas temporadas en que las lluvias escasean y otras en que llueve de forma abundante.

También indica que la reducción se presenta durante un tiempo suficientemente prolongado y sobre un espacio lo suficientemente extenso como para afectar a la población y su actividad económica. Estas afectaciones estarán en función de que tan preparada esté la población para hacer frente a estas condiciones y de las características de las actividades económicas de la región, específicamente, que tan intensivas son en su consumo de agua.

Sin embargo, este concepto de sequía como una disminución temporal y significativa de los recursos hídricos puede encontrar diferentes tipos de sequía.

De este modo, según sea la causa de la reducción o disminución temporal se pueden ubicar diferentes tipos de sequía; ya sea una disminución de las precipitaciones (**sequía meteorológica**), la reducción de los caudales de fuentes superficiales, almacenamiento de embalses o niveles de las fuentes subterráneas (**sequía hidrológica**); o bien porque no se satisface las necesidades de los usuarios debido que la demanda excede las fuentes disponibles y otros fallos en la gestión del recurso(**sequía operativa**) (Estela Monreal s.f.).

De este modo, se observan tres tipos diferentes de sequía, cada una con su propia causalidad y definición: la **meteorológica**, la **hidrológica** y la **operativa**. Otra **tipología de la sequía** ubica cuatro tipos de sequía: la **meteorológica** (de precipitaciones), la **hidrológica** (de escurrimientos y almacenamiento), **agrícola** (cuando al cantidad de agua no alcanza a cubrir los requerimientos de

las actividades agropecuarias) y **socioeconómica** (cuando la cantidad de agua disponible afecta a la economía de la población). En esta tipología, la sequía agrícola puede ser considerada una sequía socioeconómica cuando afecta a poblaciones poco desarrolladas cuya actividad económica depende esencialmente de las actividades primarias (Marcos Valiente 2001).

Como puede observarse, la sequía es un fenómeno de origen multifactorial que se relaciona con el ciclo del agua y las afectaciones que la actividad humana puede ocasionar al mismo. Las precipitaciones varían de manera natural a lo largo del tiempo, por lo que la disponibilidad del agua no es constante.

Las fuentes superficiales y subterráneas se abastecen por medio de las precipitaciones, por lo que la cantidad de agua de estas fuentes tiende a variar en función de los ciclos meteorológicos y de las características geológicas, geográficas y ecológicas de una región. Así mismo, la actividad humana influye sobre este ciclo del agua, ya que las actividades económicas (principalmente las agropecuarias) hacen uso de las fuentes de agua, reduciendo su disponibilidad. Además estas actividades pueden alterar el medio ambiente por ejemplo a través de la deforestación, lo cual afecta al reabastecimiento de las fuentes. A su vez, la disminución en la disponibilidad de agua puede afectar a las actividades económicas de una región, por lo que puede presentarse un círculo vicioso que termina afectando al desarrollo humano.

2.2 Niveles o etapas de la sequía

El 22 de noviembre de 2012 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación los “LINEAMIENTOS que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía, así como las medidas preventivas y de mitigación, que podrán implementar los usuarios de las aguas nacionales para lograr un uso eficiente del agua durante sequía”.

El objetivo de estos Lineamientos es: “establecer los criterios y mecanismos aplicables para que la CONAGUA pueda emitir Acuerdos de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía, así como proponer a los usuarios de las aguas nacionales las medidas preventivas y de mitigación de la sequía conforme a las cuales podrán lograr un uso eficiente del agua, preservándola.”

Estos lineamientos establecen las siguientes definiciones:

Sequía: “La insuficiencia de volumen usual en las fuentes de abastecimiento, que es debido a una menor cantidad de la lluvia para el llenado de las fuentes, derivado de un retraso en la ocurrencia de

la lluvia, o a una combinación de ambas causas naturales”. Esta tiene la característica de ser impredecible en el tiempo en el que inicia, en su duración, en la intensidad o severidad, y en la extensión territorial sobre la que ocurre. Además, este concepto debe distinguirse y separarse claramente de una insuficiencia debida a causas de manejo humano, la cual se origina cuando la demanda supera a la oferta de las fuentes de abastecimiento, provocando en éstas disminución de su volumen.

Emergencia por sequía: Situación derivada de un evento hidrometeorológico extremo que genera un déficit de agua en términos de lluvia y/o escurrimiento de características tales, que requiere de una atención inmediata

Mitigación de la sequía: Acción orientada a disminuir el impacto o daño ante la presencia de sequía sobre el conjunto de personas, bienes, infraestructura y servicios, así como sobre el medio ambiente;

Rangos de intensidad de sequía de acuerdo con los estándares internacionales:

Anormalmente Seco (D0): Se trata de una condición de sequedad, no es un tipo de sequía. Se presenta al principio o cuando no haya sequía. Al principio de la sequía: debido a la sequedad de corto plazo hay retraso de la siembra de cultivos anuales, limitado crecimiento de los cultivos o pastos, riesgo de incendios por arriba del promedio. Al concluir la sequía: déficit persistente de agua, pastos o cultivos no recuperados completamente.

Sequía Moderada (D1): Cuando se presentan algunos daños a los cultivos y pastos, alto riesgo de incendios, niveles bajos en arroyos, embalses y pozos, escasez de agua. Se requiere uso de agua restringida de manera voluntaria.

Sequía Severa (D2): Existe en el momento que se dan probables pérdidas en cultivos o pastos, muy alto riesgo de incendios, la escasez de agua es común. Se recomienda se impongan restricciones de uso del agua.

Sequía Extrema (D3): Se dan mayores pérdidas en cultivos o pastos, peligro extremo de incendio, la escasez de agua o las restricciones de su uso se generalizan.

Sequía Excepcional (D4): Se presentan pérdidas excepcionales y generalizadas de los cultivos o

pastos, riesgo de incendio excepcional, escasez de agua en los embalses, arroyos y pozos, se crean situaciones de emergencia debido a la ausencia de agua.

Las acciones para enfrentar una sequía pueden ser categorizadas sobre la base del tiempo en que se espera su ejecución en dos grupos:

Acciones preventivas: las que permiten estimar y organizar de manera anticipada los recursos humanos, materiales y financieros que podrían ser necesarios para enfrentar el fenómeno de la sequía.

Acciones de mitigación: aquellas que son ejecutadas durante la sequía para atenuar los impactos. Ambas son acciones concebidas dentro de un proceso de planeación anticipada, a fin de que por un lado, sean más eficientes, articuladas y conocidas por parte de los sujetos y organizaciones que las habrán de llevar a cabo, y de que por otro lado, se reduzcan los costos que deriven de una sequía. Siempre resultará de utilidad realizar la evaluación general una vez concluida la sequía, esto a efecto de poder detectar oportunidades de mejorar la organización de acciones implementadas y de actores involucrados.

2.3 Acuerdos de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía

Estos Lineamientos se refieren también a los acuerdos de emergencia y establecen que el "Acuerdo de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía" será el acto mediante el cual la CONAGUA determinará que una o varias cuencas hidrológicas o acuíferos se encuentran ante la presencia de una situación natural anormal generada por una sequía severa. Asimismo, establecen que la CONAGUA determinará la extensión territorial de afectación, así como las medidas para enfrentar este fenómeno. El seguimiento de la emergencia y su conclusión será realizado en cualquier momento por CONAGUA, apoyándose en el monitoreo de las condiciones hidrometeorológicas.

La CONAGUA dará por concluida la vigencia del "Acuerdo de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía" mediante la expedición de otro Acuerdo de Carácter General donde señalará que ha dejado de surtir los efectos la sequía severa ante la población.

Cuando la CONAGUA emita el "Acuerdo de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía", como parte de las acciones para enfrentar el fenómeno natural, los usuarios de las aguas

nacionales podrán implementar medidas preventivas y de mitigación a efecto de hacer un uso eficiente del agua durante la contingencia. Los usuarios de las aguas nacionales podrán tomar medidas adicionales a las indicadas en este instrumento.

La emisión de los "Acuerdos de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía" que expide la CONAGUA es independiente de los instrumentos jurídicos que al efecto emitan otras dependencias de la Administración Pública Federal (Cfr. Transitorio de Lineamientos). Este es el caso, por ejemplo, de las declaraciones que emite la SAGARPA para el sector agropecuario.¹

2.4 Indicadores del tipo de sequía en el municipio de Cuautitlán Izcalli

La tabla de Indicadores del tipo de Sequía por Municipio mensualmente etiqueta a cada Municipio de la Republica Mexicana de acuerdo a la intensidad de la sequía que presenta.

3 Marco Legal e Institucional

3.1 Marco Normativo Federal

3.1.1 Ley de Aguas Nacionales

Artículo 5. "Para el cumplimiento y aplicación de esta Ley de ejecutivo Federal"..

Artículo 7 bis. "Declara de interés público"...

V. "La atención prioritaria de la problemática hídrica en las localidades, acuíferos, cuencas hidrológicas y regiones hidrológicas con escasez del recurso"..

Artículo 9. "Se refiere a "La Comisión" como órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría",

I

X. Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales"..

Artículo 13. "La Comisión", previo acuerdo de su Consejo Técnico, establecerá Consejos de Cuenca, órganos colegiados de integración mixta, conforme a la Fracción XV del Artículo 3 de esta Ley."

Artículo 14 bis 6. "De la política hídrica nacional"....

V. "La participación de las organizaciones de la sociedad y de los usuarios" ..

Artículo 15. “La planificación hídrica es de carácter obligatorio para la gestión integrada de los recursos hídricos, la conservación de recursos naturales, ecosistemas vitales y el medio ambiente”..

III. “Los subprogramas específicos, regionales, de cuencas hidrológicas, acuíferas, estatales y sectoriales”...

IV. “Programas especiales o de emergencia que instrumente "la Comisión" o los Organismos de Cuenca para la atención de problemas y situaciones especiales en que se encuentre en riesgo la seguridad de las personas o sus bienes”...

Artículo 22. “Las concesiones y asignaciones expedidas por "la Autoridad del Agua", en los casos referidos en el Fracción IX del Artículo 9”...

Artículo 29 bis 3. “La concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales sólo podrá extinguirse por:

VI. Caducidad parcial o total declarada por "la Autoridad del Agua”....

Artículo 39. “En los casos de sequías extraordinarias, sobreexplotación grave de acuíferos o condiciones de necesidad o urgencia”...

Artículo 39 bis. “El Ejecutivo Federal podrá expedir Decretos para el establecimiento de Zonas de Veda”

I.” No sea posible mantener o incrementar las extracciones de agua superficial o del subsuelo”...

II. “Se requiera prohibir o limitar los usos del agua”..

Artículo 84 bis. "La Comisión", con el concurso de los Organismos de Cuenca, promover, la cultura del agua acorde”...

II. “Campañas permanentes de difusión”....

I. “Coordinación con las Autoridades Educativas en los órdenes federales y estatales”..

III. “Informar sobre la escasez del agua, los costos de proveerla y su valor económico, social y ambiental; y fortalecer la cultura del pago por el servicio de agua, alcantarillado y tratamiento”...

IV. “Proporcionar información sobre efectos adversos de la contaminación”..

V. “Fomentar el uso racional y conservación del agua como tema de seguridad nacional”..

VI.” Fomentar el interés de la sociedad en sus distintas organizaciones ciudadanas o no gubernamentales”..

Artículo 96 bis 2 “Obras públicas necesarias que competen al Ejecutivo”..

III. “Controlen y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales,” ...

3.1.2 Acuerdo para instruir acciones de mitigación por efectos de sequía

“Acuerdo por el que se instruyen acciones para mitigar los efectos de la sequía que atraviesan diversas entidades federativas”...

A. “Abastecimiento hídrico emergente a población”

B. “Financiamiento/indemnizaciones/reactivación del campo”

C. “Proyectos/programas de apoyo en sequías Comité Interinstitucional para la Atención a la sequía”

D. “Comité de Expertos”

3.1.3 Lineamientos para el establecimiento de Acuerdos de situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía

Artículo cuarto.- “El Acuerdo de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía”

Artículo quinto “La Comisión” emita el “Acuerdo de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía”..

Artículo séptimo.-“ Los concesionarios y asignatarios de las aguas nacionales:”

I. “El área de influencia para su aplicación”..

II.” Las fuentes de abastecimiento, demandas y eficiencias por usos y la manera en que se distribuirá el agua”..

III. “La proporción en que serán compartidas las aguas nacionales”

IV. “La descripción de la infraestructura, la capacidad de potabilización y tratamiento del agua”..

V. “Del equipo de trabajo”...

VI. “Actividades prioritarias que requieran de una continuidad”...

VII. “Que se detallen las proyecciones de demanda y de abastecimiento, de la peor sequía hallado en los registros históricos e incluso la repetición de”...

VIII. “Las posibilidades para almacenar volúmenes de agua de reserva” ...

IX. “Las fuentes alternas”...

X. “La relación entre la severidad y duración de una sequía”...

3.1.4 Pacto por México

“El Pacto por México, firmado el 2 de diciembre de 2012 (Compromiso 52)”.

3.1.5 Programa Nacional Contra la Sequía PRONACOSE

1. Elaborar los Programas de medidas para prevenir y enfrentar la sequía a nivel cuenca o grupos de cuenca.
2. Ejecución de acciones para mitigar sequías existentes
 - a) Monitoreo.-
 - b) Programas de medidas para prevenir y enfrentar la sequía a nivel cuenca o grupos de cuenca.

Programa Nacional Hídrico 2014-2018

Estrategia 2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.

2.1.2 Implementar el PRONACOSE

2.1.3 Fortalecer o en su caso crear grupos especializados de atención

2.1.6 Fortalecer los sistemas de alerta temprana y las acciones de prevención y mitigación

3.1.6 Ley General de Cambio Climático

Artículo 2°. “Objeto:

IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país

V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión

Artículo 7°. Atribuciones federales

IV. Elaborar, actualizar y publicar el atlas nacional de riesgo y los criterios para la elaboración de los atlas de riesgo estatales;

Artículo 9°. Los municipios:

II. Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático

Artículo 28. De la federación, las entidades federativas y los municipios los programas en los siguientes ámbitos:

I. Gestión integral del riesgo II. Recursos hídricos

Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación:

V. Los programas hídricos de cuencas hidrológicas;

VI. La construcción y mantenimiento de infraestructura; VII. La protección de zonas inundables y zonas áridas;

Artículo 30. Las dependencias y entidades de la administración pública federal implementarán acciones para la adaptación conforme a las disposiciones siguientes:

- X. Elaborar los diagnósticos de daños en los ecosistemas hídricos,
 - XI. Promover el aprovechamiento sustentable de las fuentes superficiales y subterráneas de agua;
- Artículo 38. De las entidades federativas y los municipios establecerán las bases de coordinación para la integración y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático, el cual tiene por objeto:
- III. Coordinar los esfuerzos de la federación, las entidades federativas y los municipios”

3.2 Marco Normativo del Estado de México

3.2.1 Ley estatal de aguas para el Estado de México

Ley Orgánica Municipal del Estado de México

Capítulo séptimo

De los servicios públicos

Artículo 125.- “De la prestación, explotación, administración y conservación de los servicios públicos municipales Agua potable, alcantarillado, saneamiento y aguas residuales”....

Decreto número 52 la H. "LVIII" legislatura del estado de México decreta: artículo único.- Se expide la Ley del Agua para el Estado de México y Municipios, para quedar como sigue: Ley Del Agua Para El Estado De México y Municipios Título Primero Disposiciones Generales Capítulo Único De La Naturaleza Y Objeto De La Ley y su Aplicación

Artículo 1.- “De normar la explotación, uso, aprovechamiento, administración, control y suministro de las aguas de jurisdicción estatal y municipal y sus bienes inherentes”...

Artículo 2:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> I. “La regulación de la prestación de los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, saneamiento, tratamiento de aguas residuales, su reuso y la disposición final de sus productos resultantes II. El mejoramiento continuo de la gestión integral del agua III. La realización y actualización permanente de inventarios de usos y usuarios, y de la infraestructura hidráulica IV. El control de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas de jurisdicción estatal y municipal V. La organización de las autoridades | <ul style="list-style-type: none"> VI. La atención prioritaria de la problemática que presenten los recursos hídricos del Estado, su calidad y cantidad VII. La atención prioritaria de la infraestructura hidráulica y los costos del servicio del agua VIII. La definición del marco general para la formulación y aplicación de normas para la gestión integral del agua IX. La implementación de acciones que propicien la recarga de acuíferos X. La promoción y ejecución de medidas y acciones que fomenten la cultura |
|--|--|

- del agua sancionatorio”.....
- XI. El establecimiento de un régimen

Artículo 3.- “La aplicación de esta Ley corresponde, en el ámbito competencial respectivo, a las siguientes autoridades:

- | | | |
|------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| I. | El Gobernador del Estado | Comisión Técnica |
| II. | El Secretario del Agua y Obra Pública | V. Los Presidentes Municipales |
| III. | El Vocal Ejecutivo de la Comisión | VI. Los organismos operadores”... |
| IV. | El Comisionado Presidente de la | |

Artículo 4.- “De los que son sujetos de las disposiciones de esta Ley”....

Artículo 5.-“ Del Código Administrativo del Estado de México y el Código de Procedimientos Administrativos del Estado de México”....

Artículo 6.- “Para efectos de esta Ley se entenderá por:

- | | | | |
|-------|-------------------------------|-------|----------------------------|
| I. | Agua en bloque | X. | Alcantarillado: |
| II. | Agua pluvial | XI. | Aprovechamiento |
| III. | Agua potable | XII. | Asignación: |
| IV. | Agua residual | XIII. | Cauce: |
| V. | Agua tratada: | XIV. | Certificación de procesos: |
| VI. | Aguas alumbradas | XV. | Cloración |
| VII. | Aguas claras: | XVI. | Código de Procedimientos |
| VIII. | Aguas residuales estatales: | | Administrativos: |
| IX. | Aguas residuales municipales: | XVII. | Código Financiero”... |

Comisión Técnica:

La Comisión Técnica del Agua del Estado de México;

XIX. Comisión: “La Comisión del Agua del Estado de México”

XX. “Concesión:

- | | | | |
|------------|---------------------------------------|----------|--|
| XXI. | Concesionario: | | de pipas: |
| XXII. | Condiciones particulares de descarga: | XXXV. | Drenaje: |
| XXIII. | Consejo Directivo: | XXXVI. | Estado: Estado de México |
| XXIV. | Contaminación: | XXXVII. | Explotación: |
| XXV. | Contaminante: | XXXVIII. | Gestión financiera: |
| XXVI. | Costos del servicio del agua: | XXXIX. | Gestión integral del agua: |
| XXVII. | Cultura del agua: | XL. | Gobernador del Estado: El titular del Poder Ejecutivo del Estado |
| XXVIII. | Dependencias estatales: | | |
| XXIX. | Dependencias municipales | XLI. | Grupos organizados de usuarios |
| XXX. | Depósito o vaso: | XLII. | Infraestructura domiciliaria: |
| XXXI. | Descarga: | XLIII. | Ingresos: |
| XXXII. | Desinfección | XLIV. | Inyección: |
| XXXIII. | Dilución: | XLV. | Ley: La Ley del Agua para el |
| XXXIV. | Distribución de agua a través | | |
| XXXIV Bis. | | | |

	Estado de México y Municipios	LXI.	Saneamiento
XLVI.	Líneas de conducción de agua en bloque	LXII.	Secretaría: La Secretaría del Agua y Obra Pública
XLVII.	Líneas moradas:	LXIII.	Seguridad hidráulica:
XLVIII.	Manejo sustentable del agua:	LXIV.	Servicio de conducción:
XLIX.	Obras hidráulicas:	LXV.	Servicios:
LI.	Permisionario:	LXVI.	Tarifa:
LI Bis.	Permiso de Distribución:	LXVII.	Toma domiciliaria:
LI	Ter. Pipas:	LXVIII.	Tratamiento:
LII.	Personas jurídicas colectivas:	LXIX.	Uso agrícola:
LIII.	Prestador de los servicios: Cualquier ente público o privado que preste los servicios a que se refiere esta Ley	LXX.	Uso de servicios:
LIV.	Recarga de acuíferos	LXXI.	Uso doméstico:
LVI.	Red de distribución	LXXII.	Uso industrial:
LVII.	Registro Público del Agua:	LXXIII.	Uso no consuntivo:
LVIII.	Reglamento:	LXXIV.	Uso pecuario:
LIX.	Restricción	LXXV.	Uso público urbano:
LX.	Reuso: La utilización de aguas tratadas	LXXVI.	Uso: Aplicación del agua a una actividad que implique su utilización física;
		LXXVII.	Usuario:
		LXXVIII.	Valor del agua:
		LXXIX.	Zona de protección:
		LXXX.	Zona de veda”....

Artículo 7.-“ De la jurisdicción que corresponde respectivamente al Estado y a los municipios sobre los recursos hídricos:

- I. de aguas de jurisdicción estatal:
- II. Son aguas de jurisdicción municipal”....

Título segundo del sistema estatal del agua capítulo primero de la naturaleza del sistema, su integración y funcionamiento

Artículo 8. “De la planeación, estudio, proyección, ejecución, rehabilitación y mantenimiento, ampliación, aprobación y supervisión de las obras y servicios necesarios para la operación y administración de los sistemas de agua potable, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales”....

IV. “La captación, regularización, potabilización, desalación, conducción, distribución, prevención y control de la contaminación de las agua”

V. “El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales”...

Artículo 9.- “En los casos de utilidad pública y para los efectos del artículo anterior”...

Artículo 10.- “El Sistema Estatal del Agua”.....

Capítulo segundo de la política hídrica estatal

Artículo 11.- “De la política hídrica estatal”....

Artículo 12.- “Instrumentos básicos de la política hídrica estatal”....

Capítulo tercero de las autoridades

Artículo 13.- “De las autoridades encargadas de la ejecución del Sistema Estatal del Agua”....

Artículo 14.- “Las autoridades del agua”...

Sección primera del gobernador del estado de México

Artículo 15.-“De las facultades Gobernador del Estado”

Sección segunda de la secretaría del agua y obra pública

Artículo 16.- “Las facultades de la Secretaría”...

Sección tercera de la comisión del agua del estado de México

Artículo 17.-“De la Comisión es un organismo público descentralizado”...

Artículo 18.- “Para el cumplimiento de su objeto”....

Artículo 19.- “De la organización de la Comisión”...

Artículo 20.- “De las atribuciones del Consejo Directivo de la Comisión”....

Artículo 21.- “El Vocal Ejecutivo”...

Artículo 22.- “Para ser Vocal Ejecutivo se requiere”...

Artículo 23.- “El patrimonio de la Comisión”....

Artículo 24.- “La Comisión gozará, respecto de su patrimonio, de las exenciones y subsidios”....

Sección cuarta de la comisión técnica del agua del estado de México

Artículo 25.-“ De la Comisión Técnica”...

Artículo 26.-“De las atribuciones La Comisión Técnica”

Artículo 27.- “Del consejo directivo”...

Artículo 28.- “El consejo directivo atribuciones”...

Artículo 29.- “Del Comisionado Presidente. “...

Artículo 30.- “Para ser Presidente de la Comisión Técnica”...

Artículo 31.- “Del patrimonio de la Comisión Técnica”..

Artículo 32.- “La Comisión Técnica gozará respecto de su patrimonio”...

Sección quinta de los municipios del estado de México

Artículo 33.- “Los municipios”...

Artículo 34.- “De los servicios de municipios”...

Artículo 34 Bis.- “De los prestadores de los servicios”...

Artículo 34 Ter.- “De la Comisión para la Protección contra Riesgos” ...

Artículo 35.- “Los municipios, individualmente o de manera coordinada”..

Artículo 36.- “Los procedimientos para la creación y modificación de la estructura y bases de los organismos operadores”..

3.2.2 Ley Estatal de Protección Civil

Capítulo sexto de los consejos municipales de protección civil

Artículo 81.-“De la construcción de consejo municipal de protección civil”..

Son atribuciones de los Consejos Municipales de Protección Civil:

I. “Identificar en un Atlas de Riesgos Municipal”..

II, “Planes operativos para prevenir riesgos, auxiliar y proteger a la población”

III. “Definir y poner en práctica los instrumentos de concertación que se requieran entre los sectores del municipio”...

IV. “Coordinar sus acciones con los sistemas nacional y estatal de protección civil”I...

V. “Crear y establecer los órganos y mecanismos que promuevan y aseguren la participación de la comunidad municipal, las decisiones y acciones del Consejo, especialmente a través de la formación del Voluntariado de Protección Civil”...

VI. “Operar, sobre la base de las dependencias municipales, las agrupaciones sociales y voluntariado participantes”...

Ley general de protección civil

Capítulo II “De la Protección Civil”...

Artículo 3. “De los tres niveles de gobierno”...

Artículo 4. “De las políticas públicas en materia de protección civil”...

Artículo 5. “De las autoridades de protección civil”...

Artículo 6. “De la coordinación y aplicación de esta Ley”:::

Artículo 7. “Del Ejecutivo Federal en materia de protección civil”..

Artículo 8. “De los Poderes Legislativo y Judicial de la Unión, las entidades federativas, los municipios, las delegaciones, los organismos descentralizados, los organismos constitucionales autónomos y los sectores privado y social, así como la población en general”..

Artículo 10. “De la Gestión Integral de Riesgos considera”...

Artículo 11. “De los particulares o dependencias públicas puedan ejercer la actividad de asesoría, capacitación, evaluación, elaboración de programas internos de protección civil”..

Artículo 12. “Del emblema distintivo de la protección civil en el país”....

Artículo 13. “De los medios de comunicación masiva electrónicos y escritos, al formar parte del Sistema Nacional”....

Artículo 14. “Del Sistema Nacional de estructuras, relaciones funcionales, métodos, normas, instancias, principios, instrumentos, políticas, procedimientos, servicios y acciones”..

Artículo 15. “Del objetivo general del Sistema Nacional”...

Artículo 16. “De la integración del Sistema.”...

Artículo 17. “De los gobernadores de los estados, el jefe de gobierno del Distrito Federal, los presidentes municipales y los jefes delegacionales del Distrito Federal”...

Artículo 18. “De la responsabilidad de los gobiernos de los estados y del gobierno del Distrito Federal”...

Artículo 19. “De la coordinación ejecutiva del Sistema Nacional”..

Artículo 20. “Para el mejor cumplimiento de sus funciones”...

Artículo 21. “De situación de emergencia”..

Artículo 22. “De las políticas, lineamientos y acciones de coordinación”..

Artículo 23. “Del Centro Nacional”..

Artículo 24. “Del Centro Nacional de Comunicación y Operación de Protección Civil”..

Artículo 27. “Del Consejo Nacional estará integrado por el Presidente de la República”..

Artículo 30. “Del Secretario Técnico”...

Artículo 34. “Del Comité Nacional”...

Artículo 35. “Del Programa Nacional, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo”....

Artículo 36. “De la Ley de Planeación, la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y demás normatividad en materia de planeación, transparencia y rendición de cuentas”....

Artículo 37. “Elaboración de los programas de protección civil”...

Artículo 38. “Los Programas Especiales de Protección Civil”...

Artículo 39. “Del Programa Interno de Protección”..

Artículo 40. “De los inmuebles e instalaciones fijas y móviles”....

4 Descripción general del municipio Cuautitlán Izcalli

4.1 Localización geográfica

El municipio de Cuautitlán Izcalli se encuentra entre los paralelos 19° 35' y 19° 44' de latitud norte; los meridianos 99° 10' y 99° 17' de longitud oeste; altitud entre 2 200 y 2 500 m (Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Cuautitlán Izcalli, Clave Geoestadística 15121, 2009) . La población total reportada por INEGI es de 511,675 habitantes para 2010. Figura 4.1.1 (las figuras de este mapa y los subsiguientes se ubican en un anexo al final del documento como se sugiere por el OCVM)

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano para Cuautitlán Izcalli (2013) menciona que el municipio tiene una extensión territorial de 11,021.91 Ha¹, representando el 0.5% de la superficie Estatal. Cuautitlán Izcalli colinda al norte con los municipios de Tepetzotlán y Cuautitlán, al este con Cuautitlán y Tultitlán, al sur con Tlalnepantla de Baz y Atizapán de Zaragoza y al oeste con Nicolás Romero y Tepetzotlán. Figura 4.1.2

El Municipio para su organización territorial y administrativa, está integrado por una Cabecera Municipal que es la Ciudad de Cuautitlán Izcalli, colonias, fraccionamientos, unidades en condominio, pueblos, ejidos y fraccionamientos industriales, que son los siguientes:

Fraccionamientos Urbanos:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. Arboledas San Miguel | 21. Jardines de la Hacienda Norte |
| 2. Arcos de la Hacienda | 22. Jardines de la Hacienda Sur |
| 3. Arcos del Alba | 23. Jardines de San Miguel |
| 4. Atlanta 1ª. Sección | 24. Jardines del Alba |
| 5. Atlanta 2ª. Sección | 25. Lago de Guadalupe |
| 6. Bosques de la Hacienda 1ª. Sección | 26. Lomas de San Francisco Tepojaco (Lomas de Cuautitlán) |
| 7. Bosques de la Hacienda 2ª. Sección | 27. Parques de Cuautitlán |
| 8. Bosques del Lago | 28. Paseos de Izcalli |
| 9. Campestre del Lago | 29. Quebrada Ampliación |
| 10. Claustros de San Miguel | 30. Quebrada Centro |
| 11. Cofradía de San Miguel | 31. Quebrada Sección Anáhuac |
| 12. Cofradía II | 32. Residencial La Luz |
| 13. Cofradía III | 33. Rincón Colonial |
| 14. Cofradía IV | 34. Rinconada San Miguel |
| 15. Colinas del Lago | 35. San Antonio |
| 16. Conjunto Urbano La piedad | 36. Sección Parques |
| 17. Cumbre Norte | 37. Unidad Cívica Bacardí |
| 18. Cumbria | 38. Urbi Quinta Balboa |
| 19. Ensueños | 39. Urbi Quinta Montecarlo |
| 20. Ex Hacienda San Miguel | 40. Valle de la Hacienda |

41. Hacienda del Parque 1ª Sección

Colonias Urbanas:

1. Ampliación Ejidal San Isidro
2. Bellavista
3. Bosques de Morelos
4. Bosques de Xhala
5. Centro Urbano
6. Ejidal San Isidro
7. El Socorro
8. El Sabino
9. El Tikal
10. Francisco Villa
11. Granjas Lomas de Guadalupe
12. Halcón Oriente
13. Jorge Jiménez Cantú
14. La Conasupo
15. La Aurora
16. La Joyita
17. La Perla
18. La Piedad
19. La Presita
20. La Trampa

Unidades en Condominio:

1. Adolfo López Mateos
2. Bosques de la Hacienda 3ª Sección
3. Bosques del Alba I
4. Bosques del Alba II
5. Elite Plaza
6. Fidel Velázquez
7. Generalísimo José Ma. Morelos y Pavón (Sección Sur)
8. Generalísimo José Ma. Morelos y Pavón (Sección Norte)
9. Infonavit Norte 1ª Sección
10. Infonavit Norte 2ª Sección
11. Infonavit Norte Consorcio
12. Infonavit Sur "Niños Héroe"
13. Infonavit Tepalcapa
14. Infonavit Centro

Ejidos:

1. Axotlán
2. La Piedad
3. Tultitlán y sus Barrios
4. San Francisco Tepojaco
5. San José Huilango

42. Hacienda del Parque 2ª Sección

21. Las Ánimas
22. Las Auroritas
23. Las Conchitas
24. Loma Bonita
25. Lomas del Bosque
26. Los Pinos
27. Luis Echeverría
28. Mirador Santa Rosa
29. Plan de Guadalupe
30. San Isidro
31. San José Buenavista
32. San Pablo de los Gallos
33. Santa María Guadalupe la Quebrada
34. Santa María Guadalupe las Torres 1ª Sección
35. Santa María Guadalupe las Torres 2ª Sección
36. Santa Rosa de Lima
37. Tres de mayo
38. Tres Picos
39. Valle de las Flores

15. La Era
16. La Piedad Fase A
17. Los Pájaros
18. Plaza Dorada
19. Plaza Tepeyac
20. Residencial los Lirios
21. Unidad FOVISSSTE
22. Unidad Campo 1
23. Unidad CTM NR1 núcleos
24. Unidad Ferrocarrilera
25. Unidad Habitacional CTM
26. Unidad Habitacional del Río
27. Unidad México
28. Unidad San Martín Obispo
29. Unidad Tulipanes
30. Valle Esmeralda

6. San Lorenzo Río Tenco
7. San Mateo Ixtacalco
8. San Martín Obispo/ Tepetlixpan
9. Santa María Tianguistengo
10. Santa Bárbara
11. Cuautitlán
12. San Juan Atlamica

Pueblos:

1. La Aurora
2. Axotlán
3. El Rosario
4. San Francisco Tepojaco
5. San José Huilango
6. San Juan Atlamica
7. San Lorenzo Río Tenco
8. San Martín Tepetlixpan
9. San Mateo Ixtacalco
10. San Sebastián Xhala
11. Santa Bárbara
12. Santa María Tianguistengo
13. Santiago Tepalcapa

Fraccionamientos Industriales:

1. Complejo Industrial Cuamatla
2. La Joya
3. Micro Parque Industrial "FIDEPAR"
4. Parque Industrial Cuamatla
5. Parque Industrial Cuautitlán
6. Parque Industrial La Luz
7. Parque Industrial San Martín Obispo
8. Parque Industrial San Sebastián Xhala

4.2 Población

El municipio de Cuautitlán Izcalli presenta una población total de 511,675 habitantes a 2010, con un incremento de 184,925 habitantes de 1990-2010. Tabla 4.2.1

año	Población total
1990	326 750
1995	417 647
2000	453 298
2005	498 021
2010	511 675
Incremento total	184 925

Tabla 4.2.1 Población Cuautitlán Izcalli. Fuente: Cálculos del INAFED con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010

La Tasa de Crecimiento Medio Anual (TCMA) varía de 2.63 (1980-1990) a 1.61 en el periodo de 2005 a 2010 (Plan Municipal de Desarrollo). Tabla 4.2.2

Año	TCMA Municipal	TCMA Estatal
1980-1990	3.06	2.63
1990-1995	12.19	3.58
1995-2000	1.65	2.26
2000-2005	1.89	1.35
2005-2010	0.54	1.61

Tabla 4.2.2 Tasa de Crecimiento Medio Anual Estatal y Municipal (1980-2010)

Fuente: INEGI. Censo General de Población y Vivienda de 1980, 1990, 2000 y 2010. INEGI. Censo de Población y Vivienda 1995 y 2005

5 Información climática de Cuautitlán Izcalli.

El criterio para considerar la existencia de una emergencia por sequía será cuando la CONAGUA alerte o determine la existencia de una sequía severa. Por tal razón, un Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía para usuarios urbanos o municipales requiere conocer los antecedentes climáticos de la localidad y la probabilidad de padecer sequías en el futuro.

De acuerdo a los “Lineamientos que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía, así como las medidas preventivas y de mitigación, que podrán implementar los usuarios de las aguas nacionales para lograr un uso eficiente del agua durante sequía”, publicada el 22 de noviembre de 2012 por la SEMARNAT en el Diario Oficial de la Federación, la CONAGUA debe analizar y dictaminar los registros climatológicos e hidrométricos de los índices denominados “Índice Estandarizado de Precipitación o Standardized Precipitation Index (SPI) y el Índice de Sequía por Escurrimiento ó Streamflow Drought Index (SDI)”

5.1 Hidrografía

El municipio de Cuautitlán Izcalli pertenece a la Región Hidrológica del Pánuco, a la cuenca del río Moctezuma y a las subcuencas de los ríos Cuautitlán (71.4%), Tepotzotlán (24.95%) y L. Texcoco Zumpango (3.65%). En cuanto a las corrientes de agua son perennes los ríos Cuautitlán y La Presa,

e intermitentes, los ríos San Pablo y Xinte, tiene cuerpos de agua que son El Rosario y Lago de Guadalupe.

5.2 Precipitación y Temperatura

La presencia o ausencia de sequías en un territorio está relacionado con el clima, y el clima, está integrado por factores como la latitud, altitud, orografía, continentalidad, circulación atmosférica y corrientes marinas (Orellana et al, 2009). Las variables climáticas que más se usan para caracterizar el clima son la temperatura media y la precipitación. Así mismo, otra variable que considera el comportamiento de la temperatura media y que también proporciona información relevante acerca del clima y que contribuye a la presencia de sequía, es la temperatura máxima extrema.

En el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México se tienen 16 estaciones climatológicas cuya distribución espacial se observa en la figura siguiente. Tabla 5.2.1. Figura 5.2.2

CLAVE	NOMBRE	MUNICIPIO	ESTADO	ALTURA	Latitud	Longitud
9020	DESVIACION ALTA AL PEDREGAL	TLALPAN	DISTRITO FEDERAL	2380	19.2969	-99.1822
9043	SAN JUAN DE ARAGON	GUSTAVO A. MADERO	DISTRITO FEDERAL	2240	19.4653	-99.0792
13013	IXMIQUILPAN (SMN)	IXMIQUILPAN	HIDALGO	1700	20.4819	-99.2208
13018	MIXQUIAHUALA (SMN)	MIXQUIAHUALA DE JUAREZ	HIDALGO	2000	20.2347	-99.2186
13060	ACTOPAN	ACTOPAN	HIDALGO	1955	20.2719	-98.9417
13068	EL SALTO	TEPEJI DEL RIO DE OCAMPO	HIDALGO	2125	19.9350	-99.2836
13080	PRESA ENDHO	TEPETITLAN	HIDALGO	2040	20.1600	-99.3642
15044	LA GRANDE	ATENCO	MEXICO	2250	19.5761	-98.9139
15047	LAS ARBOLEDAS	TLALNEPANTLA DE BAZ	MEXICO	2270	19.5628	-99.2158
15059	MOLINO BLANCO	NAUCALPAN DE JUAREZ	MEXICO	2226	19.4775	-99.2208
15083	SAN ANDRES	TEXCOCO	MEXICO	2244	19.5319	-98.9106
15127	TOTOLICA SAN BARTOLO	NAUCALPAN DE JUAREZ	MEXICO	2325	19.4656	-99.2456
15170	CHAPINGO (DGE)	TEXCOCO	MEXICO	2250	19.4847	-98.8864
15189	LA CONCEPCION	ACULCO	MEXICO	2320	20.1467	-99.9147
15193	PRESA TAXHIMAY	VILLA DEL CARBON	MEXICO	2235	19.8417	-99.4075
29035	CALPULALPAN	CALPULALPAN	TLAXCALA	2520	19.5861	-98.5639

Tabla 5.2.1 Estaciones climatológicas que influyen en el Organismo de Cuenca Aguas del valle de México

Para caracterizar el comportamiento de estas variables, precipitación y temperatura, en el municipio de Cuautitlán Izcalli y de acuerdo a la zona de influencia de las 16 estaciones climatológicas consideradas para el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, se seleccionó la estación Las Arboledas (15047). Figura 5.2.2

Las figuras siguientes muestran la Temperatura observada y máxima promedio mensual en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México tanto para las estaciones climatológicas que cumplieron con un mínimo de 10 años de registro como para la estación climatológica Las Arboledas, considerada como representativas del municipio de Cuautitlán Izcalli .Figuras 5.2.3 , 5.2.4 5.2.5 y Tabla 5.2.2

atitud	Longitud	CLICOM	SIH	Nombre	EDO_NUM	EDO_LEY
19.56	-99.22	15047	ARBMX	Las Arboledas	15	México

Tabla 5.2.2 Ubicación de la estación las Arboledas

Temperatura promedio en el OCAVM

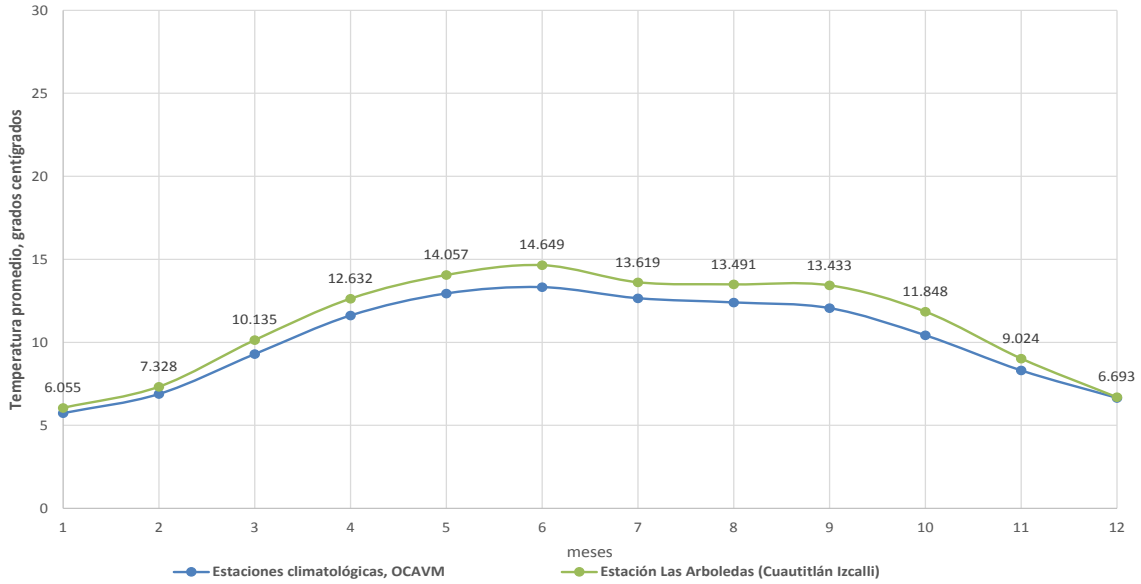


Figura 5.2.4 Temperaturas promedio

Temperatura máxima promedio en el OCAVM

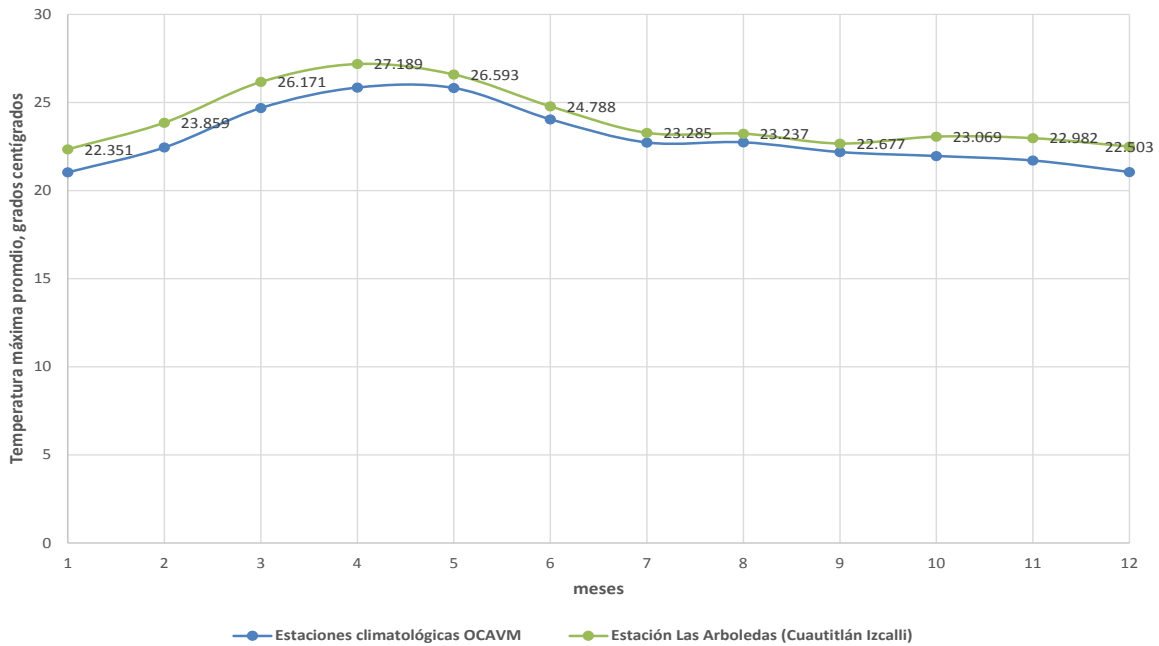


Figura 5.2.5 Temperaturas máximas promedio OCAVM

Temperatura

La temperatura media anual en la estación climatológica Las Arboledas es de 11.1°C, el mes de junio es el más cálido con temperatura media de 14.6°C y el mes de enero es el más fresco con temperatura media de 6.0°C. Los meses más cálidos son de abril a octubre. En lo que respecta a la temperatura máxima, esta alcanza un valor promedio anual de 24.0 °C, el mes de abril es el que presenta la temperatura máxima con 27.19°C y enero el mes con temperatura máxima más baja de 22.4°C. Las temperaturas registradas en la estación Las Arboledas es mayor a la temperatura media que se presenta en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. Figuras 5.2.5 y 5.2.6

Lluvia

La lluvia media anual en la estación Las Arboledas es de 67.08 mm siendo agosto el mes más lluvioso con un valor medio de 165.3 mm. El análisis de la temperatura y la precipitación, determina que el clima en Cuautitlán Izcalli es Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media de 27.7 %. Figura 5.2.7

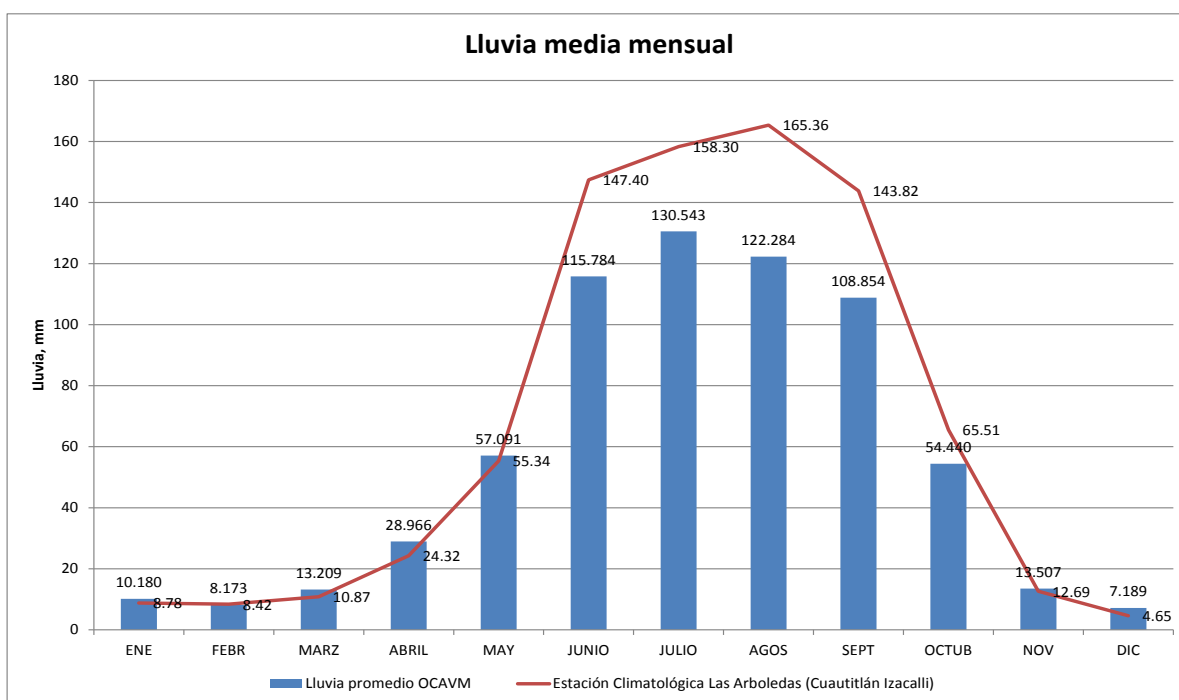


Figura 5.2.7 Lluvia media mensual

5.3 Índice Estandarizado de Sequía

El Índice Estandarizado de Sequía SPI (Standardized Precipitation Index) fue desarrollado por Thomas McKee (1993) con el objetivo de poner las bases para el seguimiento y definición de la sequía meteorológica en los Estados Unidos. Éste índice es uno de los índices empleados por el Centro Climático de Colorado CCC (Colorado Climate Center) y el Centro Nacional para la Mitigación de la Sequía NDMC (National Drought Mitigation Center NDMC), los dos en Estados Unidos.

El SPI es un índice de normalización de la precipitación histórica que permite identificar condiciones de déficit y exceso de precipitación a corto y largo plazo. El índice es calculado en base a la suposición de que la distribución probabilística de la precipitación es Gamma, por lo que al utilizar estos índices para ajustarlos a una distribución de probabilidad normal se le nombra como estandarización o normalización de la precipitación. Los valores del SPI son representativos de la variabilidad de la precipitación con respecto a su historial, en donde los valores negativos indican déficit y los positivos superávit.

El SPI sirve para determinar la severidad y temporalidad de una sequía. Asimismo, este índice es calculado para cuantificar el déficit o exceso de precipitación en seis escalas temporales: SPI 1, 3, 6, 9, 12 y 24 meses.

1, indica las condiciones de humedad del suelo

3, es una estimación de la precipitación estacional

6, 9, 12 y 24 los impactos en los niveles de reserva de agua.

Con los valores obtenidos del SPI se clasifica la sequía en 5 categorías (Tabla 5.3.1) lo que está relacionado con la clasificación de la Intensidad de la Sequía de acuerdo al Monitor de Sequía de América del Norte (NADM) donde se define una descripción del tipo de sequía que se presenta en base al déficit de agua.

El Servicio Meteorológico Nacional calcula el SPI a partir de un conjunto de estaciones de la Base de Datos Climatológica que cumplen los requisitos de serie larga (mayor a 30 años), menos de 20% de datos faltantes y que reporten información de manera operativa. El número de estaciones puede variar debido a la pérdida de estaciones de largo período o por la incorporación de aquellas que cumplen con los requisitos establecidos.

Categoría	Clasificación	SPI	Descripción
D0	Anormalmente seco	-0.50 a -0.99	El déficit de agua es de 5 a 10% respecto a la demanda
D1	Sequía moderada	-1.0 a 1.49	El déficit de agua es de 10 al 20% respecto a la demanda. Algunas medidas son voluntarias y otras son obligatorias
D2	Sequía Severa	-1.50 a -1.99	El déficit de agua es de 20 a 35% respecto a la demanda. Las medidas de reducción y restricción en el uso del agua son obligatorias
D3	Sequía Extrema	-2.00 a -2.49	El déficit de agua está entre el 35 y 50% respecto a la demanda. Las reducciones restricciones y observancia de los programas de contingencia son rigurosamente observadas y sancionadas
D4	Sequía Excepcional	-2.50 o menor	El déficit de agua superior al 50% respecto a la demanda. Condiciones de sobrevivencia. En estos casos, lo más importante es proteger el consumo humano, y tener un cuidado extremo para que la situación no avance

Tabla 5.3.1 Clasificación del tipo de sequía, según el valor del SPI Fuente Giddings L.M. et.al (2005)

Para el municipio de Cuautitlán Izcalli, se identificó la estación climatológica 15047 Las Arboledas, localizada al oeste de la ciudad. Esta estación tiene una serie histórica para el SPI-1 desde enero de 1961 hasta octubre de 2014. Figura 5.3.1

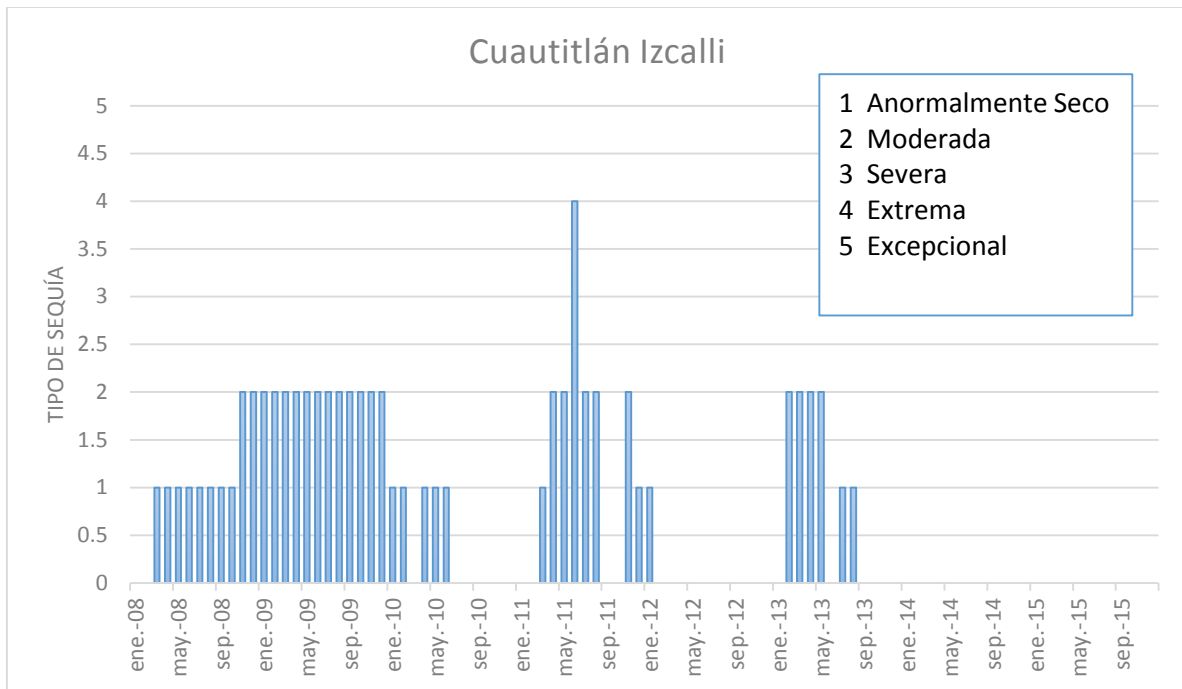


Figura 5.3.1 Tipo de sequía histórica municipio de Cuautitlán Izcalli Fuente: Elaborado con base a la información de tabla “Concentrado de tipo de sequía por municipio, extraída del Monitor Nacional de Sequías que publica el Servicio Meteorológico Nacional.

El análisis de la serie indica, que en los últimos 7 años se han presentado periodos de sequías. En este municipio únicamente en junio de 2011 se presentó sequía Extrema, de noviembre de 2008 y hasta diciembre de 2009, así como, dos meses antes y después de la sequía extrema de 2011 se presentó sequía Moderada y también de febrero a mayo de 2013.

5.4 Vulnerabilidad a la sequía

La valoración de la vulnerabilidad a sequía proporciona un marco para identificar o predecir las causas fundamentales de los impactos relacionados con la misma. La sequía puede ser sólo un factor que, unido a otras condiciones adversas de carácter social, económico o medioambiental, genera vulnerabilidad.

La importancia de evaluar la vulnerabilidad a la sequía en el Consejo de Cuenca del Valle de México radica en que es una zona que presenta serios problemas debido por una parte, a la concentración de población ya que en él está ubicada la Ciudad de México y por otra a la región de Tula cuya vocación es en gran medida de tipo agrícola y la presencia de condiciones climatológicas adversas que provocan desastres, como es el caso de la sequía, pone en peligro la seguridad alimentaria y de abastecimiento de agua potable.

Para reducir la vulnerabilidad es necesario comprender los factores que intensifican los efectos de las amenazas naturales y que el impacto de éstas no son el resultado exclusivo de las fuerzas naturales, sino que se magnifican con las actividades humanas inadecuadas y carentes de planificación, como la deforestación, las prácticas agrícolas insostenibles, uso irracional de los recursos naturales, aunado todo esto con la pobreza de las comunidades (USAID, 1999).

Conocer el grado de vulnerabilidad a la sequía y las áreas más críticas en el Consejo de Cuenca del Valle de México, servirá de base para definir e implementar los Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía, logrando así una contribución a la reducción de la vulnerabilidad ante la sequía.

5.4.1 Alcances

Se presenta una metodología para estimar la vulnerabilidad a nivel cuenca hidrológica ante el fenómeno de sequía, retomando los lineamientos para evaluar la amenaza, peligro y riesgo por sequía establecidos en las “Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgo y Catálogos de Datos Geográficos para Representar el Riesgo” de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial, y Urbano (SEDATU). Realizando modificaciones y adiciones a los procedimientos establecidos en dicho documento, de manera que el producto resultante se adecue de mejor manera a los propósitos del Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de Sequía (PMPMS) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Instaurar una serie de procesos estandarizados que permitan estimar la vulnerabilidad a la sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM), incluyendo los municipios piloto de Cuautitlán Izcalli (México) y Pachuca de Soto (Hidalgo), de manera que se pueda actualizar y dar seguimiento al PMPMS.

El presente método constituye una herramienta invaluable para diagnosticar, identificar, y ponderar la vulnerabilidad al fenómeno de sequía. Está dirigido a instituciones de investigación, académicas, y dependencias de todos los niveles de gobierno, especialmente a los actores involucrados en el manejo de la Cuenca del Valle de México.

La metodología expuesta emplea insumos de libre acceso, los cuales admiten el análisis a diferentes escalas, permitiendo hacer evaluaciones tanto de nivel regional (e.g. OCAVM y subregiones) como de nivel local (e.g. Municipio o ciudad).

5.4.2 Descripción del Método

De inicio se hace una contextualización regional de la situación de sequía con respecto a la zona de estudio. Para esto se emplea la información provista por el Monitor de Sequía de América del Norte (MSAN), el cual emite un reporte mensual donde se asignan niveles de intensidad de sequía al territorio norteamericano:

D0: Anormalmente seco.

D1: Sequía moderada.

D2: Sequía severa.

D3: Sequía extrema.

D4: Sequía excepcional.

Esta información provee una visión generalizada de la sequía en el área de influencia, por lo que se requiere evaluar las condiciones locales propias a la cuenca. Para esto se utilizan datos de estaciones climatológicas presentes en la zona para generar el Índice de Severidad de Sequía Meteorológica (IS) propuesto por Sancho y Servera et al. (1980), que se define como función del déficit de precipitación, expresado en porcentaje respecto a la pluviosidad media anual o estacional de largo periodo. Para calcularlo se emplea la siguiente expresión:

$$IS = \frac{\sum y[y < x] - \sum x[x > y]}{\sum x[x > y]}$$

Donde y son los valores de precipitación mensual del año analizado y x son los valores de precipitación normal en el periodo climático de interés. El índice de severidad se clasifica en siete grados: extremadamente severo (mayor de 0.8), muy severo (0.6 a 0.8), severo (0.5 a 0.6), muy fuerte (0.4 a 0.5), fuerte (0.35 a 0.4), leve (0.2 a 0.35) y ausente (<0.2).

Bajo este mismo enfoque local, las bases de estandarización de SEDATU recomiendan para un nivel de análisis más detallado, el empleo del Índice de Sequía de Diferencia Normalizada (NDDI, por sus siglas en inglés) propuesto por Gu et al. (2007). Este índice incorpora datos proporcionados por imágenes de satélites con capacidades de registrar longitudes de onda correspondientes al rojo (R) el infrarrojo cercano (NIR) y el infrarrojo de onda corta (SWIR). Y se basa en la premisa de que la diferencia entre el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y el Índice de Humedad de Diferencia Normalizada (NDWI), es mayor en situaciones con déficit de humedad. Su cálculo se realiza de esta manera:

$$NDDI = \frac{NDVI - NDWI}{NDVI + NDWI}$$

Teniendo en cuenta que:

$$NDVI = \frac{\rho_{857} - \rho_{645}}{\rho_{857} + \rho_{645}}$$

y

$$NDWI = \frac{\rho_{857} - \rho_{2130}}{\rho_{857} + \rho_{2130}}$$

Donde

ρ_{645} , ρ_{857} y ρ_{2130} son las reflectancias en 645, 857 y 2130 nm.

Valores negativos de NDDI se asocian a cuerpos de agua, mientras que los positivos y en manera ascendente representan condiciones de mayor sequedad.

En el presente plan metodológico se obtiene también la Susceptibilidad de la Vegetación a la Sequía (SVS); debido a que el NDDI también es sensible a la vegetación caducifolia (i. e. pastizales y matorrales presentan valores muy altos de NDDI), se emplea una sobreposición mediante lógica difusa para escalar los valores respecto al NDVI (verdor de la vegetación) correspondiendo los valores altos del NDVI (mayores a 0.3, que descarta a la vegetación seca), con los valores altos de NDDI. De esta manera es más fácil reconocer áreas donde la vegetación verde (incluidos campos cultivados) presenta déficits de humedad considerables.

Adicionalmente se propone la cuantificación de la Susceptibilidad Territorial a la Sequía (STS), la cual facilita la localización de zonas con predisposición a ser afectadas por la sequía, tomando en cuenta factores físicos como la topografía, edafología, y clima. Su cuantificación se lleva a cabo de este modo:

$$STS = \frac{PTL + PCL + S}{3} + L_p$$

Considerando:

$$PTL = \frac{R_s + CTI}{2} \quad \gamma \quad PCL = \frac{T_{max} + P_{min}}{2}$$

Donde:

STS: Susceptibilidad territorial a la sequía, con valores entre 1 y 5 que corresponden a una menor o mayor predisposición al fenómeno.

PTL: Predisposición topográfica local a la sequía.

PCL: Predisposición climática local a la sequía.

Rs: Radiación solar anual total, clasificada en quintiles. La relación a la sequía es recta; los valores de radiación bajos contribuyen a un peligro bajo.

CTI: Índice topográfico compuesto (humedad topográfica)¹, clasificado en quintiles. Con relación a la sequía inversa; valores bajos de CTI promueven un peligro alto.

¹ El CTI se calcula como el $\ln(\alpha/\tan(\beta))$ donde α es el área de contribución hidrológica y β es la pendiente expresada en radianes.

- Tmax: Temperatura máxima del mes más cálido, dividida en quintiles.
Relación directa a la sequía; valores altos en temperatura favorecen un peligro alto.
- Pmin: Precipitación mínima del cuarto anual más seco, distribuida en quintiles. Relación inversa a la sequía; una menor precipitación propicia un mayor peligro.
- S: Vulnerabilidad a la sequía por tipo de suelo, con valores entre 1 y 5 que equivalen a una menor a mayor susceptibilidad, dependiente de la profundidad y textura de suelo.
- Lp: Peso según índice de Lang², ajuste a las condiciones locales según el contexto climatológico regional, correspondiendo al tipo de clima expresado en la Tabla 5.4.2.

Clima	Índice de Lang	Peso asignado
Árido	<22.9	1
Semiárido	22.9-43.2	1
Subhúmedo	43.2-55.3	0
Húmedo	55.3-100	0
Muy húmedo	100-160	-1
Híper húmedo	> 160	-2

Tabla 5.4.2- Clasificación de clima según régimen de humedad

El cálculo de la Susceptibilidad Territorial a la Sequía implica variables físicas por lo que constituye una representación de la amenaza ante ese fenómeno, así que de manera complementaria se hace un cruce con los valores de vulnerabilidad social, a manera de obtener el riesgo por sequía y contar con una visión más completa sobre esta condición hidrometeorológica y sus efectos sobre la población.

5.5 Índice de severidad de sequía meteorológica

En primer lugar se describen las condiciones de sequía meteorológica mediante su Índice de Severidad (IS), el cual es cuantificado con base en datos provenientes de estaciones climáticas presentes en la zona, que en este caso corresponden a las 28 estaciones enlistadas en la Tabla 5.5.1.

² El índice de aridez de Lang corresponde a la relación de la precipitación anual total entre la temperatura media anual.

Clave	Estado	Nombre	Clave	Estado	Nombre
9020	Distrito Federal	Desviación Alta al Pedregal	15086	México	San Bernabé
9043	Distrito Federal	Colonia San Juan de Aragón	15127	México	Totolica San Bartolo (DGE)
13012	Hidalgo	Huichapan	15170	México	Chapingo (DGE)
13013	Hidalgo	Ixmiquilpan	15189	México	La Concepción
13018	Hidalgo	Mixquiahuala (SMN)	15193	México	Presa Taxhimay
13042	Hidalgo	Zacualtipán (SMN)	15203	México	Calixtlahuaca
13060	Hidalgo	Actopan	17004	Morelos	Cuernavaca
13068	Hidalgo	Presa Requena	17047	Morelos	Huitzilac
13080	Hidalgo	Presa Endho	21016	Puebla	Balcón del Diablo
15010	México	Atotonilco (P.I. Ramírez)	21118	Puebla	Huauchinango
15044	México	La Grande	21127	Puebla	Xicoteppec de Juárez
15047	México	Las Arboledas	29003	Tlaxcala	Atlanga San José
15059	México	Molino Blanco	29011	Tlaxcala	Huamantla
15083	México	San Andrés	29035	Tlaxcala	Calpulapan

Tabla 5.5.1 Estaciones Climatológicas consideradas para el OCAVM

Una de las ventajas de cuantificar el índice IS, es que provee una perspectiva histórica de los eventos de sequía registrados en la zona bajo estudio, tal como se muestra en la Figura 5.5.1 en la cual se grafican los valores promedio de las 28 estaciones climáticas durante los 62 años de registro. La tendencia marcada por el promedio trianual (línea roja) revela periodos con mayor intensidad de sequía meteorológica, destacando los eventos de 1955, 1961, 1969, 1975, 1982, 1998, y 2010, los cuales coinciden con sucesos de sequía a nivel nacional tal como lo expone CENAPRED (2002). El promedio total del periodo climático es de 0.41 correspondiente al nivel de severidad “Muy Fuerte”.

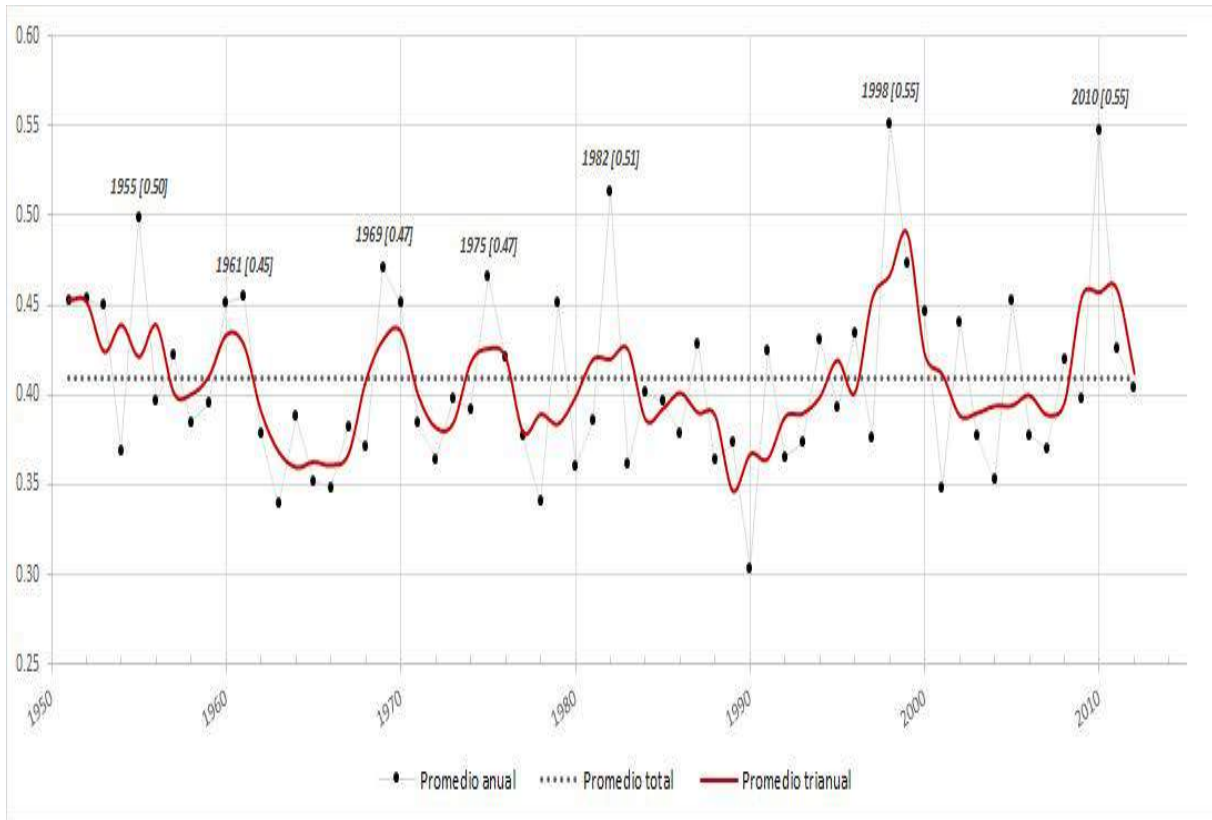


Figura.5.5.1 Valores IS de las 28 estaciones climáticas; promedio anual, promedio trianual, y promedio total

El índice de severidad también puede ser descrito de manera espacial utilizando la localización de las estaciones climáticas para representarlas cartográficamente, tal y como se muestra en la Figura. 5.5.3. A manera de facilitar la lectura de este índice, se realizó una generalización a los grados de severidad a cinco niveles de intensidad, utilizando los rangos especificados en la tabla 5.5.2

Valor I.S.	Grado	5 Niveles
< 0.20	Ausente	Muy bajo
0.20 -0.35	Leve	Bajo
0.36-0.40	Fuerte	medio
0.41 -0.50	Muy fuerte	Alto
0.51- 0.60	Severo	
0.61 -0.80	Muy severo	Muy alto
>0.80	Extremadamente seco	

Tabla 5.5.2 - Rangos IS correspondiente a cada grado de severidad

En el mapa correspondiente (Figura.5.5.2) se simboliza para cada estación la proporción de años propios a cada nivel de intensidad, donde cada barra contiene hasta cinco sectores con un color específico a cada nivel: verde oscuro, muy bajo; verde claro, bajo; amarillo, medio; anaranjado, alto; y rojo, muy alto. Estos sectores varían su longitud según su proporción de registro en la estación sea mayor o menor, de esta manera indicando para cada sitio la intensidad de sequía meteorológica dominante. Teniendo en cuenta esta simbolización se aprecia un patrón espacial donde las estaciones ubicadas al sur y suroeste del OCAVM suelen presentar sequias de tipo bajo y muy bajo, mientras que en la zona norte más bien dominan los valores IS altos, siendo estas las únicas estaciones con registro de sequía meteorológica muy alta. Y entre estas dos zonas los valores IS registrados suelen rondar los valores intermedios.

Este patrón también es perceptible al realizar una interpolación de tipo krigeado bayesiano empírico sobre los valores IS promedio de cada estación climatológica, la cual genera una superficie continua de estos valores que al reclasificarse de acuerdo a los rangos de la Figura 5.5.3, genera tres regiones correspondientes a niveles bajo, medio, y alto. De manera adicional se realizó una caracterización sobre la duración del evento de sequía meteorológica, la cual considera las siguientes características (Tabla 5.5.3): si el grado de severidad solo se mantenía un año se califica como sequía corta, si el grado se mantenía en al menos dos años consecutivos entonces se valora como sequía prolongada, y si el grado de severidad se sostiene por tres o más años entonces se considera como duración extrema. Esta información también se incorpora en el mapa en forma de isolíneas que representan el porcentaje de años registrados para cada clase de duración, debido a su naturaleza proporcional en el mapa solo se incorporan las líneas representantes de las duraciones prolongadas y extremas, la proporción correspondiente a los eventos cortos se puede inferir substrayendo a 100 la suma de las duraciones prolongadas y extremas. Respecto a la duración, las estaciones climáticas del suroeste del OCAVM presentan valores mayores respecto a otras zonas del Organismo. Es decir, en esta región es donde hay mayor ocurrencia de sequías meteorológicas prolongadas y extremas, las cuales suelen ser de nivel bajo y medio.

Años consecutivos	Duración
1	Corta
2	Prolongada
3 o más	Extrema

Tabla 5.5.3 Clasificación por duración según el número de años consecutivos de registro

5.6 Índice de Sequía de Diferencia Normalizada (NDDI) y de la susceptibilidad de la vegetación a la sequía (SVS)

Otro método que proporciona información detallada, no solo espacial sino temporal, sobre la sequía es el Índice de Sequía de Diferencia Normalizada (NDDI), cuyos valores más grandes indican condiciones de mayor sequedad ya sea en la vegetación o el suelo. En la Figura 5.6.1 Se presenta la cuantificación del NDDI para el día 16 de febrero del año 2014, donde los valores bajos de NDDI (sin déficit de humedad) se simbolizan con tonos verde oscuro, y conforme el valor aumenta la representación pasa por un gradiente de verde claro – amarillo – anaranjado, hasta llegar a las cifras más altas (mayor déficit de humedad) ilustradas con un color rojo oscuro, se aprecia que las zonas donde el NDDI indica una mayor sequedad, corresponden a lugares con presencia de agricultura de temporal y vegetación del tipo matorral y pastizal. Como se menciona en la descripción del método, este índice es sensible a la vegetación en estado senescente, por lo que se empleó un cruce por lógica difusa contra el índice de verdor NDVI para genera la Susceptibilidad de la Vegetación a la Sequía (SVS), de manera que fuera más evidente la vegetación fotosintéticamente activa (verde) bajo un déficit hídrico.

El resultado de dicho cruce se presenta en la Figura 5.6.2, donde ahora resalta que la vegetación con menor condición de sequedad son los bosques templados asociados a las partes montañosas del OCAVM, tal es el caso de: la Sierra Nevada, Derrame del Chichinautzin, Ajusco, Sierra de las Cruces, y El Chico. Mientras que la vegetación con mayor déficit de humedad corresponde a las áreas agrícolas, principalmente las localizadas en la subregión Tula en su extremo suroeste y zona centro, donde solo la agricultura de riego presenta valores bajos de SVS.

Los resultados obtenidos para el NDDI y SVS al estar cuantificados con base en una imagen Landsat presentan un nivel de detalle muy fino para la escala en que se estudia el OCAVM, lo que podría dificultar su lectura sobre la totalidad del área analizada. Así mismo, la escala temporal tan específica hace que estos índices resulten menos prácticos para establecer patrones generalizados, haciéndolos más relevantes para establecer medidas de mitigación a corto plazo. Por lo que se complementó a estas métricas con el cálculo de la Susceptibilidad Territorial a la Sequía.

5.7 Susceptibilidad Territorial a la Sequía (STS)

Una aproximación más para caracterizar la sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, consiste en la determinación de la Susceptibilidad Territorial a la Sequía. La cual, al emplear factores físicos (topografía, edafología y climatología) como base, los resultados obtenidos son flexibles en su escala espacial y un tanto en la temporal, permitiendo obtener una visión integral y lo suficientemente generalizada para establecer medidas de adaptación y mitigación en un mediano y largo plazo.

En el OCAVM se obtuvieron los cinco niveles de susceptibilidad y su distribución se presenta en la Figura. 5.7.1, en donde se ve una cierta concordancia con los índices anteriores, en particular con el de severidad a la sequía meteorológica con un patrón general de zonas con baja susceptibilidad al sur y sureste del organismo, y zonas de alta susceptibilidad al noroeste de el OCAVM.

Sin embargo esta delimitación es más fina que la obtenida con el IS, y se aprecia un patrón más detallado. La STS con valores muy bajos y bajos localizados al sur del organismo están asociados a elevaciones de la Sierra Nevada, Chichinautzin, y Sierra de las Cruces, donde las bajas temperaturas (8 a 20 °C durante el mes más cálido) y precipitación moderada (50 a 175 mm en el cuarto anual seco) disminuyen considerablemente la susceptibilidad. La otra zona con valores bajos localizada al noreste del OCAVM también es resultado de alta precipitación así como una menor irradiación solar con respecto al resto del área bajo estudio.

Las regiones con valores altos y muy altos de STS se localizan en las partes bajas de la cuenca donde el régimen de humedad es menor (10 a 20 mm en el cuarto anual seco) y donde las temperaturas son mayores (28 a 35 °C durante el mes más cálido), aunado también a un nivel medio de radiación solar

A manera de verificación de los niveles obtenidos por este método, se realizó un cruce de los polígonos de la STS contra los valores del Índice de Sequía de Diferencia Normalizada (NDDI), y mediante un análisis de varianza evaluar su concordancia (Figura. 5.7.1) Los resultados del estadístico evidencian diferencias significativas ($p < 0.01$), y una reciprocidad entre los valores altos y bajos de STS y NDDI. Figura 5.7.2

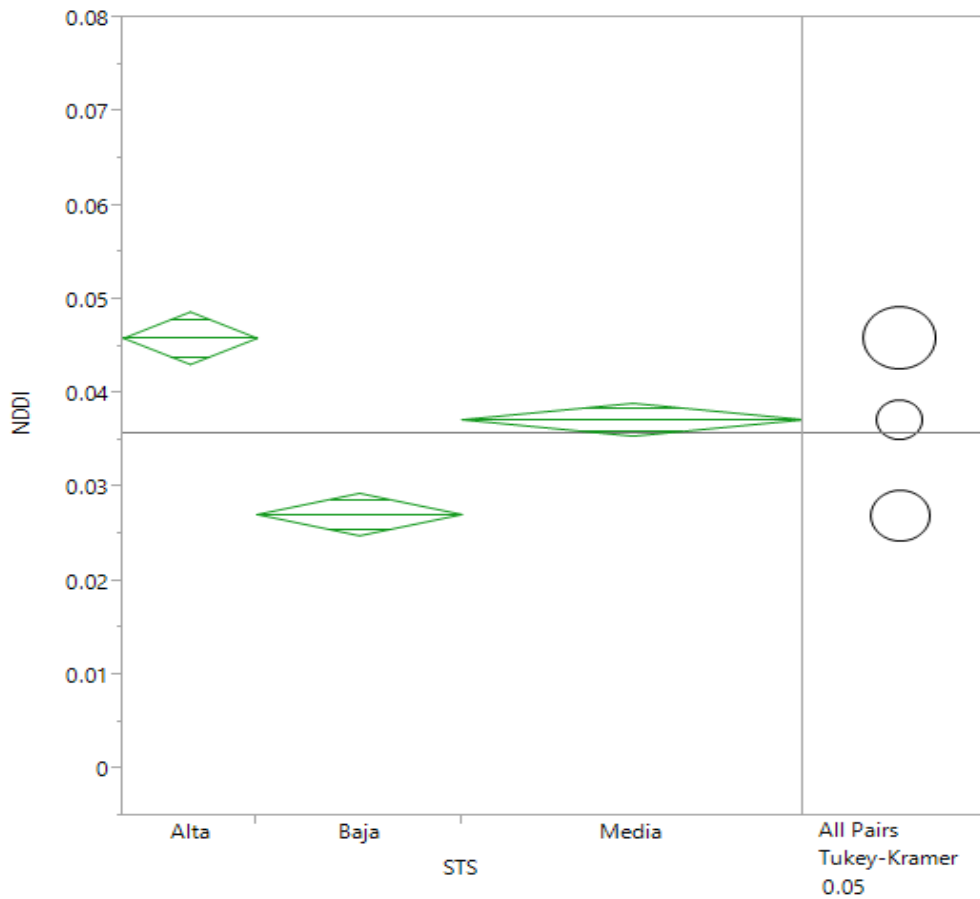


Figura 5.7.2 Análisis de varianza STS-NDDI

5.8 Vulnerabilidad Social y Riesgo ante la Sequía

La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación. Como la define CENAPRED (2006):“El conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad”. La vulnerabilidad es un concepto ampliamente utilizado en la evaluación y gestión de riesgos naturales, ya que tiene un efecto directo sobre la resiliencia y capacidad de respuesta de la población ante una amenaza dada.

Se utilizó la vulnerabilidad a nivel municipal (Figura.5.8.1) distribuida a través del “Atlas Digital de la Sustentabilidad Alimentaria en México”, para realizar el cruce con los polígonos de la Susceptibilidad Territorial a la Sequía como subrogado de la amenaza ante sequía, y de esa manera obtener el riesgo ante este fenómeno.

En la Figura 5.8.2 se presenta el riesgo ante la sequía y es destacable que el patrón de distribución del grado de riesgo es bastante similar al nivel de amenaza (STS), a diferencia que solo se presentan

tres niveles de riesgo: bajo, medio, y alto. Y en algunas zonas se mitigan niveles medios y altos de amenaza, debido al grado bajo de vulnerabilidad social, como el caso de municipios de Hidalgo localizados al Centro de la subregión Tula, o los municipios de Tlaxcala y Puebla ubicados en la región Este del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

6 Resultados en los municipios piloto

A continuación se presentan los resultados obtenidos descritos a una escala municipal, en particular los correspondientes al territorio de Cuautitlán Izcalli.

6.1 Cuautitlán Izcalli (México)

6.1.1 Índice de Severidad de Sequía Meteorológica (IS)

Como se aprecia en la Figura. 6.1.1.1, dentro del territorio de este municipio no se localiza ninguna estación climatológica, sin embargo la superficie interpolada del IS corresponde a un nivel medio de sequía meteorológica. Respecto a la duración de estos eventos, en Cuautitlán Izcalli suelen ser de duración corta (74%) con periodos de sequía prolongada y extrema representando el 20 y 6% respectivamente.

6.1.2 Índice de sequía de Diferencia Normalizada (NDDI) y la Susceptibilidad de la Vegetación a la Sequía (SVS)

En la Figura. 6.1.2.1 se simboliza el valor del NDDI dentro del territorio municipal, y es notable el predominio de valores bajos, sin embargo gran parte de estos valores corresponden a la superficie impermeable asociada a una zona urbana de este tipo. De este modo resulta más interpretable la lectura de la SVS (Figura. 6.1.2.2), donde se resalta exclusivamente las zonas con presencia de vegetación fotosintéticamente activa, y que para el caso de Cuautitlán Izcalli corresponde a la región agrícola al Norte y Centro del municipio con valores SVS bajos en las parcelas con riego, así como medio y alto donde se practica la agricultura de temporal.

También destaca la vegetación asociada al Lago de Guadalupe, la cual es constituida principalmente por pastizal inducido, con valor SVS medio-alto. Así como de un bosque cultivado con valores de susceptibilidad a la sequía bajos y medios. Parques, jardines, y otra vegetación urbana suele presentar una SVS baja, sin embargo estas áreas son pocas, dispersas y con superficies muy pequeñas.

6.1.3 Susceptibilidad Territorial a la Sequía (STS), Vulnerabilidad Social, y Riesgo.

La distribución de la STS en el municipio se reporta en la Figura. 6.1.3.1, donde se nota un predominio del nivel bajo, exceptuando los extremos Sur y Norte de Cuautitlán Izcalli, así como sus laderas con orientación Sur, los cuales presentan un nivel medio. También con presencia de algunas zonas pequeñas de STS alta en el extremo Sur del municipio, asociados a laderas con orientación Sur, propiciando una mayor irradiación solar.

Para la descripción del riesgo a nivel municipal se realizó la cuantificación de la vulnerabilidad social a nivel manzana, con datos demográficas correspondientes al censo del 2010, y siguiendo el método propuesto por CENPRED (2006). El resultado se muestra en la Figura. 6.1.3.2, y donde se observa que gran parte de la población se encuentra en niveles de vulnerabilidad baja y muy baja. Por lo que al calcular el riesgo, se mitiga la amenaza media y alta (STS), obteniendo un nivel de riesgo bajo en prácticamente toda la superficie habitada del municipio (Figura 6.1.3.3).

7 Evaluación de la oferta/abasto de agua del municipio de Cuautitlán Izcalli.

7.1 Descripción del Organismo Operador de Agua de Cuautitlán Izcalli.

El agua es un recurso estratégico para la seguridad nacional ya que posee un alto valor económico, social y ambiental (FCEA, s.f.). En México, los servicios del agua potable están a cargo de los municipios, que crean organismos operadores (O.O.) para atender las necesidades de abasto, alcantarillado, saneamiento y disposición sin riesgo de las aguas residuales. Como ya se mencionó en capítulos anteriores, el organismo operador de agua en la zona urbana del municipio de Cuautitlán Izcalli es OPERAGUA Izcalli.

7.2 Lista de fuentes de suministro

Fuentes de abastecimiento; para el abastecimiento de agua potable en el municipio, se cuenta con un sistema integrado por:

- La explotación de 53 pozos propios
- 9 derivaciones de entrada federales
- 2 derivaciones de salida federales
- 5 derivaciones del Macrocircuito Cutzamala.

Padrón de Usuarios

En agosto de 2011 el número total de tomas domésticas registradas en el Padrón fue de 129, 065; con un índice de hacinamiento determinado de 4.19 habitantes por vivienda, un abasto 540,782

habitantes, implicando una cobertura del 98.41% el mayor volumen de agua distribuida es para uso doméstico, industrial y comercial respectivamente. Figura 7.2.1, 7.2.2, Tabla 7.2.1

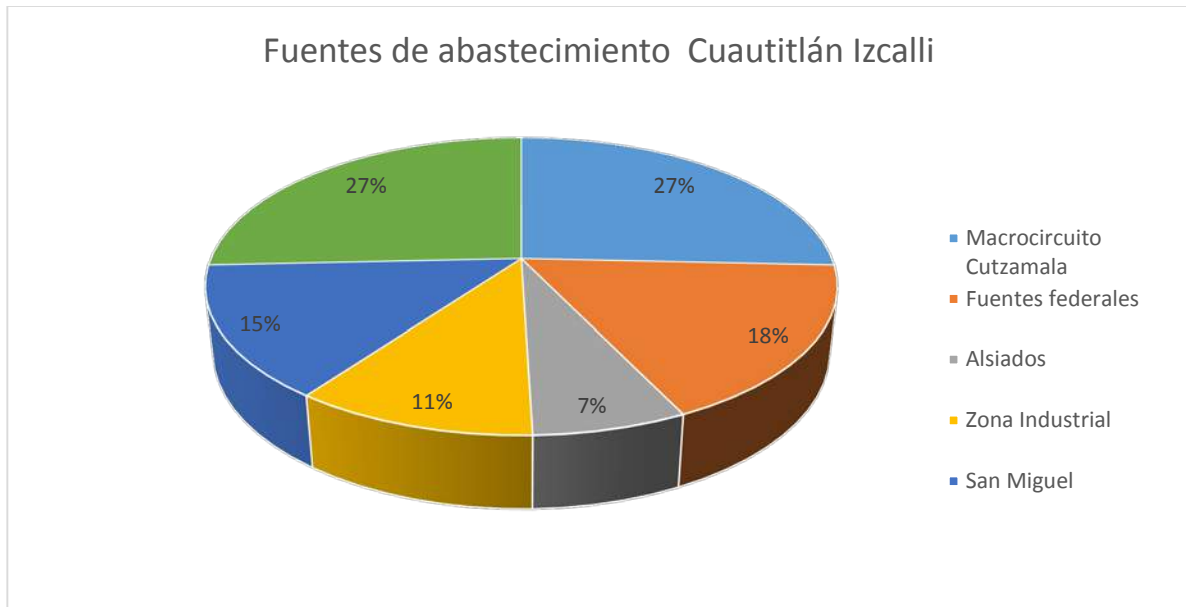


Figura 7.2.1 Fuentes de abastecimiento

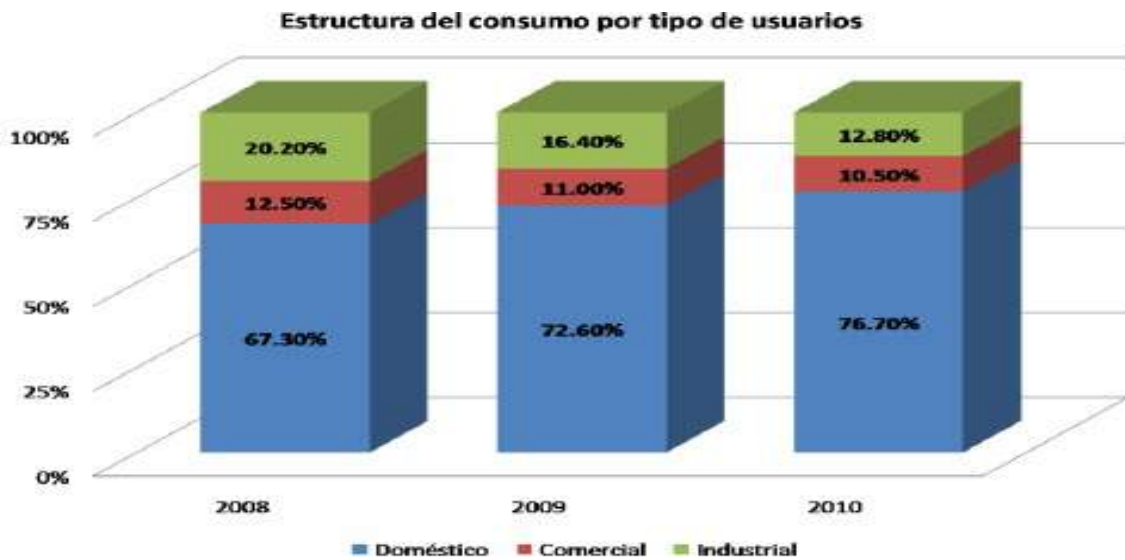


Figura 7.2.2 Tipo de usuarios

Fuentes de abastecimiento municipales				
No.	Nombre	presión Kg/cm2	GASTO EN L/S	observaciones
1	4 Milpas	1.2	30.53	
2	5 Atlamica	1.2	26.31	
3	9 Atlamica	1.8	18.19	
4	10 Atlamica	1.7	22.77	
5	11 Atlamica	2	29.24	
6	12 Atlamica	2	34.81	
7	13 Atlamica	2.1	38.63	
8	14 Atlamica	2.3	30.37	
9	15 Atlamica	2.2	13.5	
10	16 Atlamica	2.5	33.31	
11	17 Atlamica	2.7	19.56	
12	18 Atlamica	2.8	35.33	
13	19 Atlamica	0.6	35.23	
14	20 Atlamica			fuera de operación (5.98 ultimo aforo)
15	San Lorenzo Rio tenco	0.1	9.74	
16	229 Club de Golf II	2.4	1.9	
17	231 Huehuetoca	0.9	31.13	
18	232 Bosques de Chapultepe	1	6.28	
19	233 Paseos de los Bosques	1.5	16.98	
20	234 Huilango	2.8	9.71	
21	235 Almaraz	0.3	22.76	
22	258 Bosques de la Hacienda	4	24.33	
23	260 San Miguel	2.4	20.3	
24	264 San Pablo	2.8	15.79	
25	284 Bosques de Viena	0.6	3.49	
26	Astros	0.1	35.09	
27	Bosques del Alba I	1.3	9.7	
28	Bosques del Alba II	0.4	7.1	
29	Campo I	1.7	5.78	
30	Industrial I	0.95	21.57	
31	Industrial II	1	29.89	
32	Industrial III	0.45	18.6	
33	Izcalli del Valle			pozo en reservagasto estimado 4.0
34	Koblenz II	0.6	10.23	
35	La Floresta			fuera de operación (9.31 ultimo aforo)
36	La Borrega	0	2.86	
37	La Quebrada			pozo en reserva gasto estimado 7.0
38	Potrero	0.05	32.41	
39	Potrero Bis	2.2	24.53	
40	Rosario	5	24.42	
41	Pozo 3 de mayo	1.7	0.66	
42	Solidaridad	4.9	16.62	
43	Unidad Militar I			pozo en reserva gasto estimado 3.93
44	Unidad Militar II	1.3	16.16	
45	Pozo Chopos	1	44.26	
46	Cofradia I	2.2	15.05	
47	Cofradia II	3.5	33.64	
48	Cofradia III	3.5	12.15	
49	Pozo Lopez Mateos	3	34.85	
50	Valle de las flores	2.6	5.6	
51	vergel	0.05	40.13	
52	259 Axotlan I	4.2	44.29	
53	261 AxotlanII	2.4	32.48	

Tabla 7.2.1 Fuentes de abastecimiento municipal

Los pozos La Floresta y 20 Atlamica están fuera de operación. La Aurora, La Piedad, Lago de Guadalupe, 228 Club de Golf I, La Noria y 237 Vista hermosa, son pozos abatidos.

7.3 Descripción breve y lista de infraestructura existente

7.3.1 Equipos de Bombeo

Datos técnicos rebombes de agua potable										
No.	Sistema	dirección	eficiencia electromecánica (%)	No. de equipos	Tipo de Bomba	B1	B2	B3	B4	B5
1	Rebomdeo Infonavit Norte	Av. Chalma esq. Rio Cuautitlan	80	3	vertical	60	50	50		
2	Rebomdeo la Quebrada	Cerrada del Parque	80	3	vertical	50	50	50		
3	Rebomdeo del Parque	Av. Sierra Vieja	90	3	vertical	50	50	50		
4	Rebomdeo Santa Maria Gpe. La Quebrada	Diagonal de la Escuela	80	2	vertical	60	60			
5	Rebomdeo tanque 3	Antonio Castro	90	4	Horizontal	40 35	40 35	50 60	40 30	
6	Rebomdeo tanque 6	Av. Cuautitlan Izcalli	70	5	Horizontal	250	250	250	25	25
7	Rebomdeo tanque I	Av. Teotihuacan y Morelos	90	5	Horizontal	40	40	40	40	40
8	Rebomdeo tanque 31	Av. Paseos del Bosque	90	3	vertical/propela	60	60	50		
9	Rebomdeo Paseos de Izcalli	Av Paseos de Izcalli s/n	80	3	Horizontal	10	10	10		
10	Rebomdeo CTM	Ajusco sur s/n	80	2	Horizontal	40	40			
11	Rebomdeo Planta Central Booster	Jorge Jimenez Cantu	80	5	vertical	250 1997	250 1997	250 1997	250 1997	250 1997
12	Rebomdeo Los Lirios	Camino la Perla	80	3	Horizontal	20	20	40		
13	Rebomdeo Prados de Cuautitlan	Av. Lerma s/n	80	2	Horizontal	5	5			
14	Rebomdeo Tanque elevado Bosques de la Hacienda	Camino a Tepetzotlan	90	2	Horizontal	10	7 1/2			
15	Rebomdeo San Miguel (y Tanque)	Ex Hacienda Sn Miguel	80	4	vertical	15	15	15	15	
16	Tanque la Borrega (Rebomdeo)	Calle Quetzal s/n	80	2	vertical	50	75			
17	Rebomdeo Jardines de Sn. Miguel	Av. Paseos del prado	80	2	vertical	20 414	20 414			
18	Rebomdeo de Cuautitlan	Av Paseos del Bosque	90	4	vertical/propela	75 50	75 50	75 50	75 50	
19	Rebomdeo la Piedad I	Av. De las Minas s/n	80	2	Horizontal	5	5			
20	Rebomdeo la Piedad II	Av. De las Minas	80	2	Horizontal	5	5			
21	Rebomdeo Clausatros de Sn Miguel	Angel Sn. Miguel	80	3	vertical	15	15	16		
22	Rebomdeo la Cofradia II	Calle del Lago	80	3	vertical	75	75	75		
23	Rebomdeo la Cofradia III	Camino a Tepetzotlan	80	2	vertical	25	25			
24	Tanque los Fino (Rebomdeo)	Carr. Tepojalco-Villa Nicolas Romero	80	1	sumergible	25				
25	Rebomdeo cofradia I	Av. Del Convento	80	3	vertical	20	20	20		

7.4 Producción Histórica del Agua, en Cuautitlán Izcalli.

Producción agua potable Cuautitlán Izcalli	
año	m3/año
2007	45009875
2008	46524537
2009	49933469
2010	53553305
2011	42922083
2012	55642323
2013	53887132
2014	57604624

7.5 Producción per cápita, Cuautitlán Izcalli.

Producción de agua potable per cápita					
año	m3/año	población total/2010 INEGI	m ³ /habitante/año	Población total/2010 OPERAGUA	m ³ /habitante/año
2010	53553305	511675	104.7	541170	99

8 Evaluación de la demanda/consumo de agua

8.1 Consumo y dotación per cápita

Consumo de agua potable per cápita correspondiente al último trimestre del año 2014

	Consumo per cápita			
Consumo	Población	Consumo per cápita	Población	Consumo per cápita
m ³ /trimestre	INEGI, 2010	m ³ /trimestre	OPERAGUA	m ³ /trimestre
14310099	511675	28	5411700	26

8.2 Cobertura de servicios hídricos/padrón de usuarios

Datos publicadas por el Programa de indicadores de gestión de Organismos Operadores (PIGOO) muestran una cobertura de agua potable del 87% (2006) y un 93% en 2009, el servicio de alcantarillado público, es del 95% (año 2013). El volumen hídrico que recibe tratamiento disminuyo

de 0.78% (2008, valor más alto) a 0.67% en 2013. El padrón de usuarios históricamente es más del 90%, alcanzando el 100% en el año 2009, mientras que para 2013 se reporta un 98.67% (Figura 8.2.1. Las redes e instalaciones se estiman en el 100% en 2009-2011, la toma de servicio continuo de agua disminuye de 16.89% en el año 2002 a 14.23% para el 2011. La macro medición también disminuye de 14.55 (en el año 2002) a 12.7% en el 2009 PIGOO, 2014 Figura 8.2.2

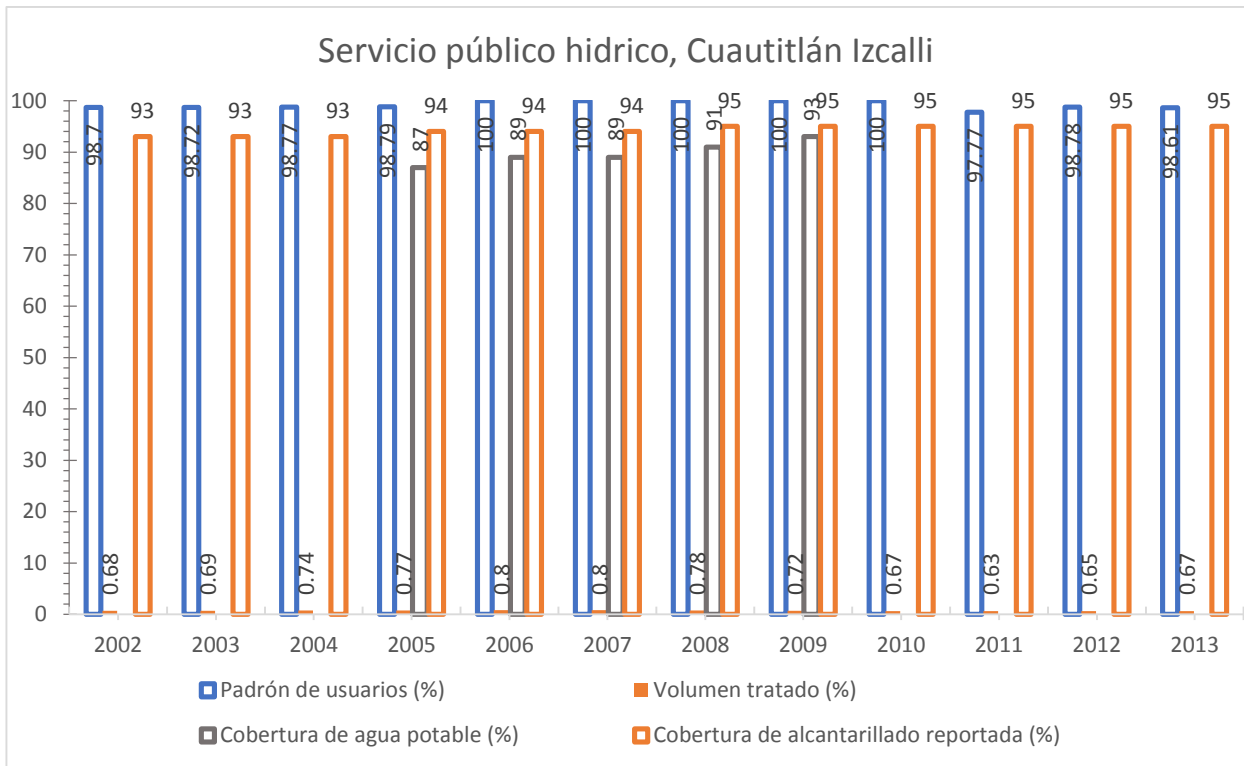


Figura 8.2.1 servicios hídricos públicos fuente PIGOO, 2014

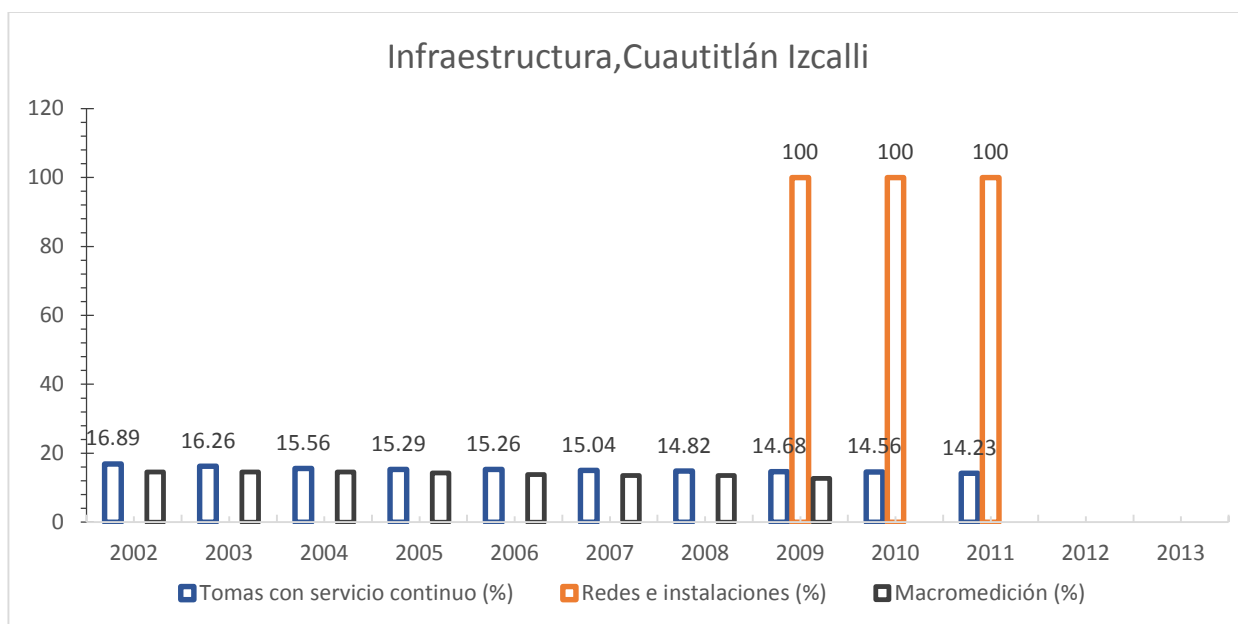


Figura 8.2.2 Infraestructura Hidráulica

9 Balance de agua y evaluación de la capacidad instalada

El acuífero del cual se abastece en su mayoría el municipio es el Acuífero Cuautitlán-Pachuca, cuyo balance hídrico se muestra en la Tabla 9.1

Área total del acuífero		km2	4,421
RECARGA TOTAL			
		Área del valle	km2
		Coeficiente	0.11
		Precipitación	mm/año
Recarga natural por lluvia		Mm3/añ	132.00
Entradas naturales		Mm3/añ	70.9
Total de recarga natural		Mm3/añ	202.9
Público Urbano		Mm3/añ	
Recarga inducida P.U.		Mm3/añ	
Agrícola más otros		Mm3/añ	
Recarga inducida Agrícola + otros		Mm3/añ	
RECARGA TOTAL		Mm3/añ	202.9
DESCARGA TOTAL			
Salidas horizontales		Mm3/añ	0
Caudal base		Mm3/añ	0
Evapotranspiración		Mm3/añ	0
Extracción total		Mm3/añ	483.328

	Manantiales		Mm3/añ	0
	Agrícola		Mm3/añ	52.6209
	Público Urbano		Mm3/añ	400.4087
	Doméstico		Mm3/añ	4.020
	Industrial		Mm3/añ	13.9699
	Otros		Mm3/añ	12.3081
DESCARGA TOTAL			Mm3/añ	483.328
Cambio de almacenamiento			Mm3/añ	-280.428
Coeficiente de almacenamiento				0.000462
Volumen drenado (2.1 m/año)			Mm3/añ	5985
AGUA SUPERFICIAL				
Agrícola				
Público Urbano				
Industrial				

Tabla 9.1 Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea Acuífero (1508) Cuautitlán-Pachuca estado de México

10 Estrategias de respuesta frente a sequías

Las acciones encaminadas a enfrentar las condiciones de sequía, se enfocan en la prevención y específicamente en el ahorro y manejo del agua, a continuación se presenta una lista de acciones, propuesta por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales y el Centro Nacional para la Mitigación de la Sequía de los Estados Unidos de América:

En relación con la Estimación

- Establecer los criterios desencadenantes de acciones relacionadas con la sequía.
Desarrollar sistemas de alerta precoz.
- Inventariar los contratos de los bancos de agua para encontrar nuevos recursos de agua para las zonas azotadas por la sequía.
- Evaluar la calidad y la cantidad del agua de las nuevas fuentes.
- Evaluar el uso de las aguas subterráneas.
- Establecer nuevas redes de recogida de datos.
- Estudiar la disposición de la sociedad a pagar más, por unos suministros de agua más seguros.

- Estudiar la efectividad de las medidas de ahorro de agua.
- Hacer un seguimiento de las fuentes de suministro de agua pública vulnerables a la sequía.
- Mejorar la medición de la escurrimiento estacional y de las previsiones de agua para suministro.
- Establecer procedimientos de alerta para los problemas de calidad del agua.
- Investigar estrategias de diversificación para las actividades mercantiles y las explotaciones agrarias
- Evaluar las capacidades para soportar las pérdidas ligadas a la sequía, tales como rentas, bienes, flexibilidad de los créditos y procesos de toma de decisiones, subsidios, préstamos, la posibilidad de aplicar programas de bienestar social y los efectos de los programas y normas gubernamentales.
- Realizar encuestas públicas de opinión sobre temas medioambientales, económicos y culturales para la correcta formulación de las correspondientes políticas.
- Investigar los efectos de la sequía en diferentes grupos sociales, según ocupación, nivel socioeconómico, etnia, edad, sexo, etc., para seleccionar debidamente los "grupos objetivo".
- Realizar el inventario y seguimiento de los recursos naturales, dentro de las zonas más importantes.
- Investigar a fondo, la relación entre las sequías y los incendios.
- Evaluar el uso de las tierras agrícolas y de productividad marginal.

En relación con la Legislación y Normativa pública

- Preparar los documentos que fija la postura frente ante una legislación sobre asuntos públicos de política.
- Examinar los estatutos que rigen los derechos del agua, en cuanto a su posible modificación en períodos de escasez de agua.
- Establecer un banco de agua, estatal o federal.
- Aprobar una legislación para la protección de los caudales entrantes.
- Aprobar una legislación para la protección y gestión de las aguas subterráneas.
- Aprobar una legislación para ofrecer a los agricultores préstamos garantizados, de bajo interés.
- Imponer límites a la expansión urbana.

- Realizar un plan hidrológico estatal o nacional
- Aprobar una legislación para exigir a las agencias de agua que desarrollen planes de emergencia.
- Promulgar una ley que facilite el reciclaje de agua.
- Establecer normas para un uso doméstico seguro de las aguas residuales "grises" o depuradas.
- Tener disponible, en las oficinas locales o en los organismos nacionales/federales, mientras duran las condiciones de sequía, personal, con autoridad y capacidad de decisión, en asuntos relacionados con la vida silvestre.

En relación con el Ahorro de agua y la Reducción de la demanda

- Establecer mayores incentivos económicos para favorecer la inversión privada en el ahorro de agua
- Promover el ahorro voluntario de agua.
- Pedir a los usuarios que reduzcan el uso de aguas subterráneas y tomen medidas de ahorro.
- Mejorar el uso del agua y la eficiencia de conducción.
- Poner en marcha programas de medición y de detección de filtraciones de agua.
- Apoyar el desarrollo local de los programas de ahorro.
- Mejorar la programación del uso del agua.
- Reducir el consumo cambiando el tipo de sistema de aplicación del agua, o utilizando contadores.
- Instituir el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

En relación con las Medidas para ahorrar agua en zonas urbanas

- Modificar la estructura de tarifas para influir en el consumo de agua por los usuarios, incluyendo:
 - el cambio de tarifas por bloques decrecientes a tarifas por bloques uniformes.
 - el cambio de tarifas uniformes a tarifas por bloques crecientes.
 - el aumento de las tarifas durante los meses de verano.
 - la imposición de cambios en el uso excesivo de agua en las épocas de escasez
- Modificar el sistema de fontanería incluyendo:
 - la distribución de dispositivos para el ahorro de agua, incluyendo limitadores de caudal y la

- sustitución de las alcachofas de ducha.
- el cambio de las normas de fontanería.
 - la petición, o el ofrecimiento, de rebajas para la adquisición de inodoros de ultra bajo consumo de agua.
- Reducir las pérdidas en los sistemas de distribución de agua, incluyendo:
 - el empleo de equipos especializados en detectar fugas en las conducciones, seguido de su reparación, o sustitución, si fuese necesario, para reducir las pérdidas en las redes de distribución de agua.
 - hacer un seguimiento del agua no contabilizada (agua procedente de fugas de la red)
 - llevar a cabo auditorías interiores-exteriores.
 - iniciar un programa de sustitución de contadores.
 - reciclar las aguas de lavado de las estaciones de filtración.
 - recargar los acuíferos.
 - Reducir el uso del agua en jardinería, incluyendo:
 - la imposición de restricciones al riego de céspedes y de jardines de tipo paisajístico.
 - la creación de un jardín de demostración de ahorro de agua.
 - la publicación de un manual de paisajes xerófilos.
 - el uso de agua no potable para jardinería.
 - la imposición de restricciones obligatorias durante las épocas de escasez de agua.
 - llevar a cabo programas de educación para el ahorro de agua, dirigidos al público y a los niños de las escuelas, especialmente durante las épocas de escasez de agua.
 - medir todas las entregas de agua y sustituir oportunamente los contadores viejos o defectuosos.

En relación con las Medidas de ahorro de agua para las explotaciones agrícolas

- Utilizar técnicas de lasser para nivelaciones de precisión del terreno
- Instalar sistemas de retorno de agua.
- Revestir los canales o instalar tuberías para reducir las filtraciones.
- Controlar las especies de plantas freatofitas exóticas
- Utilizar sistemas de riego por aspersion o de microrriego localizado/goteo.
- Programar el riego según la demanda de los cultivos.

- Hacer un seguimiento de la humedad del suelo.
- Aplicar riegos anticipados y profundos en las épocas en las que sobra el agua.
- Mejorar las prácticas de cultivo.
- Utilizar medios para suprimir la evaporación.
- Utilizar agua de peor calidad para el riego, como, por ejemplo, aguas residuales tratadas.
- Instalar tuberías subterráneas.
- Cultivar especies tolerantes a la sequía y/o a la salinidad.

En relación con el Incremento del Agua para abastecimiento y el aumento de los suministros.

- Conceder autorizaciones de emergencia para el uso del agua.
- Proveer de equipos de bombeo y de tuberías para la distribución del agua
- . Proponer y ejecutar programas de rehabilitación de embalses, para su funcionamiento a la capacidad de diseño.
- Realizar estimaciones de la vulnerabilidad de los recursos hídricos para abastecimientos.
- Hacer un censo de usuarios de agua industriales que se autoabastecen, para un posible uso de sus aguas para el suministro a la población, en caso de emergencia.
- Inventariar y revisar los planes de funcionamiento de los embalses.
- Proporcionar fondos para proyectos de reciclaje de aguas.
- Proporcionar lugares de almacenamiento para las aguas en exceso, dentro del propio cauce.
- Realizar una buena gestión de la calidad del agua y de la reutilización de las aguas residuales.
- Utilizar el remanente de agua de un embalse para mantener un volumen de reserva de agua ahorrada.
- Utilizar los conceptos de banco de aguas subterráneas para asignar y almacenar los sobrantes de agua, el agua inactiva o la recuperada.
- Establecer bancos de agua para la venta voluntaria, transferencia o intercambio de este recurso.
- Establecer bancos de agua y transferencias, junto con programas de descanso voluntario de la actividad agraria.

- Autorizar temporalmente la distribución de agua en un sistema exterior a su zona de servicios, para proyectos no autorizados, siempre que se disponga de agua para el sistema propio, y con el consentimiento de los usuarios de estas aguas.
- Utilizar temporalmente las instalaciones del sistema para almacenar y distribuir aguas procedentes de fuera del mismo.
- Poner en marcha medidas estructurales menores para obtener recursos de agua temporales, a partir de embalses inactivos o muertos, o de recursos subterráneos.

En relación con el Desarrollo Económico.

- Conceder incentivos para la diversificación industrial y de los negocios.
- Promover industrias fuera de la explotación para diversificar las estrategias salariales.
- Mejorar el flujo de información entre las entidades bancarias, los agricultores, los negociantes y los organismos gubernamentales.

En relación con la Educación y la participación pública.

- Establecer un comité de asesoramiento público.
- Incluir la participación pública en la planificación de la sequía.
- Organizar reuniones informativas sobre la sequía para el público y los medios de comunicación.
- Implementar programas de concientización sobre el ahorro de agua.
- Publicar y distribuir folletos sobre técnicas de ahorro de agua y estrategias para la gestión de la sequía.
- Organizar talleres sobre temas especiales relacionados con la sequía.
- Preparar unas ordenanzas de prueba sobre el ahorro de agua.
- Establecer un centro de información sobre la sequía.
- Realizar una demostración de las técnicas de tratamiento "in situ", en el centro de visitas.
- Incluir a los medios de comunicación en la planificación de la sequía.
- Establecer ayudas a la enseñanza para que los agricultores puedan asistir a clases sobre gestión de explotaciones.
- Elaborar materiales de formación en varios idiomas, y dirigidos a los diversos grupos sociales.
- Proporcionar formación sobre diferentes perspectivas culturales de los recursos hídricos.

- Consultar con alguna empresa de marketing sobre las mejores estrategias para atraer la atención del público.
- Contratar especialistas en participación e información públicas.

En relación con la Salud y la alimentación.

- Establecer centros para aconsejar sobre la crisis y líneas telefónicas de consulta, especialmente en zonas rurales.
- Establecer programas de ayuda alimentaria para las personas afectadas por la sequía
- Crear albergues para casos de violencia doméstica.
- Realizar cursos sobre la gestión del estrés y las estrategias alimentarias básicas.
- Realizar campañas de información pública sobre los peligros para la salud, causados por la sequía, como, por ejemplo, el estrés debido al calor, la baja intensidad de las interconexiones, el peligro de incendio, el deterioro de la calidad del agua, la mayor erosión eólica, etc.

En relación con los Participación de los medios de comunicación.

- Elegir representantes oficiales para los contactos con los medios de comunicación.
- Confeccionar una lista de autoridades relacionadas con la sequía.
- Organizar actividades de formación y capacitación para los representantes de los medios de comunicación.
- Redactar informes para los medios en los primeros momentos del fenómeno.
- Incluir personas de los medios de comunicación en la planificación de la sequía.
- Mantener actualizada la información a los medios de comunicación sobre las nuevas circunstancias y planes.

En relación con la Resolución de Conflictos.

- Resolver los conflictos que surjan por el uso del agua.
- Investigar las reclamaciones sobre los pozos de regadío, que interfieren con los pozos para uso doméstico.
- Negociar con los regantes para lograr que éstos reduzcan voluntariamente el riego en aquellas zonas en las que sea probable que se vean afectados los pozos domésticos.

- Aclarar la legislación estatal o federal en relación con la venta de agua.
- Aclarar la legislación estatal o federal en relación con los cambios de derechos de agua.
- Dejar en suspenso las concesiones de uso del agua en las cuencas con bajos niveles de este recurso.
- Trabajar con las organizaciones con base comunitaria para promover la participación pública en los programas de ahorro.
- Mantener la comunicación entre el público, los políticos, los científicos y los medios de comunicación.

En relación con los Planes de Contingencia para la Sequía

- Adoptar una estrategia de emergencia para el reparto de agua, para su aplicación en los períodos de sequía severa.
- Recomendar a los suministradores de agua que preparen planes para la sequía.
- Evaluar los escenarios de los peores casos de sequía, como base de posibles acciones futuras.
- Establecer un Consejo para la mitigación de riesgos naturales.
- Establecer un Comité público de asesoramiento.

En relación con la Asistencia Técnica.

- Asesorar al público sobre los recursos hídricos potenciales.
- Dar formación adicional al personal involucrado con los recursos naturales.
- Aconsejar a las empresas de suministro de agua que hagan una estimación de la vulnerabilidad de los sistemas de abastecimiento existentes.
- Recomendar la adopción de medidas de ahorro de agua.
- Ayudar a los organismos gestores del agua a elaborar planes de contingencia.
- Crear un centro de información sobre la sequía y difundir datos climáticos en tiempo real.
- Realizar talleres sobre temas diversos relacionados con la sequía, incluyendo la supervivencia de los cultivos en tales períodos.
- Realizar talleres sobre el diseño y puesta en marcha de los programas de racionamiento del agua.
- Desarrollar y comercializar tecnologías innovadoras, tales como mejoras de los sistemas de riego, urinarios sin agua, y técnicas de seguimiento.

- Realizar y distribuir programas informáticos para los regantes y las empresas de suministro de aguas urbanas.
- Establecer planes especiales de protección de los valores ligados a los humedales, los refugios de vida silvestre o el intercambio de agua.

En relación con las Respuestas de Emergencia

- Disponer de un almacén de bombas, tuberías, filtros de agua y otros equipos.
- Establecer un programa de transporte de agua para el ganado.
- Hacer una lista de los puntos de abrevadero para el ganado.
- Establecer una línea telefónica especial para el suministro de forraje y proporcionar envíos de emergencia.
- Subvencionar las mejoras en los sistemas hidráulicos, los nuevos sistemas y los nuevos pozos.
- Subvencionar programas de recuperación, posteriores a una sequía.
- Reducir las entradas de agua de pozo en los embalses de abastecimiento de áreas rurales.
- Ampliar las rampas y los muelles para embarcaciones de recreo.
- Conceder permisos de emergencia para el uso de aguas estatales o nacionales en regadío.
- Crear préstamos a bajo interés y programas de ayuda para la agricultura.
- Crear programas de créditos para el pago de los impuestos tributarios durante la sequía.
- Informar a los agricultores sobre las fuentes de ayuda locales, regionales y nacionales.

Propuestas presentadas por el GTD del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México

Uso público -urbano
Reparar fugas en la red, antes de realizar mayores inversiones, para recuperar caudales.
Sustituir la red de distribución del agua potable.
Desarrollar infraestructura para captar agua de lluvia en la Ciudad para su reúso.
Buscar mayor inversión para eficientar la red de distribución de agua potable y drenaje.
Llevar a cabo ajuste en las tarifas de agua potable, buscando la autosuficiencia de los Organismos Operadores.
Cambiar los inodoros por unos ahorradores y/o introducir botella con arena en la caja para disminuir el gasto.

Bajar el consumo per cápita a través del suministro con tandeo de forma obligada.
Intercambiar aguas claras por aguas tratadas entre agricultores y uso Público Urbano.
Mejorar la operación del Sistema Hidrológico junto con uso eficiente del agua.
Consolidar la campaña permanente de cultura del agua
Mejorar la micormedición
Lograr el aprovechamiento óptimo de fuentes existentes
Construir colectores marginales y de esta manera disminuir la contaminación del agua y suelo.
Repartir agua a través de pipas
Dar mantenimiento a las reservas de fuentes de abastecimiento
Identificar y reparar fugas en los domicilios.

Público-urbano y agrícola-pecuario
Realizar acciones y obra para aumentar la eficiencia en el uso del agua y que el volumen recuperado se utilice para infiltrar, usos con déficit, y otros usos.
Realizar diagnóstico del funcionamiento de la infraestructura y equipo (P. ej. Bombas) y darle mantenimiento y/o reemplazarlos por equipo más eficiente.

Agricultura
Construir obras para la captación de agua de lluvia en las zonas de cultivo en ladera.
Realizar obras y acciones en las partes altas de la región, tendientes a la conservación del suelo y agua.
Establecer un rancho o módulo ecológico piloto para mostrar el uso de tecnología y acciones ahorradoras de agua.

Cambiar a cultivos específicos, que estén adaptados a su desarrollo natural con una menor evapotranspiración y por tanto a una menor demanda de agua.
Realizar acciones de conservación de suelo y agua (reforestar, establecer cultivos de cobertera, represar, entre otros) en la parte alta del acuífero Texcoco, con la participación de las Organizaciones presentes en la zona.
Realizar obras y acciones para el uso eficiente del agua en la agricultura y ganadería (P. Ej. Tecnificación del riego, nivelación de tierras, entre otras).

Otros
Socializar el Programa a través de reuniones con otros usuarios.
Lograr acuerdo para reducción de volúmenes en caso de sequía, sin perder los derechos.

ACUACULTURA Y PESCA

La acuicultura constituye un sector que a nivel mundial se encuentra en constante crecimiento debido a las demandas de alimentos de la población. La escasez de agua y la intensificación de los cultivos, hacen necesario optimizar el uso del agua.

La sequía constituye una emergencia ambiental importante perjudicando la seguridad alimentaria de los hogares, ya que la falta de lluvias hace que se pierdan las cosechas, reducción de forraje para la alimentación del ganado y pone en riesgo la vida de organismos acuáticos. ***Las emergencias provocadas por fenómenos ambientales, se pueden minimizar con la prevención y planes de contingencia.***

Con las intensas sequias, la poca disponibilidad de agua y la pobre calidad de la misma influye negativamente en la actividad acuícola, debido a la concentración de materia orgánica y aumento de la temperatura, lo que genera estrés en los organismos, depresión del sistema inmunológico y como consecuencia la susceptibilidad a enfermedades causadas por organismos oportunistas.

Otro efecto de las sequias es que limita la siembra en embalses pesqueros por bajo volumen de agua, lo que atenta con la producción anual del embalse.

Medidas preventivas (Acuicultura)

La acuicultura, representa una opción real para la producción sustentable de alimentos, por lo que es importante considerar modificaciones en las políticas gubernamentales dirigidas a reconocer su importancia e impulsar esta actividad, tal como se reconoce a la agricultura y ganadería. En este aspecto se deberá reconsiderara el orden de prelación del uso del agua
Realizar pronósticos de la sequía por región para poder realizar un alerta temprana
Incremento de la repoblación forestal en el perímetro de las unidades de producción acuícola para incrementar la recarga de mantos acuíferos que alimentan los manantiales que suministran agua para la acuicultura..
Determinar la estrategia de desarrollo de cultivos dependiendo de los cambios ambientales de cada región, estableciendo calendarios de siembra de peces acorde a los fenómenos climatológicos pronosticados.
Realizar el control de las fuentes de agua para evitar la sobreexplotación y contaminación
En intensas sequias Incrementar control y monitoreo de presas y estanques, reforzando medidas de sanidad acuícola y bioseguridad.
Realizar capturas de peces parciales o totales cuando la reducción del agua sea considerada como de alerta.
Adoptar prácticas pesqueras y acuícolas respetuosas del medio ambiente y que conduzcan a un consumo eficiente.
Desarrollar preferencia por las fuentes de financiamiento e innovaciones que se beneficien de las interacciones entre ahorro y reutilización de agua mediante tecnologías de sistemas de recirculación y acuicultura integradas a la agricultura y ganadería (Policultivos)
Además es importante el tema de la reducción del volumen de vertidos que se generan, reduciendo la cantidad de efluentes ricos en materia orgánica que se vierten
En pequeñas unidades de producción acuícola implementar infraestructura para captar agua de lluvia para su uso.

La acuicultura, representa una opción real para la producción sustentable de alimentos, por lo que es importante considerar modificaciones en las políticas gubernamentales dirigidas a reconocer su importancia e impulsar esta actividad, tal como se reconoce a la agricultura y ganadería

Acciones (Acuicultura)
Realizar pronósticos de la sequía por región para poder realizar un alerta temprana
Incremento de la repoblación forestal en el perímetro de las unidades de producción acuícola para incrementar la recarga de mantos acuíferos que alimentan los manantiales que suministran agua para la acuicultura
Determinar la estrategia de desarrollo de cultivos dependiendo de los cambios ambientales de cada región, estableciendo calendarios de siembra de peces acorde a los fenómenos climatológicos pronosticados.
En pequeñas unidades de producción acuícola implementar infraestructura para captar agua de lluvia para su uso.
Realizar el control de las fuentes de agua para evitar la sobreexplotación y contaminación
En intensas sequias Incrementar control y monitoreo de presas y estanques, reforzando medidas de sanidad acuícola y bioseguridad.
Realizar capturas de peces parciales o totales cuando la reducción del agua sea considerada como de alerta.
Adoptar prácticas pesqueras y acuícolas respetuosas del medio ambiente y que conduzcan a un consumo eficiente.
Desarrollar preferencia por las fuentes de financiamiento e innovaciones que se beneficien de las interacciones entre ahorro y reutilización de agua mediante tecnologías de sistemas de recirculación y acuicultura integradas a la agricultura y ganadería (Policultivos)
Además es importante el tema de la reducción del volumen de vertidos que se generan, reduciendo la cantidad de efluentes ricos en materia orgánica que se vierten

PROPUESTA DEL SERVICIO PUBLICO URBANO DE NANACAMILPA

PERFORACION DE POZOS PROFUNDOS PARA CAPTACION DE AGUA PLUVIAL

Esto para la captacion de aguas pluviales y asi obtener una mejor filtracion a los mantos acuíferos

CONSTRUCCION DE BORDOS EN LOS TERRENOS DE CULTIVO. Y EN LOS MISMOS SIEMBRA Y CULTIVO DEL MAGUEY

Para coservar la Humedad y evitar la erosion de la tierra.

INSTALACION DE MEDIDORES DE ALTA TECNOLOGIA

Con esto evitar el consumo y desperdicio e indiscriminado por parte de los usuarios

CAMBIAR REDES DE DISTRIBUCION

Con el fin de evitar fugas en la misma red ya que actualmente son de material de asbesto y este es nocivo para la salud, el cual hay que sustituirlo por material de PVC.

INSTALACION DE CIRCUITOS CON VALVULAS

Para obtener una mejor ditribucion en el servicio de agua potable.

PRESIDENTE MUNICIPAL DE NANACAMILPA

LIC. ALFONSO OLVERA RAMIREZ

Manejo de Drenaje
Para mantener la infraestructura en condiciones operativas se contempla la rehabilitación y sustitución de 1,275 km de Red de drenaje. (Red Primaria 150 km, Red Secundaria 1125 km
Rehabilitación del Sistema de Drenaje Profundo y semiprofundo en 26 km
Construcción de 60 km de nuevos colectores principalmente en las delegaciones Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Miguel Hidalgo.
Rehabilitación de 251 km de colectores marginales en barrancas
Construcción de 30 nuevas Plantas de bombeo y rebombeo
De acuerdo con investigadores de la UNAM y consultores de la OMM, los posibles impactos del cambio climático en el Valle de México
Es muy probable que el clima de México sea entre 2 y 4°C más cálido entre el período del 2020 al 2080
A nivel nacional, se proyecta una reducción de 10% anual promedio en la disponibilidad de agua bajo escenario de cambio climático al 2030, respecto de 2000.
La temperatura de la superficie del mar en el Caribe, Golfo de México y Pacífico Mexicano podría aumentar entre 1 y 2°C, favoreciendo las probabilidades de que los ciclones tropicales alcancen categorías mayores en la escala Saffir-Simpson.
Grupos vulnerables: pueden verse afectados directamente debido a las ondas de calor y fenómenos hidrometeorológicos extremos e indirectamente a través de alteraciones en el ciclo de vida de vectores y parásitos, como dengue y enfermedades diarreicas.
El ciclo hidrológico se volverá más intenso, es de esperar que aumente el número de tormentas severas, pero que también se puedan producir periodos de sequía más extremos y prolongados. Las observaciones de los últimos años en México parecen coincidir con tal planteamiento.

Bibliografía

Estela Monreal, Teodoro (s.f.) Gestión de Sequías en España.

Marcos Valiente, Oscar (2001) Sequía: definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. Investigaciones Geográficas No.26

INEGI, 2010 México en cifras

REPDA, 2012

Ley de Aguas Nacionales

Pacto por México 2 dic 2012

Plan Hídrico Nacional 2014-2018

Páginas de Internet básicas consultadas

Diario Oficial de la Federación. www.dof.gob.mx

PRONACOSE. Programa Nacional Contra la Sequía. <http://www.pronacose.gob.mx>.

Servicio Meteorológico Nacional. smn.conagua.gob.mx.

1 (ejemplo), DOF el 3 de julio de 2014, en él se publicó la “DECLARATORIA de Desastre Natural en el Sector Agropecuario, Acuícola y Pesquero, a consecuencia de la sequía y en virtud de los daños ocasionados por dicho fenómeno que afectó a los municipios de Escuinapa, el Rosario, Concordia y Mazatlán del Estado de Sinaloa

ANEXO

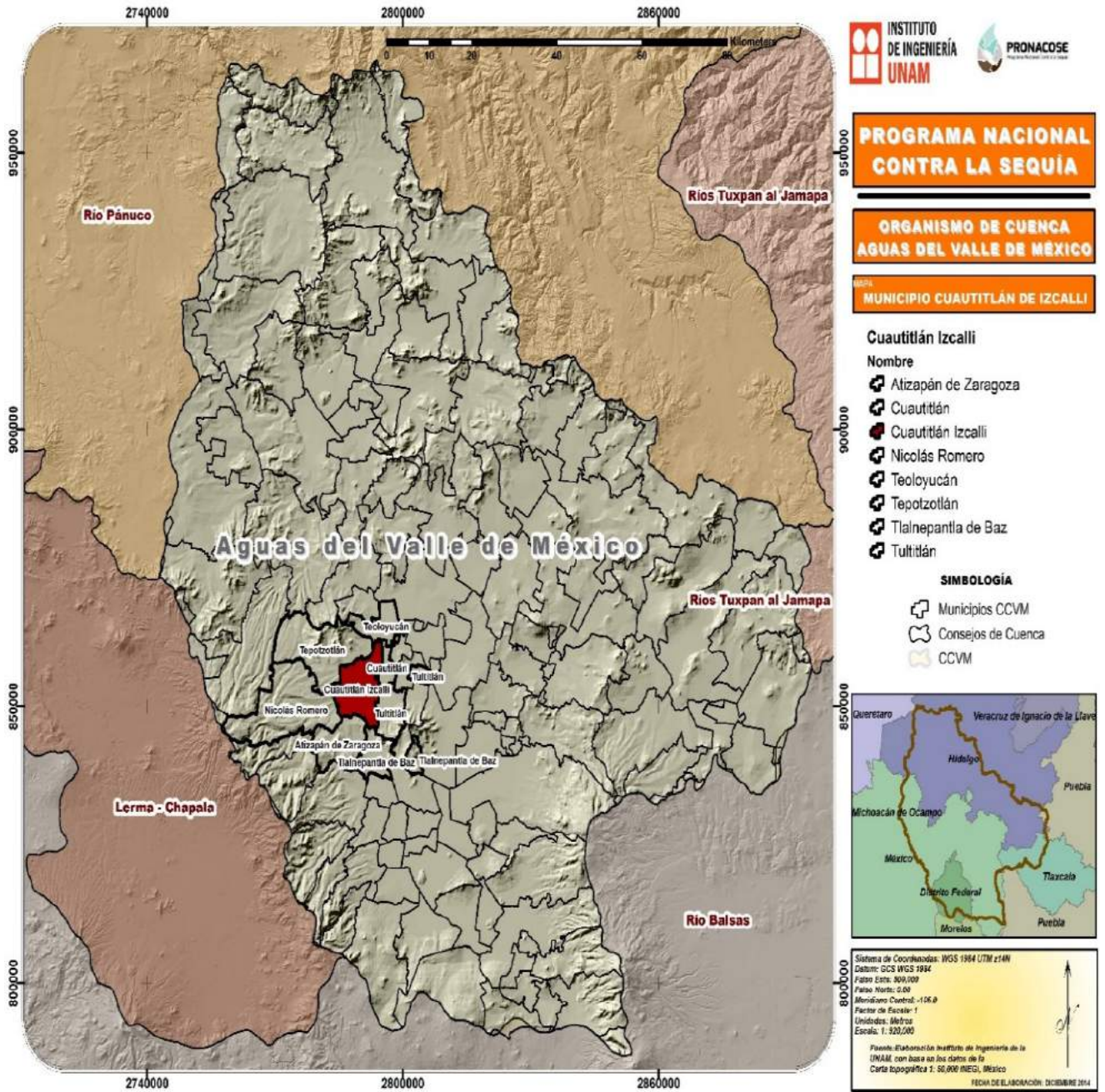


Figura 4.1.1. Ubicación municipio Cuautitlán Izcalli

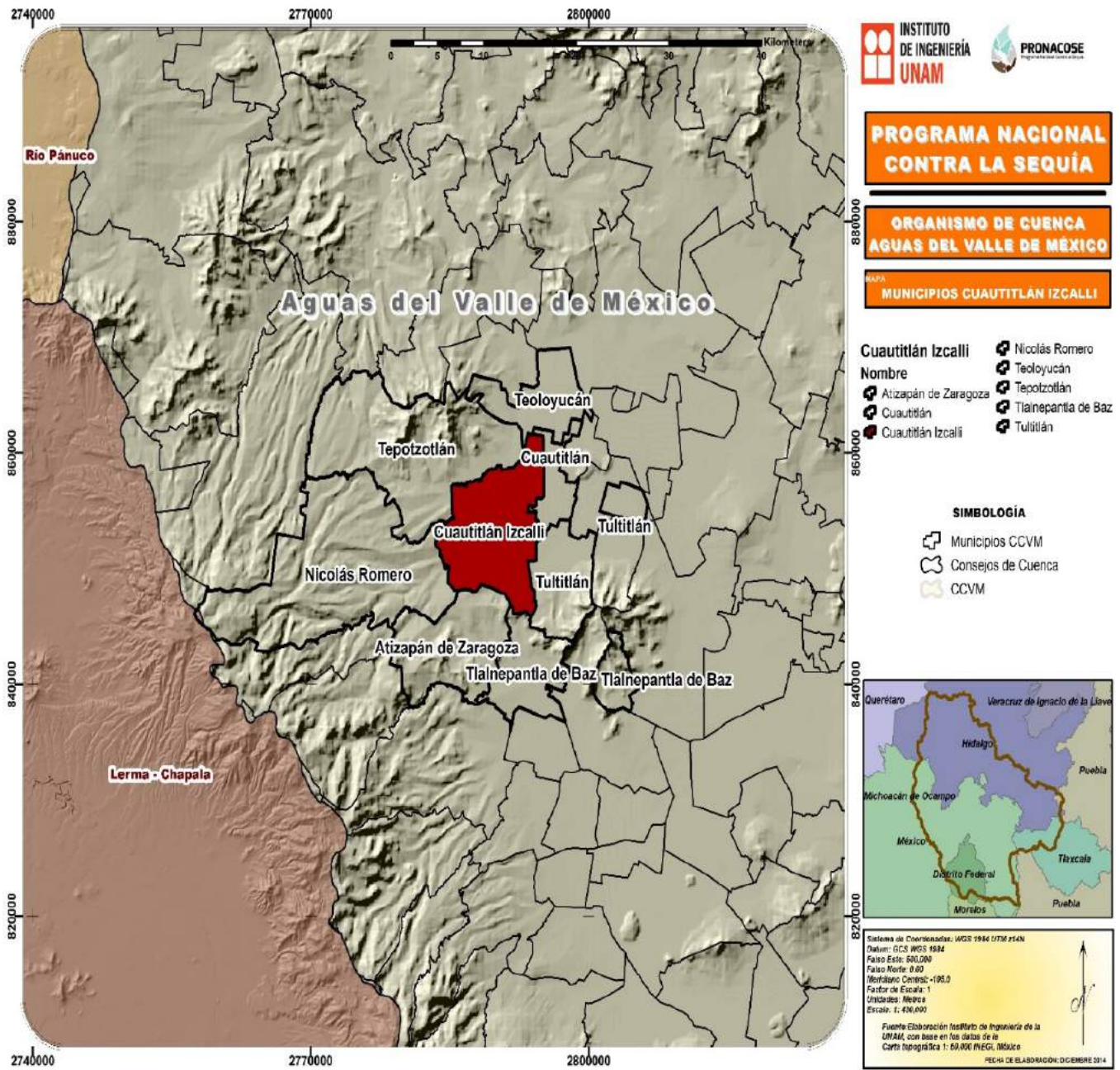


Figura 4.1.2 Colindancias municipio de Cuautitlán Izcalli

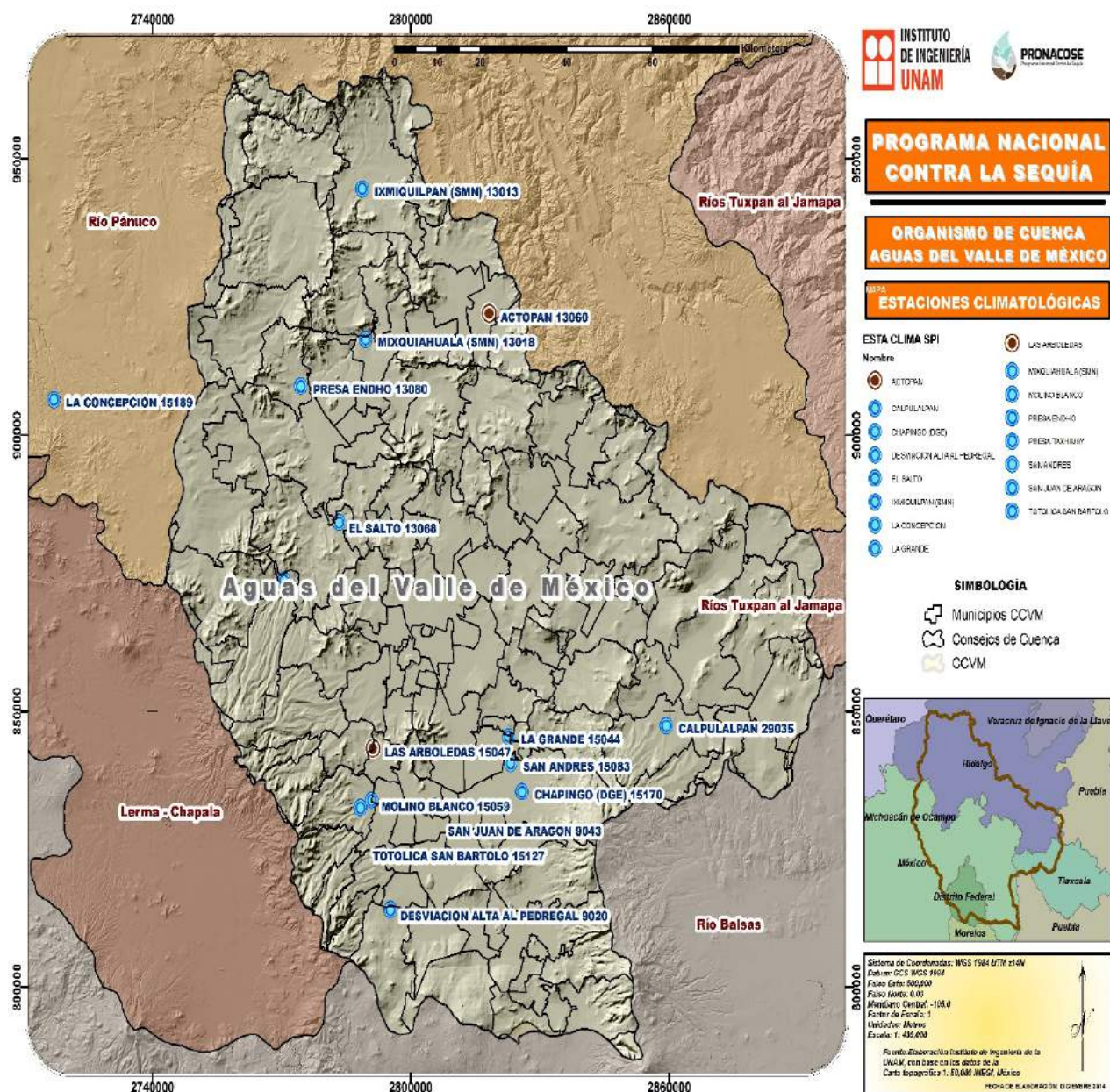


Figura 5.2.2 Localización de las 16 estaciones climatológicas que influyen en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México

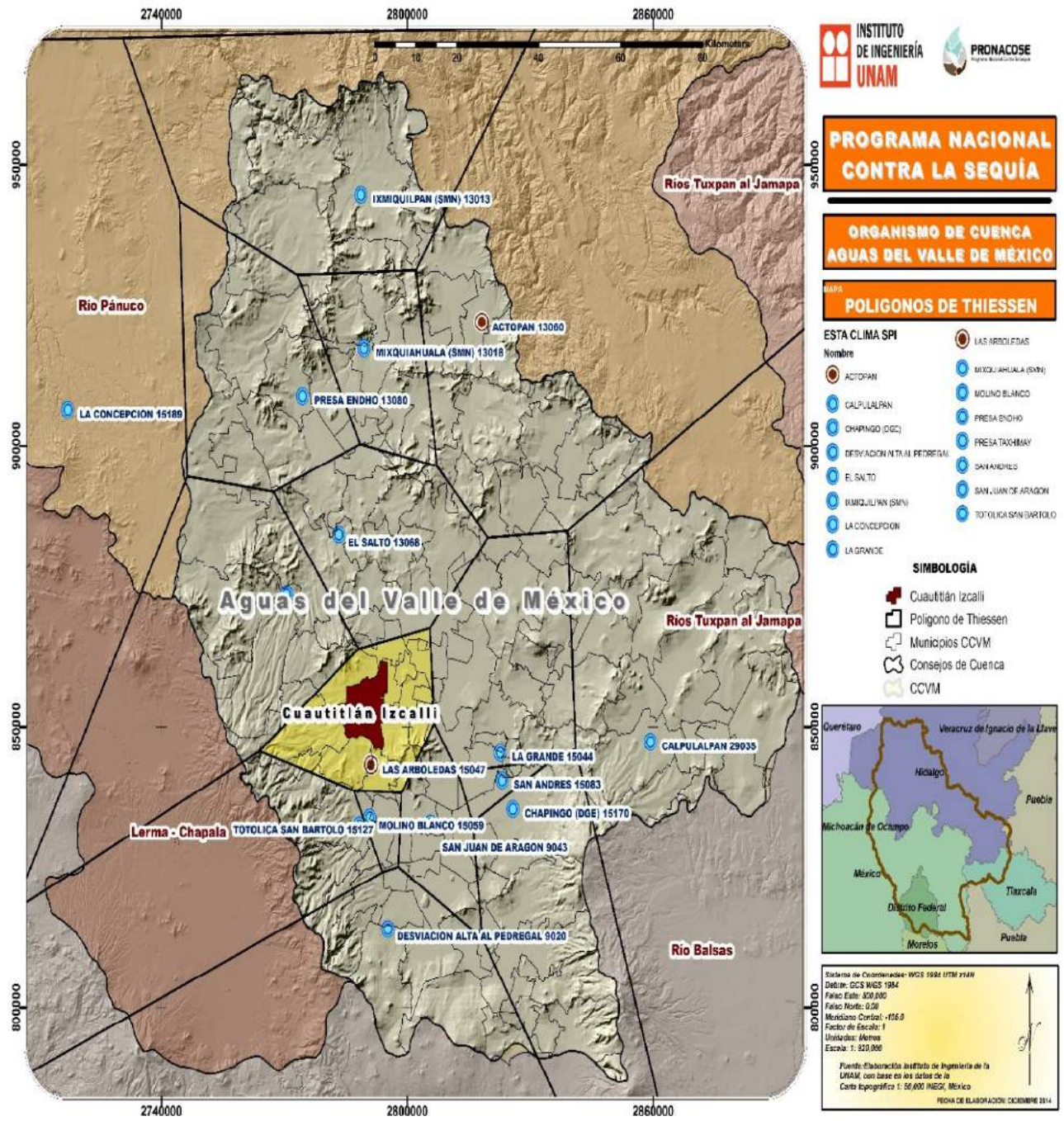


Figura 5.2.3 Polígonos de Thiessen, municipio de Cautitlán Izcalli

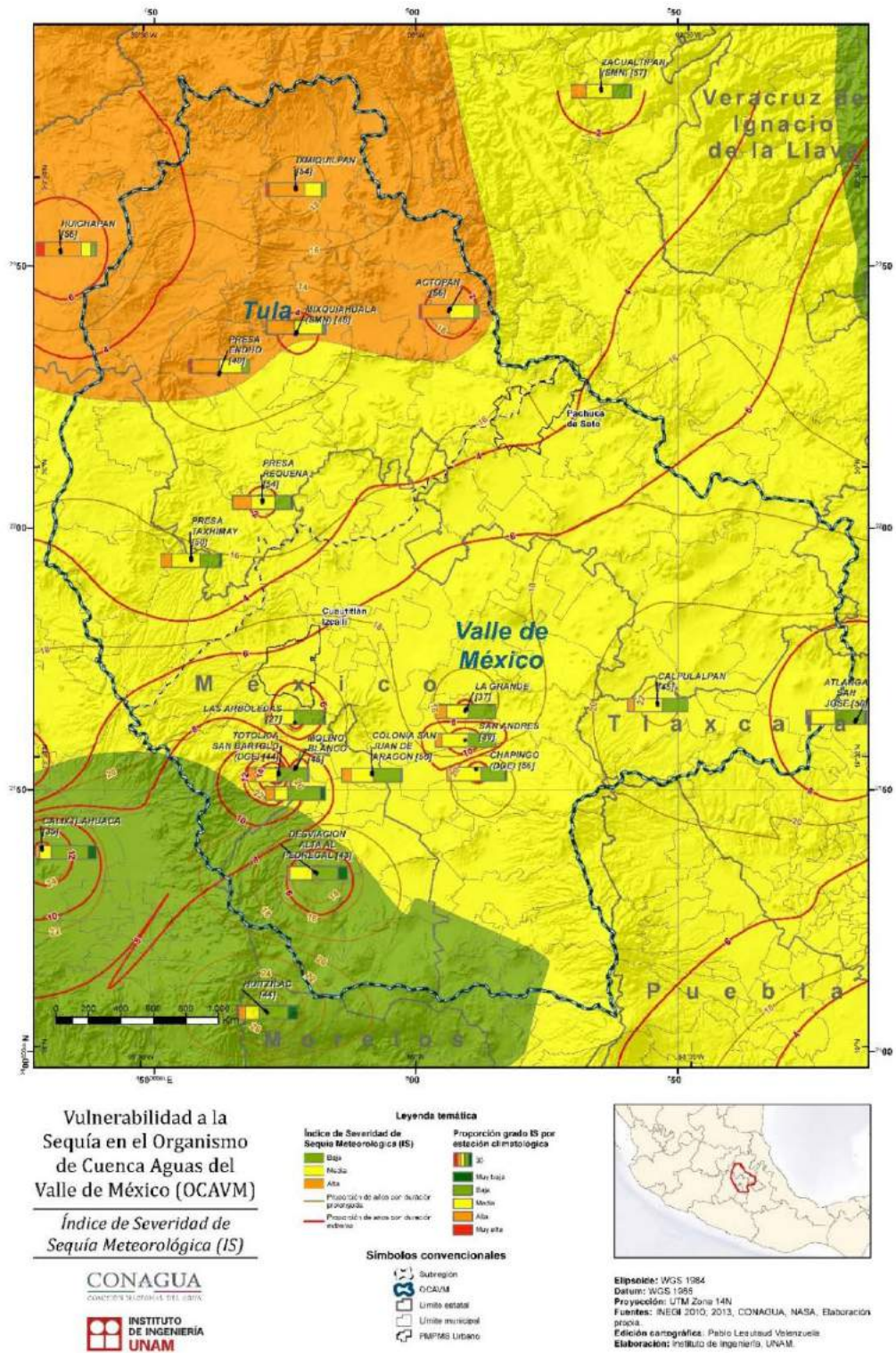
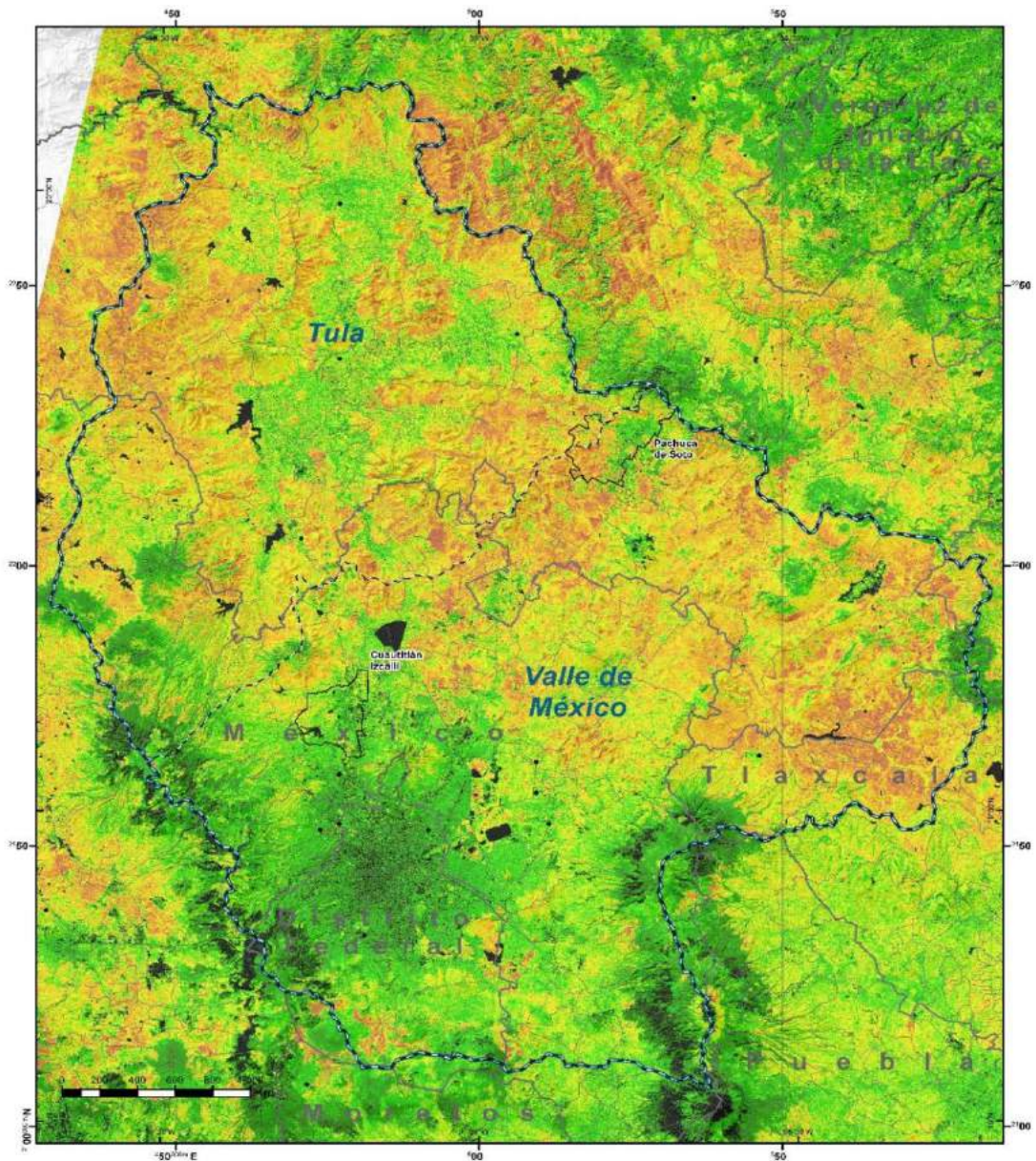


Fig. 5.5.2 Índice de severidad por sequía meteorológica en el organismo de cuenca aguas del valle de México.



Vulnerabilidad a la Sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)
Índice de Sequía de Diferencia Normalizada (NDDI)

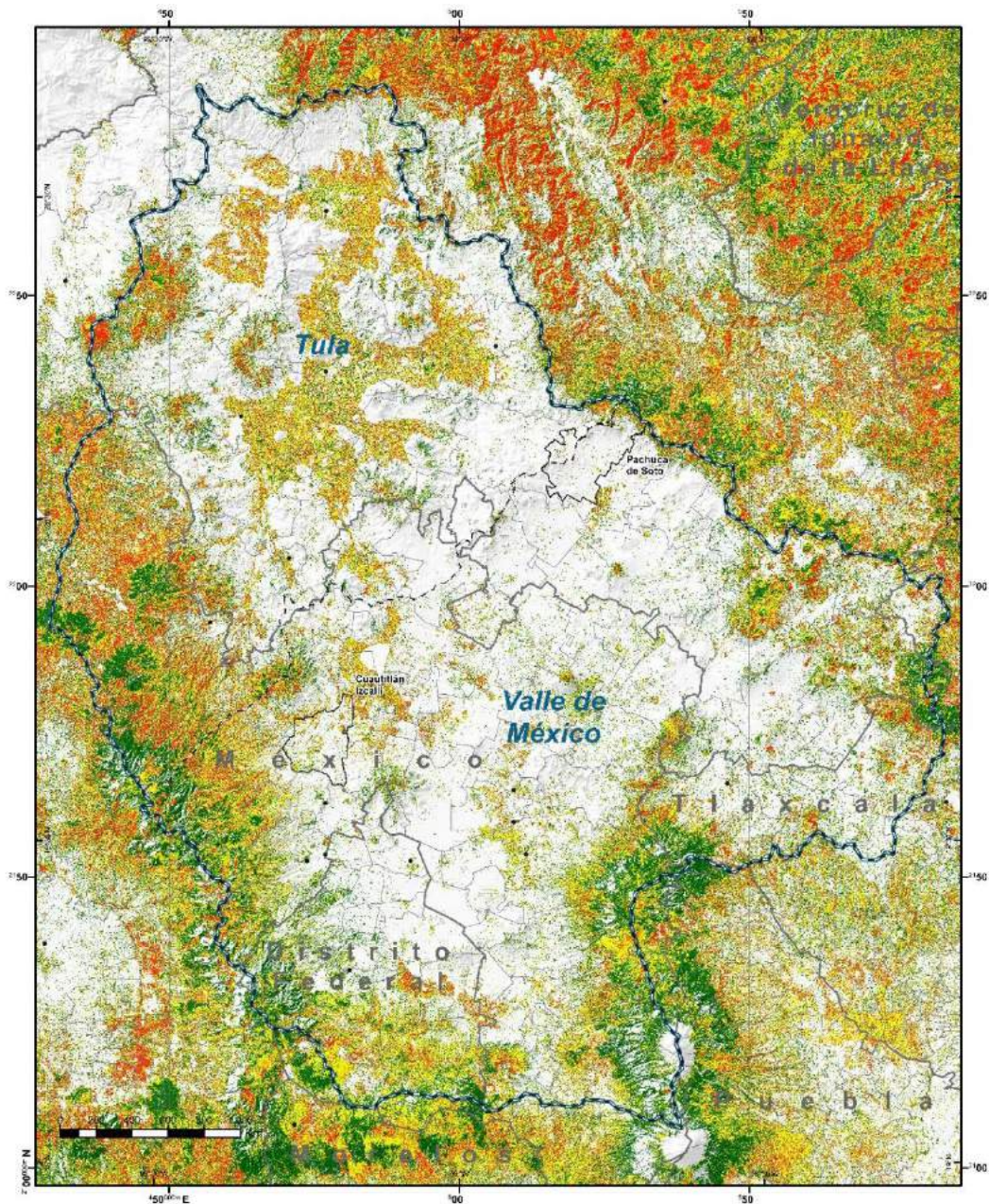


- Leyenda temática**
 Índice de Sequía de Diferencia Normalizada (NDDI)
 Mojado
 Seco
- Símbolos convencionales**
 Subregión
 OCAVM
 Límite estatal
 Límite municipal
 PMPMS Urbano



Elipsoide: WGS 1984
 Datum: WGS 1985
 Proyección: UTM Zona 14N
 Fuentes: INEGI 2010; 2013, CONAGUA, NASA, Elaboración propia.
 Edición cartográfica: Pablo Leautaud Valenzuela
 Elaboración: Instituto de Ingeniería, UNAM.

Figura. 5.6.1 Índice de sequía de diferencia normalizada en el OCAVM.



Vulnerabilidad a la Sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)

Vulnerabilidad de la vegetación a la sequía

CONAGUA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

- Leyenda temática**
- Vulnerabilidad**
- Baja
 - Medio
 - Alta
- Simbolos convencionales**
- Subregión
 - OCAVM
 - Límite estatal
 - Límite municipal
 - PMPMS Urbano



Elipsoidal: WGS 1984
Datum: WGS 1985
Proyección: UTM Zona 14N
Fuentes: INEGI 2010; 2013, CONAGUA, NASA, Elaboración propia
Edición cartográfica: Pablo Leizaola Valenzuela
Elaboración: Instituto de Ingeniería, UNAM.

Figura. 5.6.2 Vulnerabilidad de la vegetación a la sequía en el OCAVM.

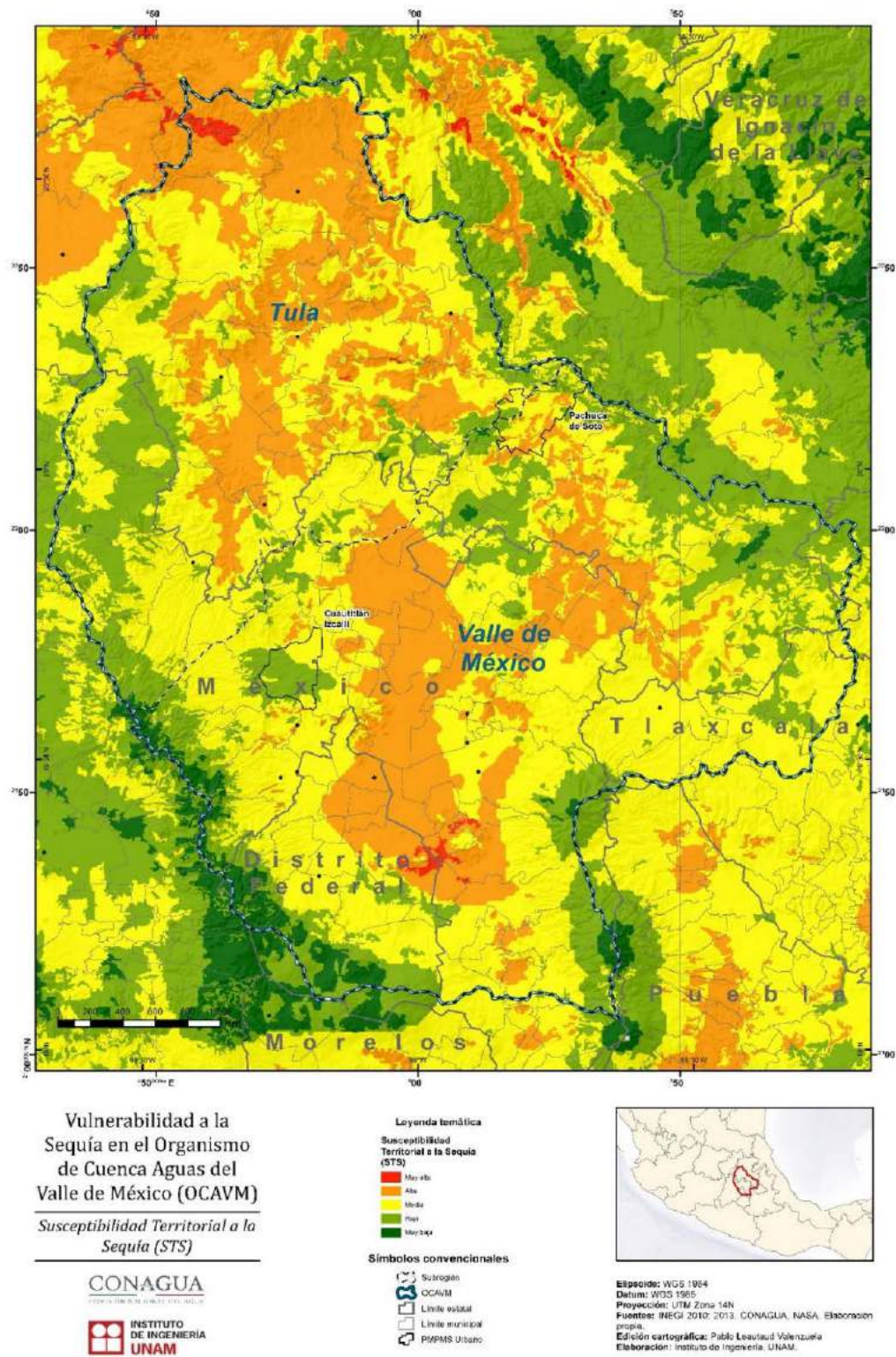
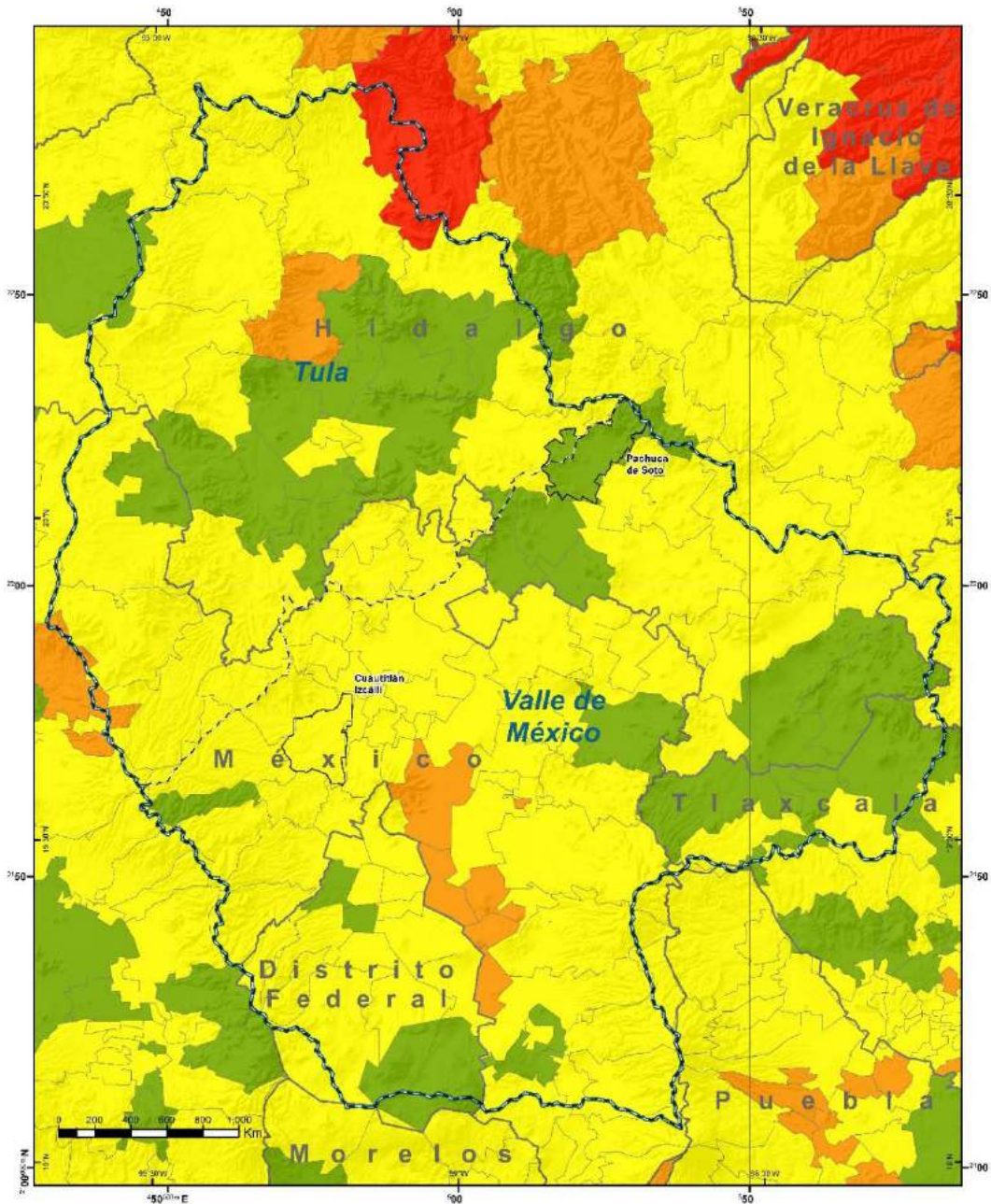


Figura 5.7.1 - Susceptibilidad territorial a la sequía en el OCAVM.



Vulnerabilidad a la Sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)

Vulnerabilidad Social en el Organismo de Cuenca

CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

INSTITUTO DE INGENIERIA UNAM

- Leyenda temática**
- Bajo
 - Medio
 - Alto
 - Muy Alto

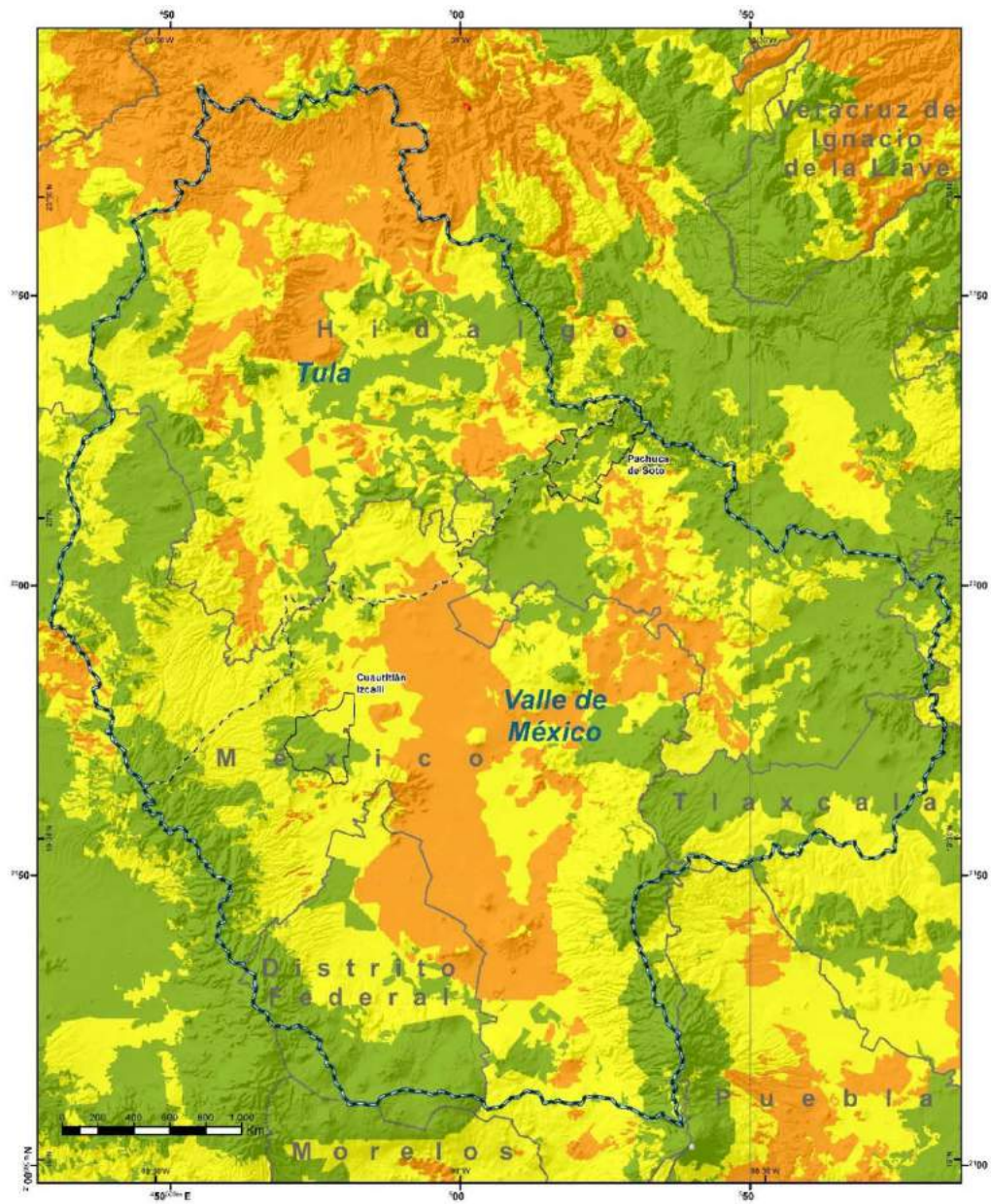
Símbolos convencionales

- Subregión
- OCAVM
- Límite estatal
- PMPNIS Urbano



Elipsoide: WGS 1984
 Datum: WGS 1985
 Proyección: UTM Zona 14N
 Fuentes: INEGI 2012; 2013, CONAGUA, NASA, Elaboración propia.
 Edición cartográfica: Pablo Lesautaud Valenzuela
 Elaboración: Instituto de Ingeniería, UNAM.

Figura. 5.8.1 - vulnerabilidad social en el OCAVM.



Vulnerabilidad a la Sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)
Riesgo por Sequía (STS) en el Organismo de Cuenca



- Leyenda temática
- Bajo
 - Medio
 - Alto
 - Muy alto

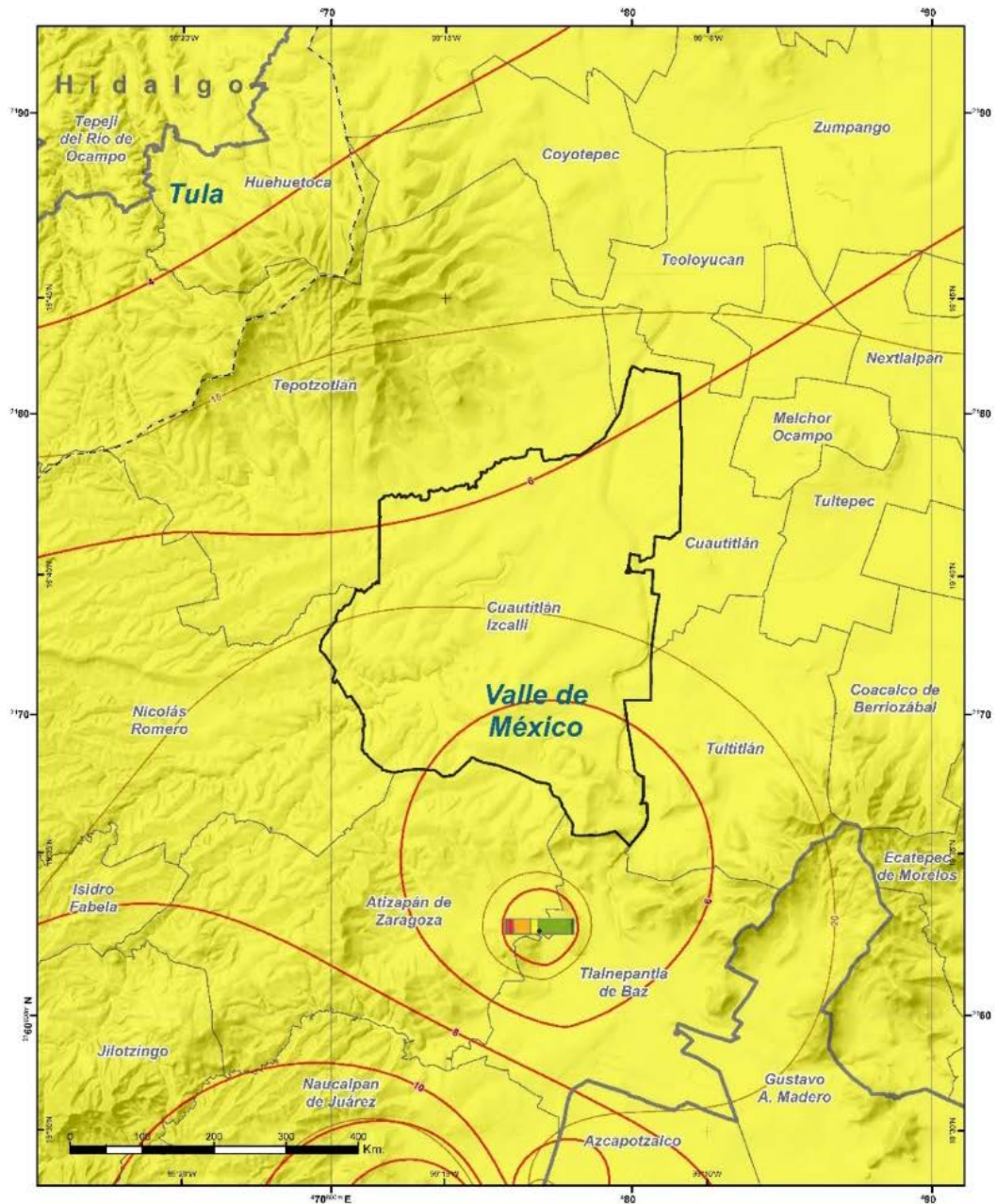
Símbolos convencionales

- Subregión
- OCAVM
- Límite estatal
- PMFMS Urbano



Elipsode: WGS 1984
 Datum: WGS 1986
 Proyección: UTM Zona 14N
 Fuentes: INEGI 2010, 2013; CONAGUA, NASA. Elaboración propia.
 Edición cartográfica: Pablo Escutaud Valenzuela
 Elaboración: Instituto de Ingeniería, UNAM.

FIG. 5.8.1 RIESGO POR SEQUÍA EN EL OCAVM



Vulnerabilidad a la Sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)

Índice de Severidad de Sequía Meteorológica (IS) en: Cuautitlán Izcalli

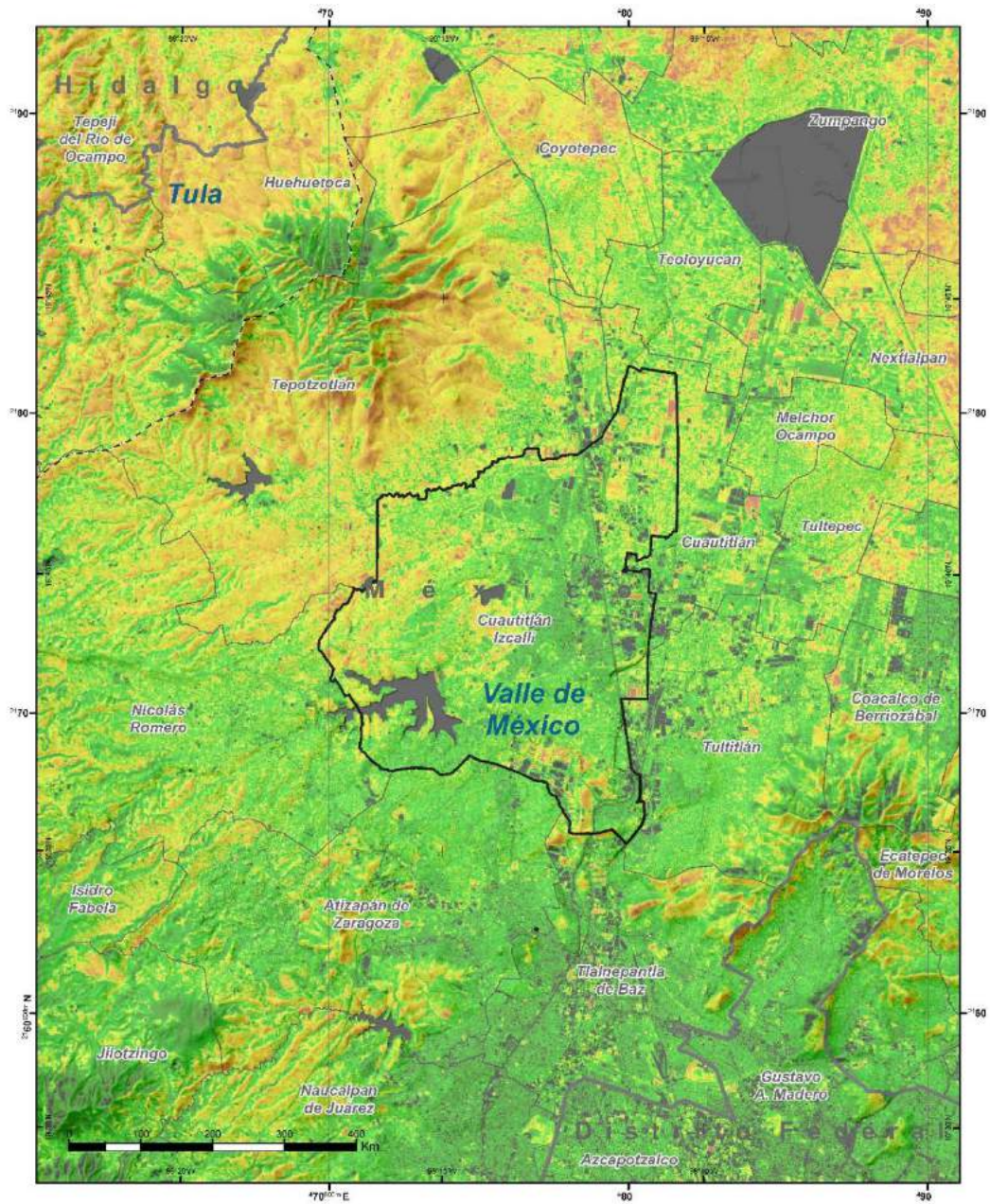
CONAGUA

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM



Elipsoide: WGS 1984
 Datum: WGS 1985
 Proyección: UTM Zone 14N
 Fuentes: INEGI 2010, 2013, CONAGUA, NASA, Elaboración propia.
 Edición cartográfica: Pablo Leautaud Valenzuela
 Elaboración: Instituto de Ingeniería, UNAM.

Figura 6.1.1.1- índice de severidad de sequía meteorológica en Cuautitlán Izcalli.



Vulnerabilidad a la Sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)

Índice de Sequía de Diferencia Normalizada (NDDI) en: Cuautitlán Izcalli

CONAGUA

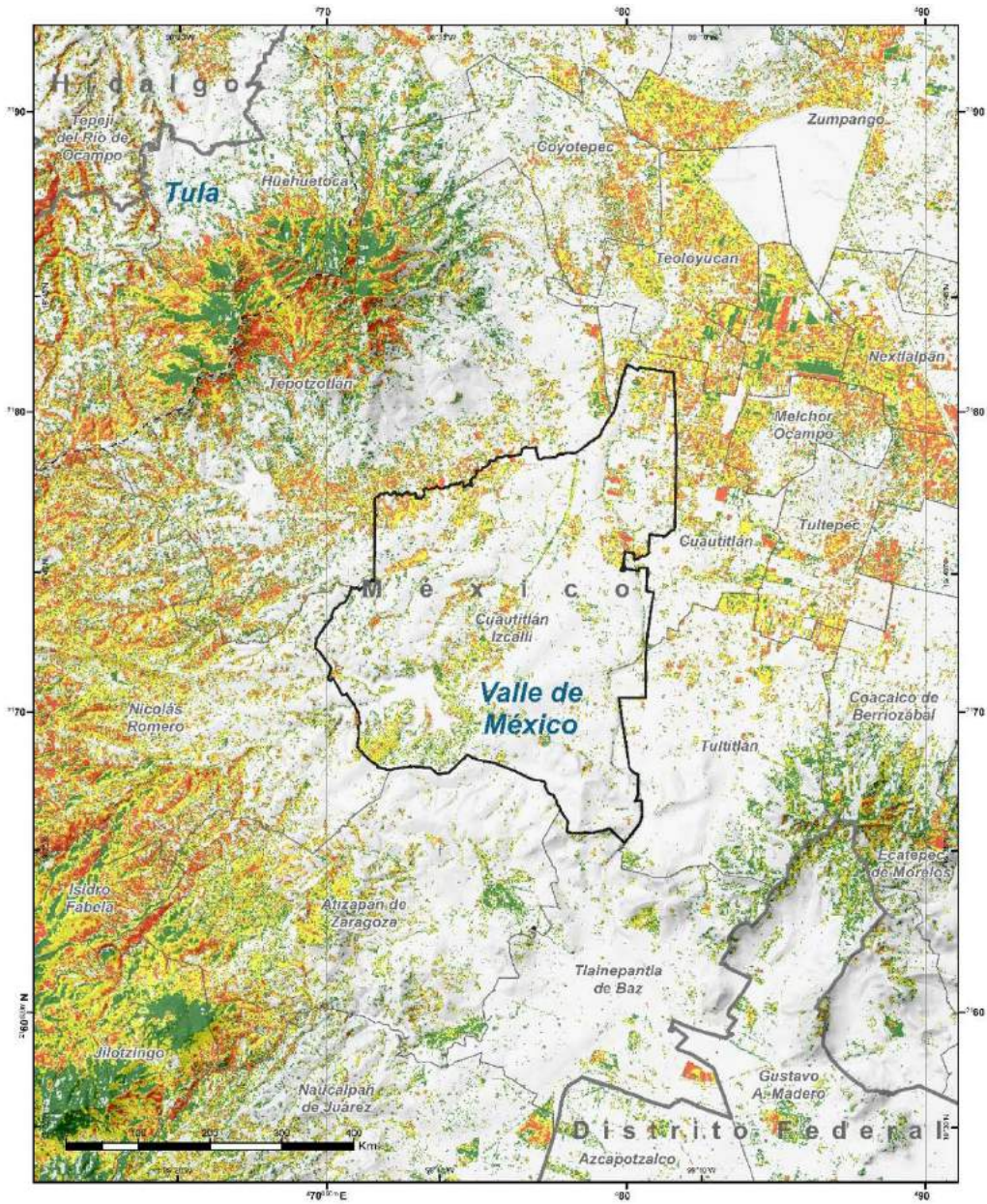
ESTADO DE GUERRERO

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM



Elipsoide: WGS 1984
 Datum: WGS 1984
 Proyección: UTM Zona 14N
 Fuente: INEGI 2010-2013, CONAGUA, NASA, Elaboración propia.
 Edición cartográfica: Pablo Lozaud Valenzuela
 Elaboración: Instituto de Ingeniería, UNAM.

Figura 6.1.2.1 Índice de sequía de diferencia normalizada en Cuautitlán Izcalli.



Vulnerabilidad a la Sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)

Vulnerabilidad de la vegetación a la sequía en:
Cuautitlán Izcalli

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

Leyenda temática

Vulnerabilidad

- Baja
- Media
- Alta

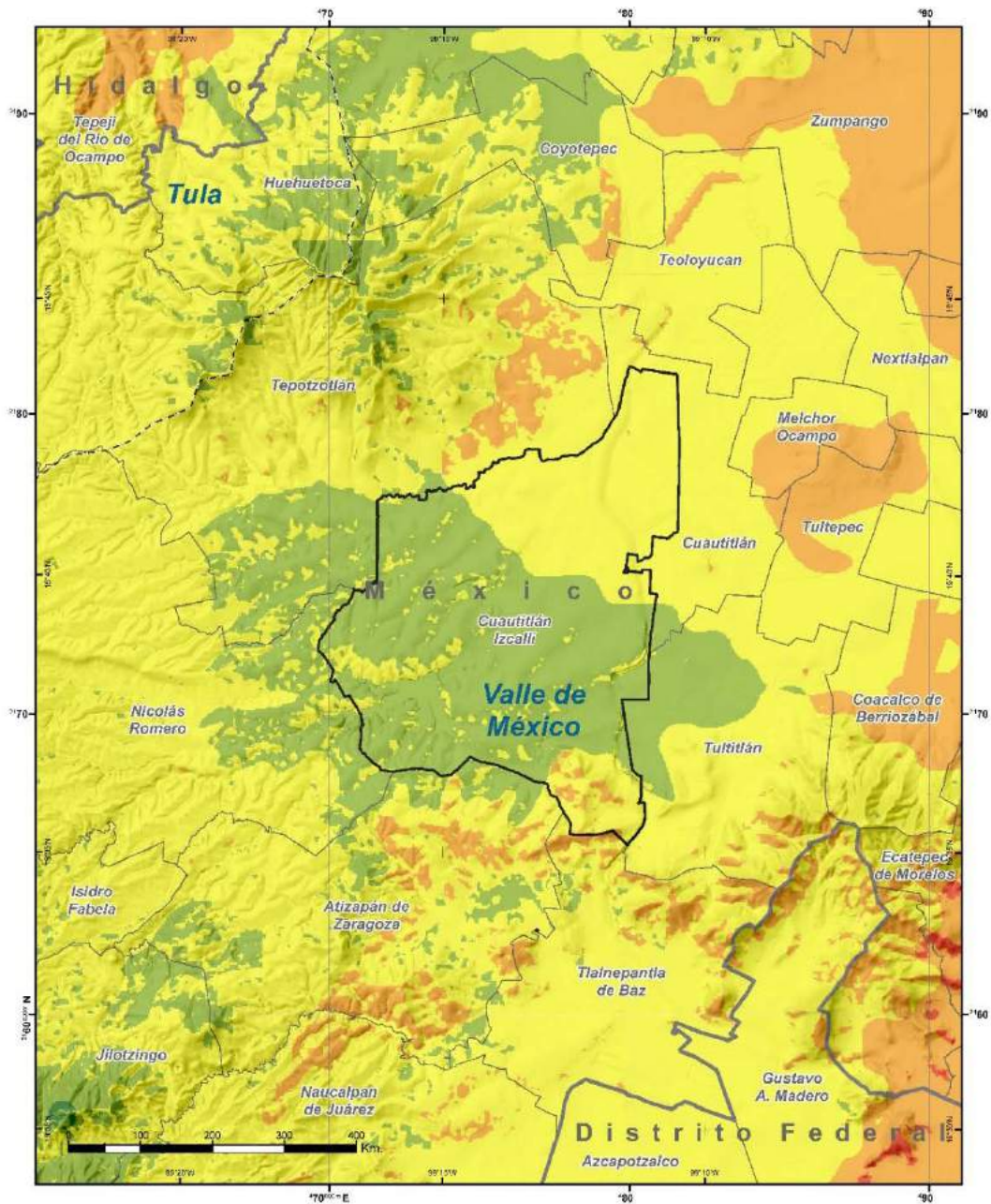
Símbolos convencionales

- OCAVM
- Subregión
- Estación climatológica
- Límite estatal
- Límite municipal



Elipsoidal: WGS 1984
Datum: WGS 1985
Proyección: UTM Zona 14N
Fuentes: INEGI 2010, 2013, CONAGUA, NASA. Elaboración propia.
Edición cartográfica: Pablo Lealinsud Valenzuela
Elaboración: Instituto de Ingeniería, UNAM.

Figura. 6.1.2.2 Vulnerabilidad de la vegetación a la sequía en Cuautitlán Izcalli.



Vulnerabilidad a la Sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)

Susceptibilidad Territorial a la Sequía (STS) en: Cuautitlán Izcalli

CONAGUA

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

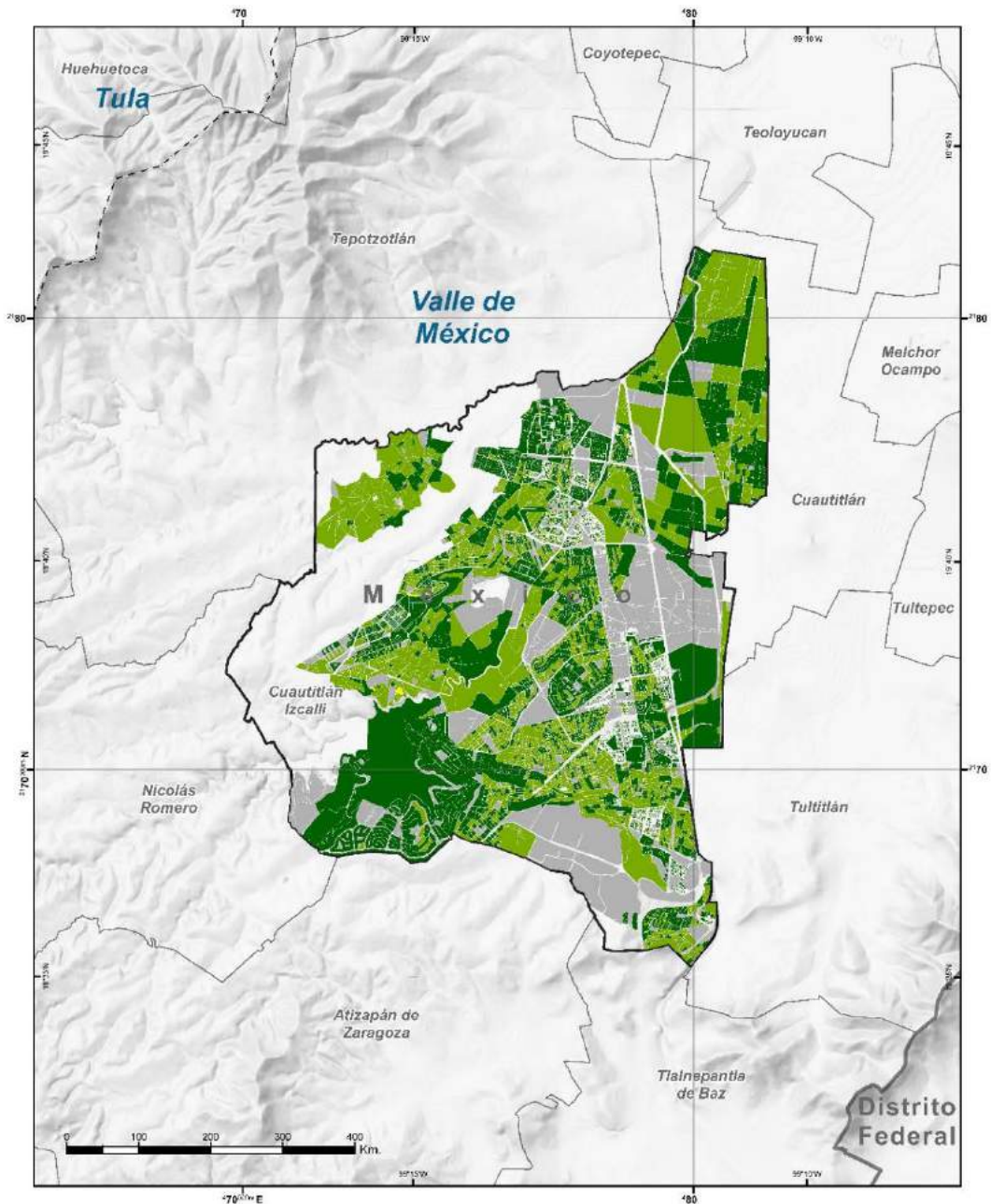
- Leyenda temática**
- Susceptibilidad Territorial a la Sequía (STS)**
- Muy baja
 - Baja
 - Media
 - Alta
 - Muy alta

- Simbolos convencionales**
- OCAVM
 - Subregión
 - Estacion climatológica
 - Limite estatal
 - Limite municipal



Elipsoidal: WGS 1984
 Datum: WGS 1985
 Proyección: UTM Zona 14N
 Fuentes: INEGI 2010, 2013, CONAGUA, NASA, Elaboración propia.
 Edición cartográfica: Pablo Lesautaud Valenzuela
 Elaboración: Instituto de Ingeniería, UNAM.

Figura. 6.1.3.1- Susceptibilidad Territorial A La Sequía en Cuautitlán Izcalli.



Vulnerabilidad a la Sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)

Vulnerabilidad Social por Manzana en: **Cuautitlán Izcalli**



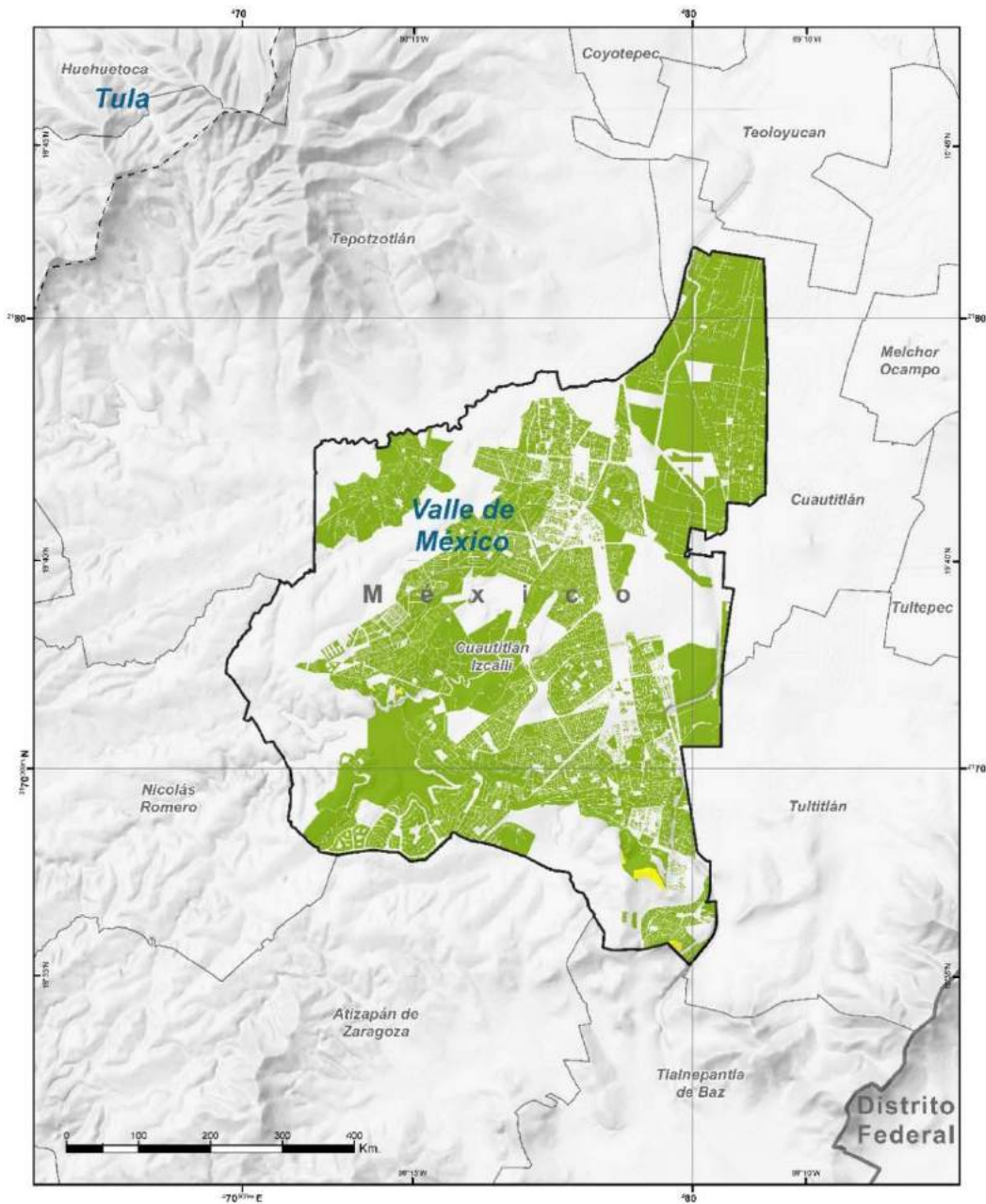
- Leyenda temática
- Sin dato
 - Muy baja
 - Baja
 - Media

- Símbolos convencionales
- OCAVM
 - Subregión
 - Límite estatal
 - Límite municipal



Elipsoide: WGS 1984
 Datum: WGS 1985
 Proyección: UTM Zona 14N
 Fuentes: INEGI 2010; 2013, CONAGUA, NASA, Elaboración propia.
 Edición cartográfica: Pablo Lesautaud Valenzuela
 Elaboración: Instituto de Ingeniería, UNAM.

Figura. 6.1.3.2 - Vulnerabilidad Social en Cuautitlán Izcalli.



Vulnerabilidad a la Sequía en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)

Riesgo por Sequía (STS) en:
Cuautitlán Izcalli

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

Leyenda temática

- Bajo
- Medio

Símbolos convencionales

- OCAVM
- Subregión
- Límite estatal
- Límite municipal



Elipsoide: WGS 1984
Datum: WGS 1985
Proyección: UTM Zona 14N
Fuentes: INEGI 2010, 2013, CONAGUA, NASA, Elaboración propia.
Edición cartográfica: Pablo Leautaud Valenzuela
Elaboración: Instituto de Ingeniería, UNAM.

Figura. 6.1.3.3 - Riesgo Por Sequía en Cuautitlán Izcalli.



ANEXO A: TABLAS DE INDICADORES
DEL TIPO DE SEQUIA POR MUNICIPIO
AÑO 2014

CUAUTITLAN IZCALLI

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Anexo A 1. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de FEBRERO de 2014.	307
Tabla Anexo A 2. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de MARZO de 2014. ..	308
Tabla Anexo A 3. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de MARZO de 2014. (Continuación).....	309
Tabla Anexo A 4. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de MARZO de 2014. (Continuación).....	310
Tabla Anexo A 5. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de MARZO de 2014. (Continuación).....	311
Tabla Anexo A 6. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de ABRIL de 2014.....	312
Tabla Anexo A 7. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de ABRIL de 2014. (CONTINUACIÓN).....	313
Tabla Anexo A 8. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de ABRIL de 2014. (CONTINUACIÓN).....	314
Tabla Anexo A 9. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de ABRIL de 2014. (CONTINUACIÓN).....	315
Tabla Anexo A 10. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de ABRIL de 2014. (CONTINUACIÓN).....	316
Tabla Anexo A 11 Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de MAYO de 2014.....	317
Tabla Anexo A 12. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de AGOSTO de 2014.	317
Tabla Anexo A 13. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de SEPTIEMBRE de 2014.	318
Tabla Anexo A 14. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de OCTUBRE de 2014.	319
Tabla Anexo A 15. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de NOVIEMBRE y DICIEMBRE de 2014.	320

Tabla Anexo A 1. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de FEBRERO de 2014.

	CVE ENT	CVE CONICA	NOMBRE MUN	ENT	ORG. CUENCA	CON CUENCA	SUP (KM2)	Z U (KM2)	D R (KM2)	Á EXPUESTA (KM2)	TIPO SEQUÍA	CVE
15-feb-14	15	15105	Tlatlaya	México	Balsas	Rio Balsas	785			785	Anormalmente Seco	D0
28-feb-14		15008	Amatepec				635			635		
28-feb-14		15032	Donato Guerra				192			192		
28-feb-14		15041	Ixtapan del Oro				99			99		
28-feb-14		15066	Otzoloapan				156			156		
28-feb-14		15078	Santo Tomás				103			103		
28-feb-14		15082	Tejupilco				666			666		
28-feb-14		15105	Tlatlaya				785			785		
28-feb-14		15110	Valle de Bravo				428			428		
28-feb-14		15116	Zacazonapan				67			67		
28-feb-14		15123	Luvianos				699			699		

Tabla Anexo A 2. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de MARZO de 2014.

	CVE ENT	CVE CONICA	NOM MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	Z U (km2)	D R (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
15-mar-14	15	15007	Amanalco	México	Balsas	Rio Balsas				221	Anormalmente Seco	D0
15-mar-14	15	15008	Amatepec	México	Balsas	Rio Balsas				635		D0
15-mar-14	15	15032	Donato Guerra	México	Balsas	Rio Balsas				192		D0
15-mar-14	15	15041	Ixtapan del Oro	México	Balsas	Rio Balsas				99		D0
15-mar-14	15	15066	Otzoloapan	México	Balsas	Rio Balsas	156			156		D0
15-mar-14	15	15077	San Simón de Guerrero	México	Balsas	Rio Balsas	128			128		D0
15-mar-14	15	15078	Santo Tomás	México	Balsas	Rio Balsas	103			103		D0
15-mar-14	15	15082	Tejupilco	México	Balsas	Rio Balsas	666			666		D0
15-mar-14	15	15086	Temascaltepec	México	Balsas	Rio Balsas	542			542		D0
15-mar-14	15	15105	Tlatlaya	México	Balsas	Rio Balsas	785			785		D0
15-mar-14	15	15110	Valle de Bravo	México	Balsas	Rio Balsas	428			428		D0
15-mar-14	15	15111	Villa de Allende	México	Balsas	Rio Balsas	306			306		D0
15-mar-14	15	15116	Zacazonapan	México	Balsas	Rio Balsas	67			67		D0
15-mar-14	15	15123	Luvianos	México	Balsas	Rio Balsas	699			699		D0
31-mar-14	15	15004	Almoloya de Alquisiras	México	Balsas	Rio Balsas	182			182		D0
31-mar-14	15	15008	Amatepec	México	Balsas	Rio Balsas	635			635		D0
31-mar-14	15	15021	Coatepec Harinas	México	Balsas	Rio Balsas	281			281		D0
31-mar-14	15	15032	Donato Guerra	México	Balsas	Rio Balsas	192			192		D0
31-mar-14	15	15040	Ixtapan de la Sal	México	Balsas	Rio Balsas	110			110		D0

Tabla Anexo A 3. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de MARZO de 2014. (Continuación)

	CVE ENT	CVE CONICA	NOM MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	Z U (km2)	D R (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
31-mar-14	15	15041	Ixtapan del Oro	México	Balsas	Rio Balsas	99			99	Anormalmente Seco	DO
31-mar-14	15	15049	Joquicingo	México	Balsas	Rio Balsas	63	46		63		DO
31-mar-14	15	15066	Otzoloapan	México	Balsas	Rio Balsas	156			156		DO
31-mar-14	15	15077	San Simón de Guerrero	México	Balsas	Rio Balsas	128			128		DO
31-mar-14	15	15078	Santo Tomás	México	Balsas	Rio Balsas	103			103		DO
31-mar-14	15	15080	Sultepec	México	Balsas	Rio Balsas	562			562		DO
31-mar-14	15	15082	Tejupilco	México	Balsas	Rio Balsas	666			666		DO
31-mar-14	15	15086	Temascaltepec	México	Balsas	Rio Balsas	542			542		DO
31-mar-14	15	15088	Tenancingo	México	Balsas	Rio Balsas	162			162		DO
31-mar-14	15	15097	Texcaltitlán	México	Balsas	Rio Balsas	149			149		DO
31-mar-14	15	15105	Tlatlaya	México	Balsas	Rio Balsas	785			785		DO
31-mar-14	15	15110	Valle de Bravo	México	Balsas	Rio Balsas	428			428		DO
31-mar-14	15	15111	Villa de Allende	México	Balsas	Rio Balsas	306			306		DO
31-mar-14	15	15113	Villa Guerrero	México	Balsas	Rio Balsas	209			209		DO
31-mar-14	15	15114	Villa Victoria	México	Balsas	Rio Balsas	422			422		DO
31-mar-14	15	15116	Zacazonapan	México	Balsas	Rio Balsas	67			67		DO
31-mar-14	15	15117	Zacualpan	México	Balsas	Rio Balsas	281			281		DO
31-mar-14	15	15123	Luvianos	México	Balsas	Rio Balsas	699			699		DO
31-mar-14	15	15037	Huixquilucan	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	140	25		114		DO
31-mar-14	15	15038	Isidro Fabela	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	75			75	DO	

Tabla Anexo A 4. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de MARZO de 2014. (Continuación)

	CVE ENT	CVE CONICA	NOM MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	Z U (km2)	D R (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
31-mar-14	15	15046	Jilotzingo	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	118	14		118	Anormalmente Seco	D0
31-mar-14	15	15057	Naucalpan de Juárez	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	156	0		80		D0
31-mar-14	15	15060	Nicolás Romero	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	233			192		D0
31-mar-14	15	15005	Almoloya de Juárez	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	478	4		474		D0
31-mar-14	15	15006	Almoloya del Río	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	17			17		D0
31-mar-14	15	15012	Atizapán	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	7			7		D0
31-mar-14	15	15018	Calimaya	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	101	3		99		D0
31-mar-14	15	15019	Capulhuac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	32			32		D0
31-mar-14	15	15027	Chapultepec	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	13			13		D0
31-mar-14	15	15042	Ixtlahuaca	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	334			334		D0
31-mar-14	15	15051	Lerma	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	210	2		196		D0
31-mar-14	15	15054	Metepec	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	67	76		21		D0
31-mar-14	15	15055	Mexicaltzingo	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	11	41		9		D0
31-mar-14	15	15062	Ocoyoacac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	135	5		135		D0
31-mar-14	15	15067	Otzolotepec	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	115			110		D0
31-mar-14	15	15072	Rayón	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	23			23		D0

Tabla Anexo A 5. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de MARZO de 2014. (Continuación)

	CVE ENT	CVE CONICA	NOM MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	Z U (km2)	D R (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
31-mar-14	15	15073	San Antonio la Isla	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	18			18	Anormalmente Seco	DO
31-mar-14	15	15076	San Mateo Atenco	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	27	21		6		DO
31-mar-14	15	15087	Temoaya	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	188			188		DO
31-mar-14	15	15090	Tenango del Valle	México	Lerma Santiago Pacífico	Rio Balsas	206			206		DO
31-mar-14	15	15098	Texcalyacac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	25			25		DO
31-mar-14	15	15101	Tianguistenco	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	170			170		DO
01-mar-14	15	15106	Toluca	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	451	150		301		DO
31-mar-14	15	15115	Xonacatlán	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	65			65		DO
31-mar-14	15	15118	Zinacantepec	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	307	24		284		DO

Tabla Anexo A 6. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de ABRIL de 2014.

	CVE ENT	CVE CONICA	NOMBRE MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	ZU (km2)	DR (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
15-abr-14	15	15004	Almoloya de Alquisiras	México	Balsas	Rio Balsas	182			182	Anormalmente Seco	D0
15-abr-14	15	15005	Almoloya de Juárez	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	478	4		474		D0
15-abr-14	15	15006	Almoloya del Río	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	17			17		D0
15-abr-14	15	15007	Amanalco	México	Balsas	Rio Balsas	221			221		D0
15-abr-14	15	15008	Amatepec	México	Balsas	Rio Balsas	635			635		D0
15-abr-14	15	15012	Atizapán	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	7			7		D0
15-abr-14	15	15013	Atizapán de Zaragoza	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	91	71		20		D0
15-abr-14	15	15018	Calimaya	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	101	3		99		D0
15-abr-14	15	15019	Capulhuac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	32			32		D0
15-abr-14	15	15021	Coatepec Harinas	México	Balsas	Rio Balsas	281			281		D0
15-abr-14	15	15026	Chapa de Mota	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	290		0	290		D0
15-abr-14	15	15027	Chapultepec	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	13			13		D0
15-abr-14	15	15032	Donato Guerra	México	Balsas	Rio Balsas	192			192		D0
15-abr-14	15	15037	Huixquilucan	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	140	25		114		D0
15-abr-14	15	15038	Isidro Fabela	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	75			75		D0

Tabla Anexo A 7. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de ABRIL de 2014. (CONTINUACIÓN)

	CVE ENT	CVE CONICA	NOMBRE MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	ZU (km2)	DR (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
15-abr-14	15	15040	Ixtapan de la Sal	México	Balsas	Rio Balsas	110			110	Anormalmente Seco	D0
15-abr-14	15	15041	Ixtapan del Oro	México	Balsas	Rio Balsas	99			99		D0
15-abr-14	15	15042	Ixtlahuaca	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	334			334		D0
15-abr-14	15	15043	Xalatlaco	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	116			116		D0
15-abr-14	15	15046	Jilotzingo	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	118			118		D0
15-abr-14	15	15047	Jiquipilco	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	271			271		D0
15-abr-14	15	15049	Joquicingo	México	Balsas	Rio Balsas	63			63		D0
15-abr-14	15	15051	Lerma	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	210	14		196		D0
15-abr-14	15	15052	Malinalco	México	Balsas	Rio Balsas	204			204		D0
15-abr-14	15	15054	Metepec	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	67	46		21		D0
15-abr-14	15	15055	Mexicaltzingo	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	11	2		9		D0
15-abr-14	15	15056	Morelos	México	Aguas del Valle de México	Lerma - Chapala	234			234		D0
15-abr-14	15	15057	Naucalpan de Juárez	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	156	76		80		D0
15-abr-14	15	15060	Nicolás Romero	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	233	41		192		D0
15-abr-14	15	15062	Ocoyoacac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	135	0		135		D0
15-abr-14	15	15063	Ocuilan	México	Balsas	Rio Balsas	314			314		D0
15-abr-14	15	15066	Otzoloapan	México	Balsas	Rio Balsas	156			156	D0	

Tabla Anexo A 8. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de ABRIL de 2014. (CONTINUACIÓN).

	CVE ENT	CVE CONICA	NOMBRE MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	ZU (km2)	DR (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
15-abr-14	15	15067	Otzolotepec	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	115	5		110	Anormalmente Seco	D0
15-abr-14	15	15072	Rayón	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	23			23		D0
15-abr-14	15	15073	San Antonio la Isla	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	18			18		D0
15-abr-14	15	15074	San Felipe del Progreso	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	366			366		D0
15-abr-14	15	15076	San Mateo Atenco	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	27	21		6		D0
15-abr-14	15	15077	San Simón de Guerrero	México	Balsas	Rio Balsas	128			128		D0
15-abr-14	15	15078	Santo Tomás	México	Balsas	Rio Balsas	103			103		D0
15-abr-14	15	15080	Sultepec	México	Balsas	Rio Balsas	562			562		D0
15-abr-14	15	15082	Tejupilco	México	Balsas	Rio Balsas	666			666		D0
15-abr-14	15	15086	Temascaltepec	México	Balsas	Rio Balsas	542			542		D0
15-abr-14	15	15087	Temoaya	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	188			188		D0
15-abr-14	15	15088	Tenancingo	México	Balsas	Rio Balsas	162			162		D0
15-abr-14	15	15090	Tenango del Valle	México	Lerma Santiago Pacífico	Rio Balsas	206			206		D0
15-abr-14	15	15095	Tepetzotlán	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	187	15	6	166		D0
15-abr-14	15	15097	Texcaltitlán	México	Balsas	Rio Balsas	149			149		D0
15-abr-14	15	15098	Texcalyacac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	25			25		D0
15-abr-14	15	15101	Tianguistenco	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	170			170		D0

Tabla Anexo A 9. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de ABRIL de 2014. (CONTINUACIÓN)

	CVE ENT	CVE CONICA	NOMBRE MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	ZU (km2)	DR (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
15-abr-14	15	15105	Tlatlaya	México	Balsas	Rio Balsas	785			785	Anormalmente Seco	DO
15-abr-14	15	15106	Toluca	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	451	150		301		DO
15-abr-14	15	15107	Tonatico	México	Balsas	Rio Balsas	91			91		DO
15-abr-14	15	15110	Valle de Bravo	México	Balsas	Rio Balsas	428			428		DO
15-abr-14	15	15111	Villa de Allende	México	Balsas	Rio Balsas	306			306		DO
15-abr-14	15	15112	Villa del Carbón	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	305			305		DO
15-abr-14	15	15113	Villa Guerrero	México	Balsas	Rio Balsas	209			209		DO
15-abr-14	15	15114	Villa Victoria	México	Balsas	Rio Balsas	422			422		DO
15-abr-14	15	15115	Xonacatlán	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	65			65		DO
15-abr-14	15	15116	Zacazonapan	México	Balsas	Rio Balsas	67			67		DO
15-abr-14	15	15117	Zacualpan	México	Balsas	Rio Balsas	281			281		DO
15-abr-14	15	15118	Zinacantepec	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	307	24		284		DO
15-abr-14	15	15119	Zumpahuacán	México	Balsas	Rio Balsas	200			200		DO
15-abr-14	15	15123	Luvianos	México	Balsas	Rio Balsas	699			699		DO
15-abr-14	15	15124	San José del Rincón	México	Lerma Santiago Pacífico	Rio Balsas	485			485		DO
30-abr-14	15	15004	Almoloya de Alquisiras	México	Balsas	Rio Balsas	182			182		DO
30-abr-14	15	15007	Amanalco	México	Balsas	Rio Balsas	221			221		DO

Tabla Anexo A 10. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de ABRIL de 2014. (CONTINUACIÓN)

	CVE ENT	CVE CONICA	NOMBRE MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	ZU (km2)	DR (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
30-abr-14	15	15021	Coatepec Harinas	México	Balsas	Rio Balsas	281			281	Anormalmente Seco	D0
30-abr-14	15	15032	Donato Guerra	México	Balsas	Rio Balsas	192			192		D0
30-abr-14	15	15038	Isidro Fabela	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	75			75		D0
30-abr-14	15	15041	Ixtapan del Oro	México	Balsas	Rio Balsas	99			99		D0
30-abr-14	15	15047	Jiquipilco	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	271			271		D0
30-abr-14	15	15060	Nicolás Romero	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	233	41		192		D0
30-abr-14	15	15066	Otzoloapan	México	Balsas	Rio Balsas	156			156		D0
30-abr-14	15	15067	Otzolotepec	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	115	5		110		D0
30-abr-14	15	15077	San Simón de Guerrero	México	Balsas	Rio Balsas	128			128		D0
30-abr-14	15	15078	Santo Tomás	México	Balsas	Rio Balsas	103			103		D0
30-abr-14	15	15086	Temascaltepec	México	Balsas	Rio Balsas	542			542		D0
30-abr-14	15	15087	Temoaya	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	188			188		D0
30-abr-14	15	15095	Tepetzotlán	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	187	15	6	166		D0
30-abr-14	15	15097	Texcaltitlán	México	Balsas	Rio Balsas	149			149		D0
30-abr-14	15	15106	Toluca	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	451	150		301		D0
30-abr-14	15	15110	Valle de Bravo	México	Balsas	Rio Balsas	428			428		D0
30-abr-14	15	15112	Villa del Carbón	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	305			305	D0	
30-abr-14	15	15116	Zacazonapan	México	Balsas	Rio Balsas	67			67	D0	

Tabla Anexo A 11 Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de MAYO de 2014.

	CVE ENT	CVE CONICA	NOMBRE MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	ZU (km2)	DR (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
15-may-14	15	15037	Huixquilucan	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	140	25		114	Anormalmente Seco	DO
15-may-14	15	15062	Ocoyoacac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	135	0		135		DO
15-may-14	15	15110	Valle de Bravo	México	Balsas	Rio Balsas	428			428		DO
31-may-14	15	15019	Capulhuac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	32			32		DO
31-may-14	15	15037	Huixquilucan	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	140	25		114		DO
31-may-14	15	15051	Lerma	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	210	14		196		DO
31-may-14	15	15062	Ocoyoacac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	135	0		135		DO
31-may-14	15	15115	Xonacatlán	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	65			65		DO
31-may-14	15	15122	Valle de Chalco Solidaridad	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	46	26		20		DO

Tabla Anexo A 12. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de AGOSTO de 2014.

	CVE ENT	CVE CONICA	NOMBRE MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	ZU (km2)	DR (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
15-ago-14	15	15008	Amatepec	México	Balsas	Rio Balsas	635			635	Anormalmente Seco	DO
15-ago-14	15	15105	Tlatlaya	México	Balsas	Rio Balsas	785			785		DO
30-ago-14	15	15008	Amatepec	México	Balsas	Rio Balsas	635			635		DO
30-ago-14	15	15105	Tlatlaya	México	Balsas	Rio Balsas	785			785		DO
30-ago-14	15	15123	Luvianos	México	Balsas	Rio Balsas	699			699		DO

Tabla Anexo A 13. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de SEPTIEMBRE de 2014.

	CVE ENT	CVE CONICA	NOMBRE MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km ²)	ZU (km ²)	DR (km ²)	A EXPUESTA (km ²)	TIPO SEQUÍA	CV E
15-sep-14	15	15008	Amatepec	México	Balsas	Rio Balsas	635			635	Anormalmente Seco	DO
15-sep-14	15	15105	Tlatlaya	México	Balsas	Rio Balsas	785			785		DO
15-sep-14	15	15123	Luvianos	México	Balsas	Rio Balsas	699			699		DO
30-sep-14	15	15008	Amatepec	México	Balsas	Rio Balsas	635			635		DO
30-sep-14	15	15019	Capulhuac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	32			32		DO
30-sep-14	15	15043	Xalatlaco	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	116			116		DO
30-sep-14	15	15062	Ocoyoacac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	135	0		135		DO
30-sep-14	15	15064	El Oro	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	137			137		DO
30-sep-14	15	15085	Temascalcingo	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	360		48	312		DO
30-sep-14	15	15101	Tianguistenco	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	170			170		DO
30-sep-14	15	15105	Tlatlaya	México	Balsas	Rio Balsas	785			785		DO
30-sep-14	15	15123	Luvianos	México	Balsas	Rio Balsas	699			699		DO

Tabla Anexo A 14. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de OCTUBRE de 2014.

	CVE ENT	CVE CONICA	NOMBRE MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	ZU (km2)	DR (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUÍA	CVE
15-oct-14	15	15008	Amatepec	México	Balsas	Rio Balsas	635			635	Anormalmente Seco	D0
15-oct-14	15	15019	Capulhuac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	32			32		D0
15-oct-14	15	15043	Xalatlaco	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	116			116		D0
15-oct-14	15	15062	Ocoyoacac	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	135	0		135		D0
15-oct-14	15	15064	El Oro	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	137			137		D0
15-oct-14	15	15085	Temascalcingo	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	360		48	312		D0
15-oct-14	15	15101	Tianguistenco	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	170			170		D0
15-oct-14	15	15105	Tlatlaya	México	Balsas	Rio Balsas	785			785		D0
15-oct-14	15	15123	Luvianos	México	Balsas	Rio Balsas	699			699		D0
31-oct-14	15	15008	Amatepec	México	Balsas	Rio Balsas	635			635		D0
31-oct-14	15	15064	El Oro	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	137			137		D0
31-oct-14	15	15066	Otzoloapan	México	Balsas	Rio Balsas	156			156		D0
31-oct-14	15	15078	Santo Tomás	México	Balsas	Rio Balsas	103			103		D0
31-oct-14	15	15085	Temascalcingo	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	360		48	312		D0
31-oct-14	15	15116	Zacazonapan	México	Balsas	Rio Balsas	67			67		D0
31-oct-14	15	15123	Luvianos	México	Balsas	Rio Balsas	699			699		D0

Tabla Anexo A 15. Indicadores del tipo de sequía por municipio del mes de NOVIEMBRE y DICIEMBRE de 2014.

	CVE ENT	CVE CONICA	NOMBRE MUN	ENT	ORG CUENCA	CON CUENCA	SUP (km2)	ZU (km2)	DR (km2)	A EXPUESTA (km2)	TIPO SEQUIA	CVE
15-nov-14	15	15008	Amatepec	México	Balsas	Rio Balsas	635			635	Anormalmente Seco	D0
16-nov-14	15	15010	Apaxco	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	75			75		D0
17-nov-14	15	15016	Axapusco	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	230			230		D0
18-nov-14	15	15036	Hueyoptla	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	233			233		D0
19-nov-14	15	15061	Nopaltepec	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	83			83		D0
20-nov-14	15	15064	El Oro	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	137			137		D0
21-nov-14	15	15066	Otzoloapan	México	Balsas	Rio Balsas	156			156		D0
22-nov-14	15	15075	San Martín de las Pirámides	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	67			67		D0
23-nov-14	15	15078	Santo Tomás	México	Balsas	Rio Balsas	103			103		D0
24-nov-14	15	15081	Tecámac	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	156	33	44	79		D0
25-nov-14	15	15084	Temascalapa	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	164			164		D0
26-nov-14	15	15085	Temascalcingo	México	Lerma Santiago Pacífico	Lerma - Chapala	360		48	312		D0
27-nov-14	15	15092	Teotihuacán	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	83	1		81		D0
28-nov-14	15	15096	Tequixquiac	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	122			122		D0
29-nov-14	15	15116	Zacazonapan	México	Balsas	Rio Balsas	67			67		D0
30-nov-14	15	15120	Zumpango	México	Aguas del Valle de México	Valle de Mexico	223	23		199		D0
01-dic-14	15	15123	Luvianos	México	Balsas	Rio Balsas	699			699	D0	



ANEXO D: HISTOGRAMAS DE CLIMATOLOGIA OCAVM

CUAUTITLAN IZCALLI

INDICE DE FIGURAS

Figura Anexo D.1. Estación 9020 Desviación Alta al Pedregal Lluvia Total Mensual	575
Figura Anexo D 2. Estación 9043 Colonia San Juan de Aragón Lluvia Total Mensual.....	576
Figura Anexo D 3. Estación 13013 Ixmiquilpan Lluvia Total Mensual.....	577
Figura Anexo D 4. Estación 13018 Mixquihuala Lluvia Total Mensual	578
Figura Anexo D 5. Estación 13060 – Actopan Lluvia Total Mensual.....	579
Figura Anexo D 6. Estación 13038 Presa Requena Lluvia Total Mensual	580
Figura Anexo D 7. Estación 13080 Presa Endho Lluvia Total Mensual	581
Figura Anexo D 8. Estación 15044 La Grande Lluvia Total Mensual	582
Figura Anexo D 9. Estación 15047 Las Arboledas Lluvia Total Mensual.....	583
Figura Anexo D 10. Estación 15059 Molino Blanco Lluvia Total Mensual	584
Figura Anexo D 11. Estación 15083 San Andrés Lluvia Total Mensual	585
Figura Anexo D 12. Estación 15127 Totolica San Bartolo Lluvia Total Mensual.....	586
Figura Anexo D 13. Estación 15170 Chapingo Lluvia Total Mensual	587
Figura Anexo D 14. Estación 15189 La Concepción Lluvia Total Mensual	588
Figura Anexo D 15. Estación 15193 Presa Taxhimay Lluvia Total Mensual	589
Figura Anexo D 16. Estación 29035 Calpulapan Lluvia Total Mensual.....	590
Figura Anexo D 17. Estación 9020 Desviación Alta al Pedregal Temperatura Media Mensual	591
Figura Anexo D 18. Estación 9043 Colonia San Juan de Aragón Temperatura Media Mensual	592
Figura Anexo D 19. Estación 13013 Ixmiquilpan Temperatura Media Mensual	593
Figura Anexo D 20. Estación 13018 Mixquihuala Temperatura Media Mensual.....	594
Figura Anexo D 21. Estación 13060 Actopan Temperatura Media Mensual.....	595
Figura Anexo D 22. Estación 13068 Presa Requena Temperatura Media Mensual	596
Figura Anexo D 23. Estación 13080 Presa Endho Temperatura Media Mensual	597
Figura Anexo D 24. Estación 15044 La Grande Temperatura Media Mensual	598
Figura Anexo D 25. Estación 15047 Las Arboledas Temperatura Media Mensual.....	599
Figura Anexo D 26. Estación 15059 Molino Blanco Temperatura Media Mensual	600
Figura Anexo D 27. Estación 15083 San Andres Temperatura Media Mensual	601
Figura Anexo D 28. Estación 15127 Totolica San Bartolo Temperatura Media Mensual.....	602
Figura Anexo D 29. Estación 15170 Chapingo Temperatura Media Mensual.....	603
Figura Anexo D 30. Estación 15189 La Concepción Temperatura Media Mensual.....	604
Figura Anexo D 31. Estación 15193 Presa Taxhimay Temperatura Media Mensual	605
Figura Anexo D 32. Estación 29035 Calpulapan Temperatura Media Mensual.....	606
Figura Anexo D 33. Estación 9020 Desviación Temperatura Máxima Mensual	607
Figura Anexo D 34. Estación 9043 Colonia San Juan de Aragón Temperatura Máxima Mensual	608
Figura Anexo D 35. Estación 13013 Ixmiquilpan Temperatura Máxima Mensual	609

Figura Anexo D 36.	Estación 13018 Mixquiahuala Temperatura Máxima Mensual	610
Figura Anexo D 37.	Estación 13060 Actopan Temperatura Máxima Mensual.....	611
Figura Anexo D 38.	Estación 13068 Presa Requena Temperatura Máxima Mensual.....	612
Figura Anexo D 39.	Estación 13080 Presa Endho Temperatura Máxima Mensual.....	613
Figura Anexo D 40.	Estación 15044 La Grande Temperatura Máxima Mensual	614
Figura Anexo D 41.	Estación 15047 Las Arboledas Temperatura Máxima Mensual	615
Figura Anexo D 42.	Estación 15059 Molino Blanco Temperatura Máxima Mensual	616
Figura Anexo D 43.	Estación 15083 San Andres Temperatura Máxima Mensual	617
Figura Anexo D 44.	Estación 15127 Totolica San Bartolo Temperatura Máxima Mensual.....	618
Figura Anexo D 45.	Estación 15170 Chapingo Temperatura Máxima Mensual.....	619
Figura Anexo D 46.	Estación 15189 la Concepción Temperatura Máxima Mensual	620
Figura Anexo D 47.	Estación 15193 Presa Taxhimay Temperatura Máxima Mensual	621
Figura Anexo D 48.	Estación 29035 Calpulapan Temperatura Máxima Mensual.....	622
Figura Anexo D 49.	Estación 9020 Desviación Alta al Pedregal Temperatura Máxima Extrema Mensual.....	623
Figura Anexo D 50.	Estación 9043 Colonia San Juan de Aragón Temperatura Máxima Extrema Mensual.....	624
Figura Anexo D 51.	Estación 13013 Ixmiquilpan Temperatura Máxima Extrema Mensual.....	625
Figura Anexo D 52.	Estación 13018 Mixquiahuala Temperatura Máxima Extrema Mensual..	626
Figura Anexo D 53.	Estación 13060 Actopan Temperatura Máxima Extrema Mensual	627
Figura Anexo D 54.	Estación 13068 Presa Requena Temperatura Máxima Extrema Mensual	628
Figura Anexo D 55.	Estación 13080 Presa Endho Temperatura Máxima Extrema Mensual	629
Figura Anexo D 56.	Estación 15044 La Grande Temperatura Máxima Extrema Mensual	630
Figura Anexo D 57.	Estación 15047 Las Arboledas Temperatura Máxima Extrema Mensual	631
Figura Anexo D 58.	Estación 15059 Molino Blanco Temperatura Máxima Extrema Mensual.	632
Figura Anexo D 59.	Estación 15083 San Andres Temperatura Máxima Extrema Mensual.....	633
Figura Anexo D 60.	Estación 15127 Totolica San Bartolo Temperatura Máxima Extrema Mensual.....	634
Figura Anexo D 61.	Estación 15170 Chapingo Temperatura Máxima Extrema Mensual	635
Figura Anexo D 62.	Estación 15189 La Concepción Temperatura Máxima Extrema Mensual	636
Figura Anexo D 63.	Estación 15193 Presa Taxhimay Temperatura Máxima Extrema Mensual	637
Figura Anexo D 64.	Estación 29035 Calpulapan Temperatura Máxima Extrema Mensual	638
Figura Anexo D 65.	Estación 9020 Desviación Alta al Pedregal Evaporación Mensual	639
Figura Anexo D 66.	Estación 9043 Colonia San Juan de Aragón Evaporación Mensual	640
Figura Anexo D 67.	Estación 13013 Ixmiquilpan Evaporación Mensual	641
Figura Anexo D 68.	Estación 13018 Mixquihuala Evaporación Mensual	642
Figura Anexo D 69.	Estación 13060 Actopan Evaporación Mensual.....	643
Figura Anexo D 70.	Estación 13068 Presa Requena Evaporación Mensual.....	644
Figura Anexo D 71.	Estación 13080 Presa Endho Evaporación Mensual.....	645
Figura Anexo D 72.	Estación 15044 La Grande Evaporación Mensual.....	646
Figura Anexo D 73.	Estación 15047 Las Arboledas Evaporación Mensual	647
Figura Anexo D 74.	Estación 15059 Molino Blanco Evaporación Mensual	648
Figura Anexo D 75.	Estación 15083 San Andres Evaporación Mensual	649
Figura Anexo D 76.	Estación 15127 Totolica San Bartolo Evaporación Mensual.....	650
Figura Anexo D 77.	Estación 15170 Chapingo Evaporación Mensual	651
Figura Anexo D 78.	Estación 15189 La Concepción Evaporación Mensual	652

Figura Anexo D 79. Estación 15193 Presa Taxhimay Evaporación Mensual	653
Figura Anexo D 80. Estación 29035 Calpulapan Evaporación Mensual.....	654

Figura Anexo D.1. Estación 9020 Desviación Alta al Pedregal Lluvia Total Mensual

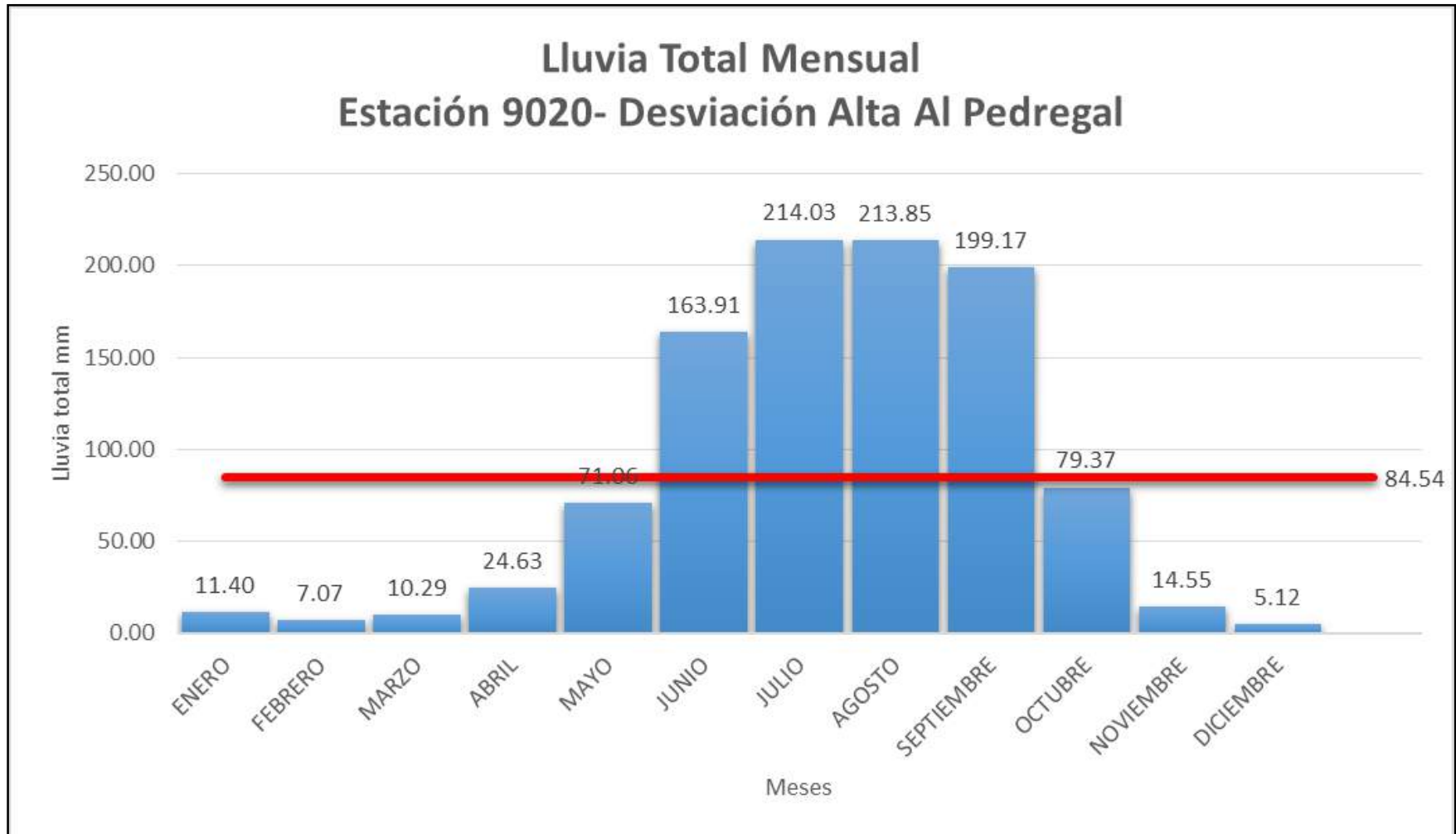


Figura Anexo D 2. Estación 9043 Colonia San Juan de Aragón Lluvia Total Mensual



Figura Anexo D 3. Estación 13013 Ixmiquilpan Lluvia Total Mensual

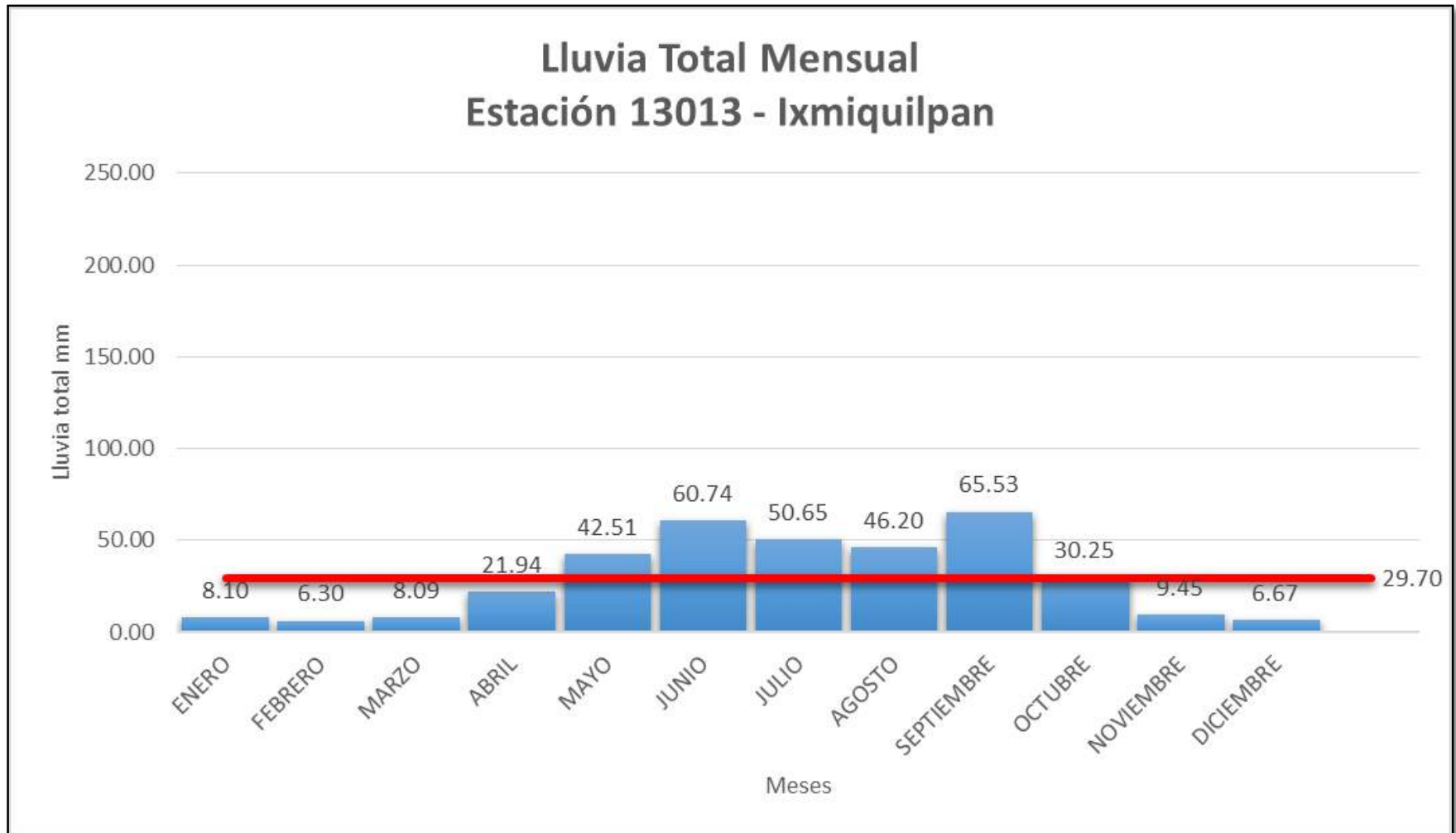


Figura Anexo D 4. Estación 13018 Mixquihuala Lluvia Total Mensual

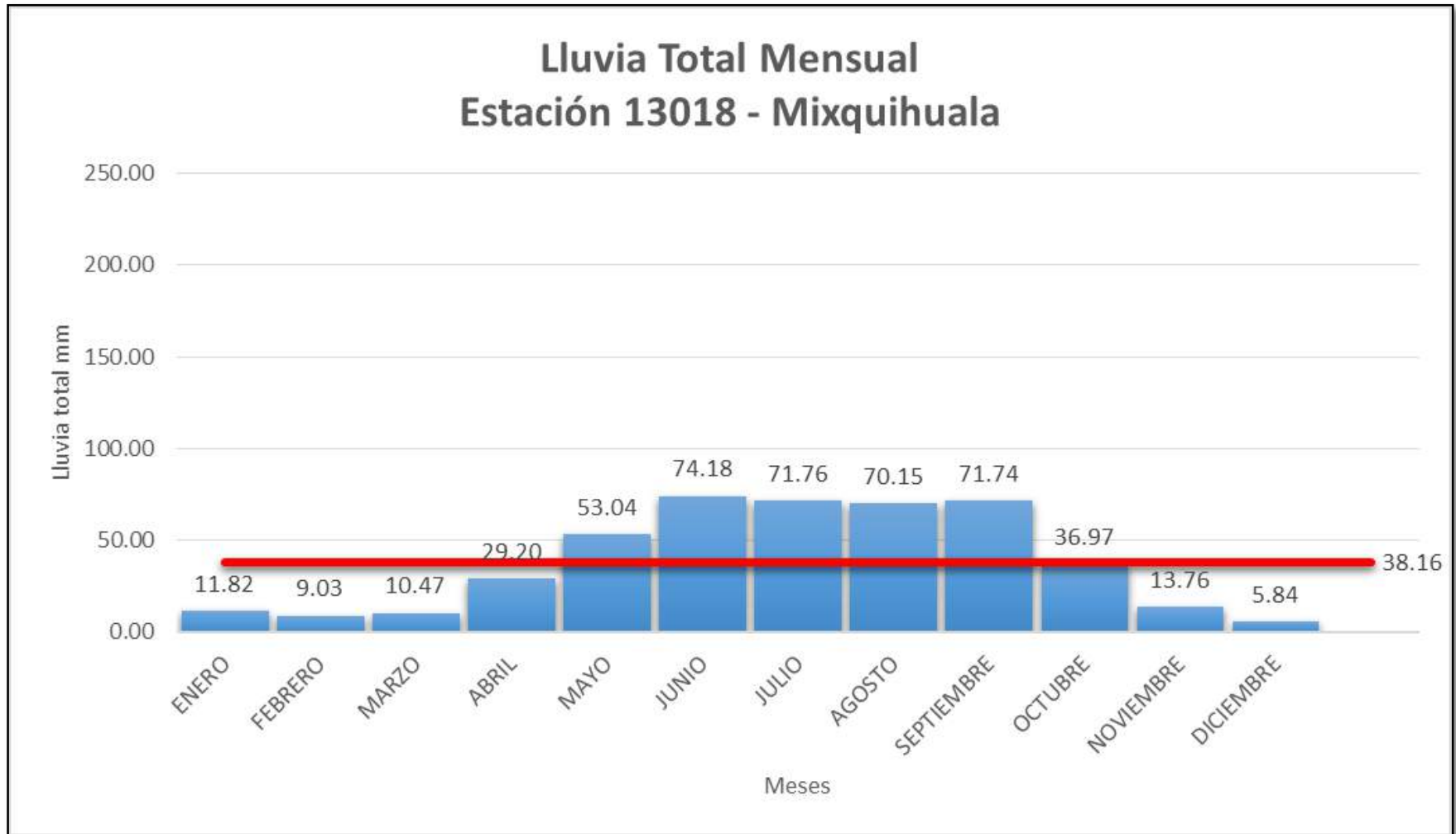


Figura Anexo D 5. Estación 13060 – Actopan Lluvia Total Mensual

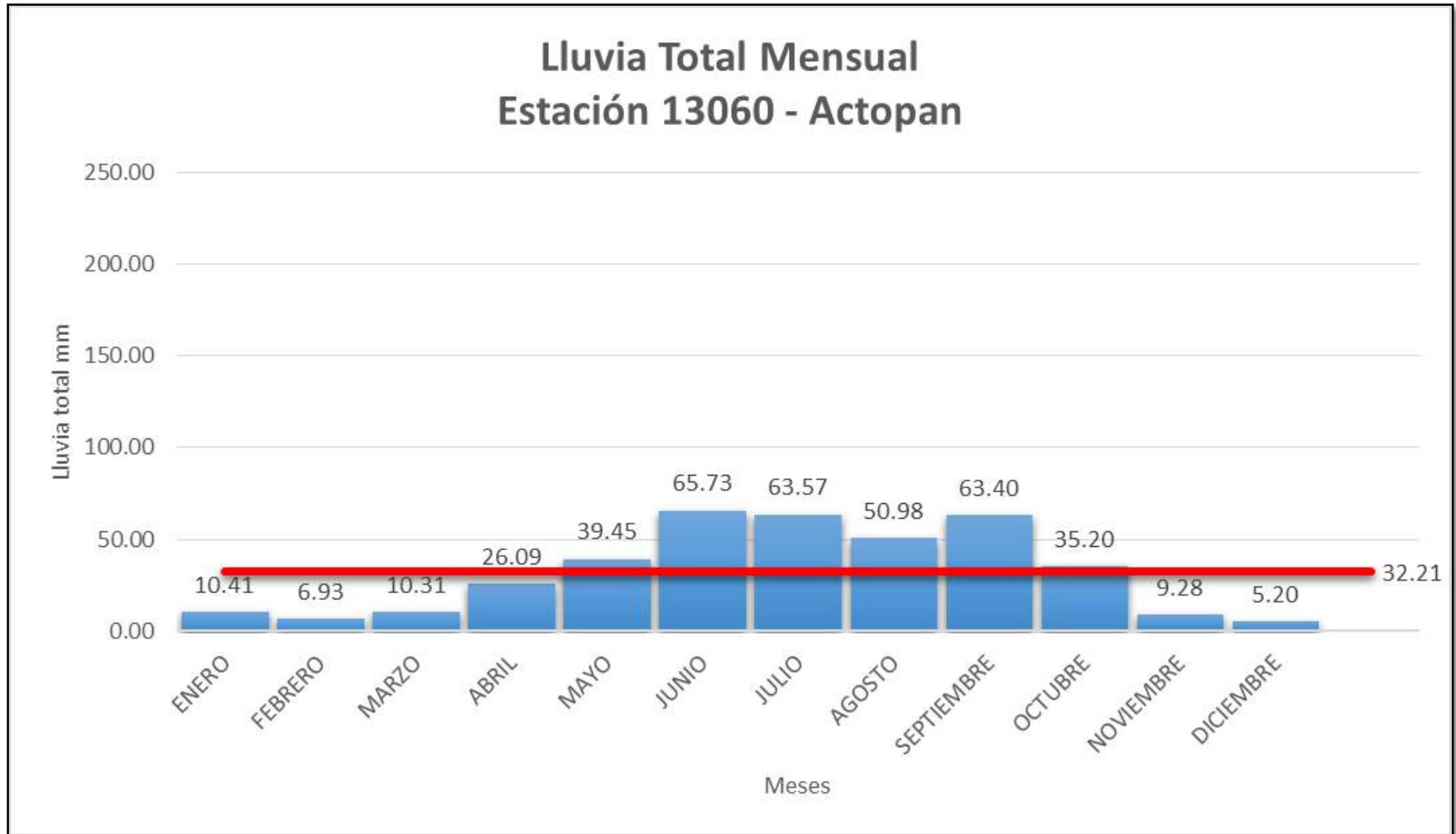


Figura Anexo D 6. Estación 13038 Presa Requena Lluvia Total Mensual

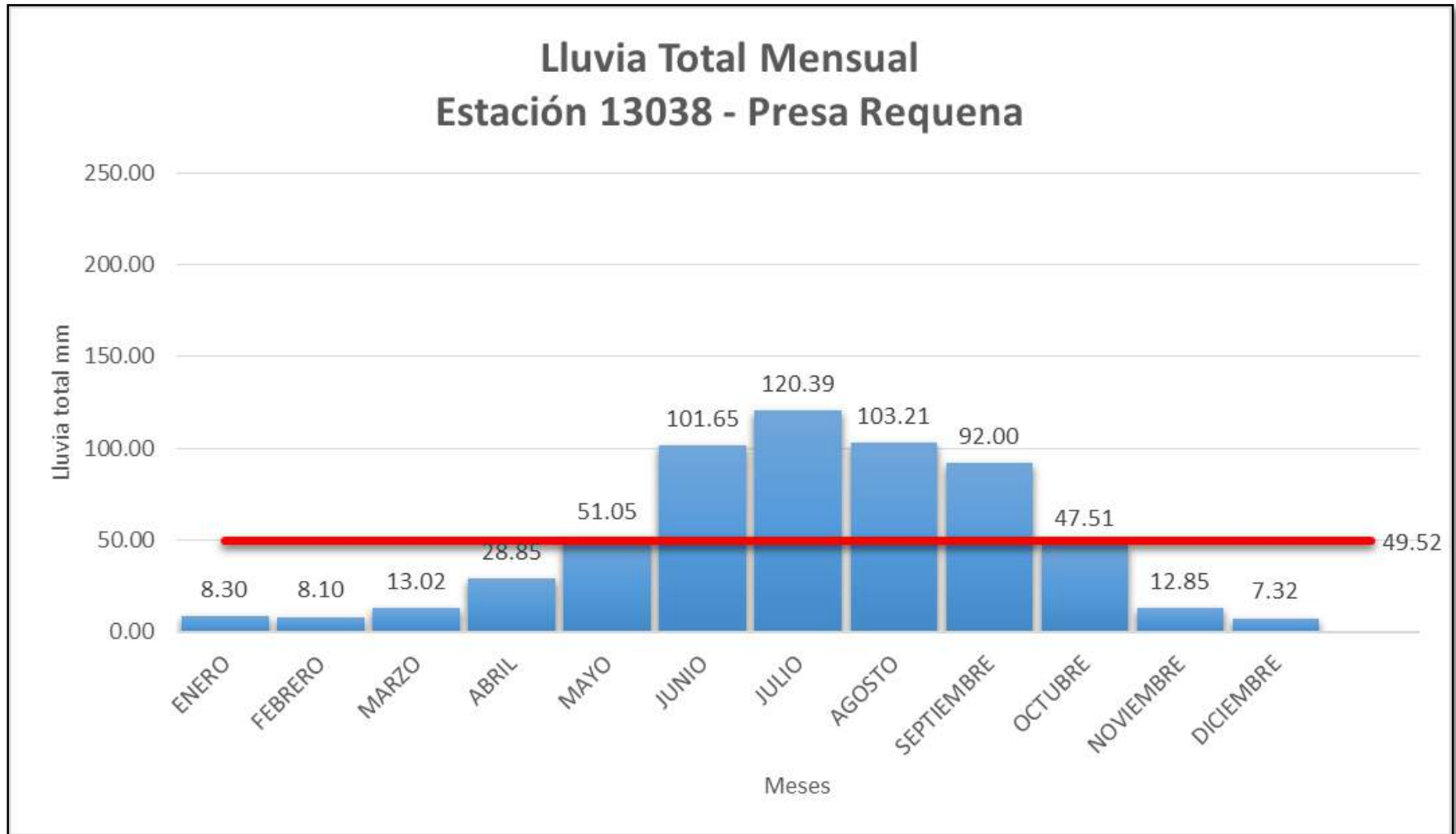


Figura Anexo D 7. Estación 13080 Presa Endho Lluvia Total Mensual

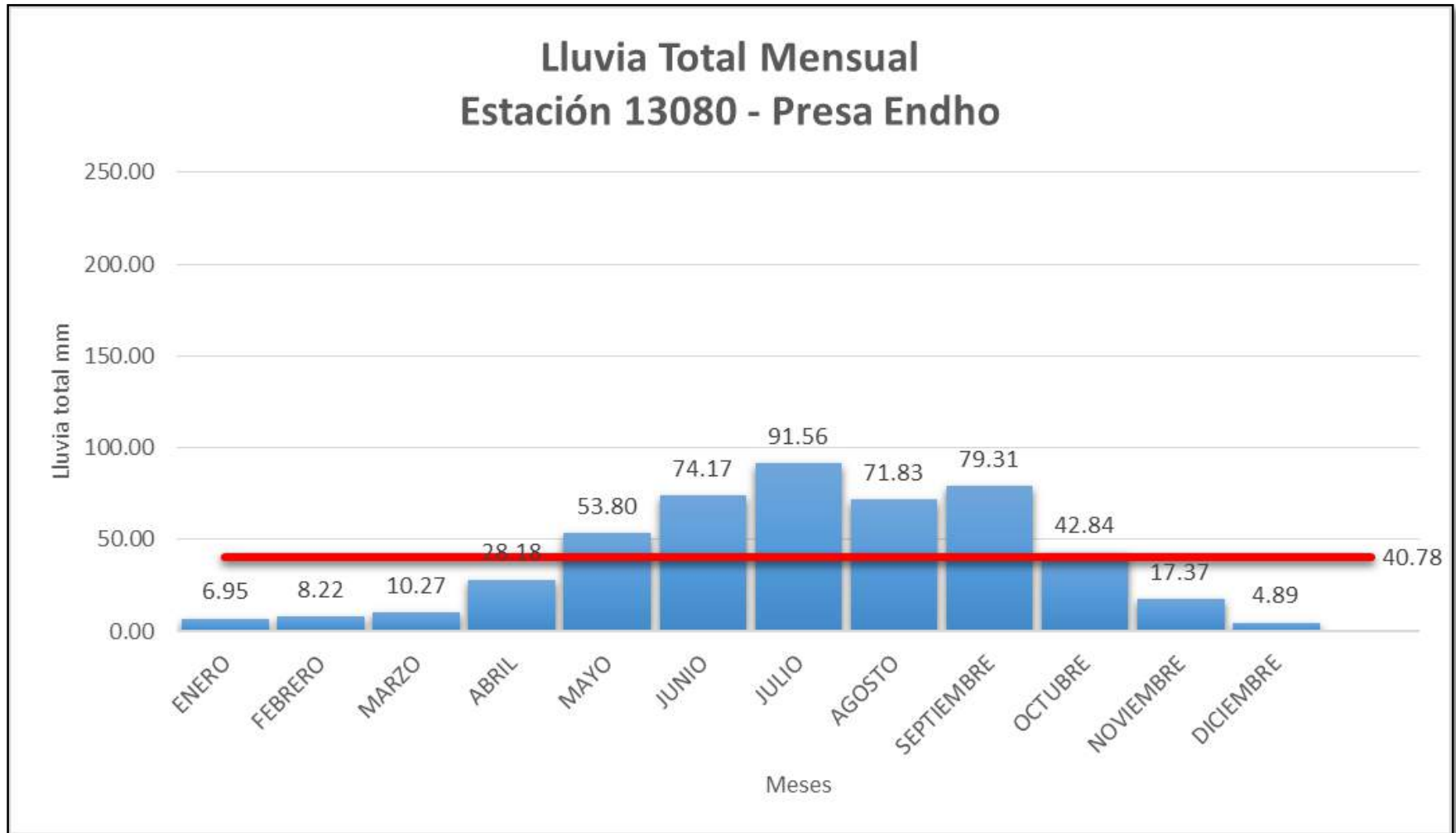


Figura Anexo D 8. Estación 15044 La Grande Lluvia Total Mensual

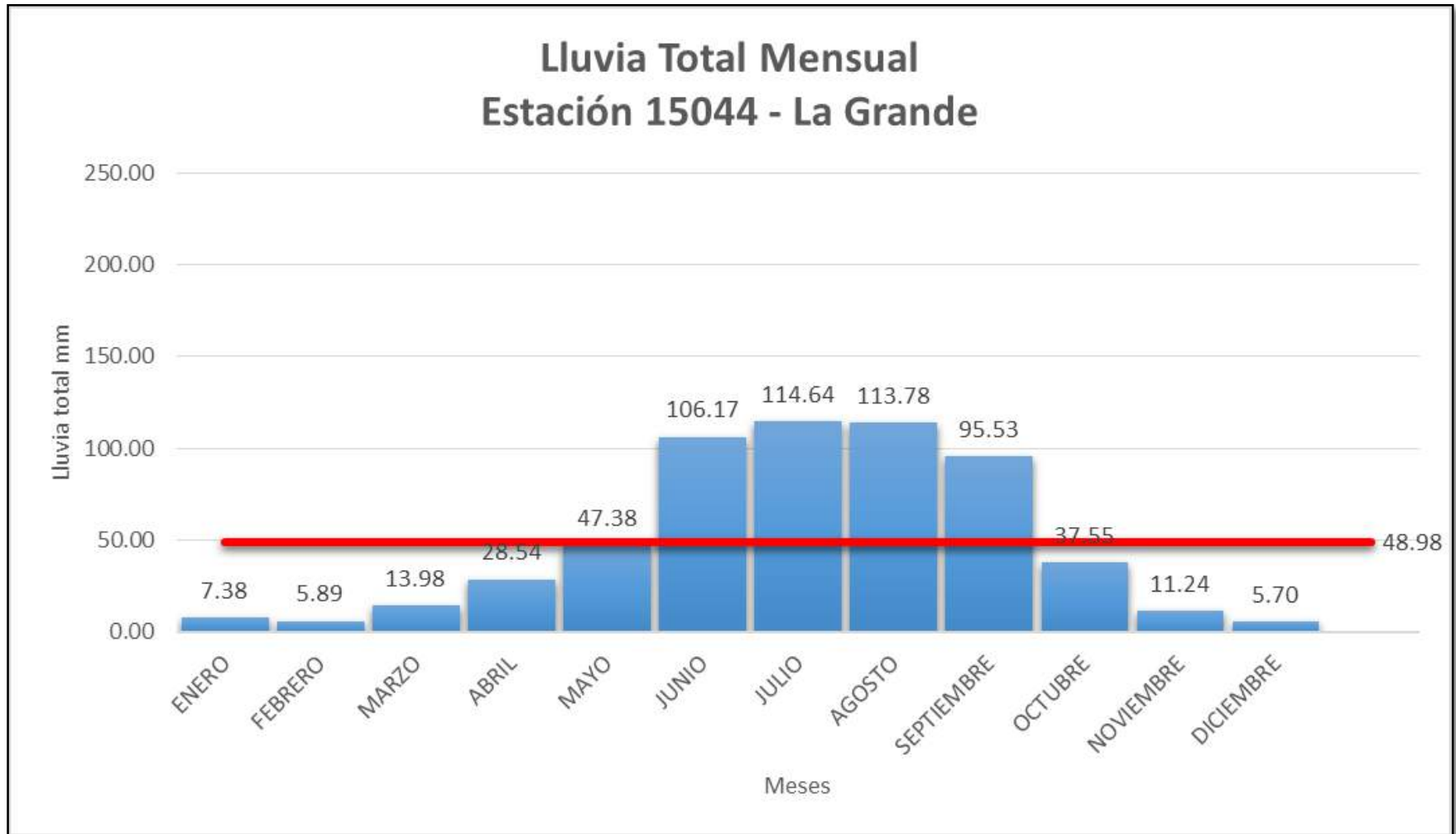


Figura Anexo D 9. Estación 15047 Las Arboledas Lluvia Total Mensual

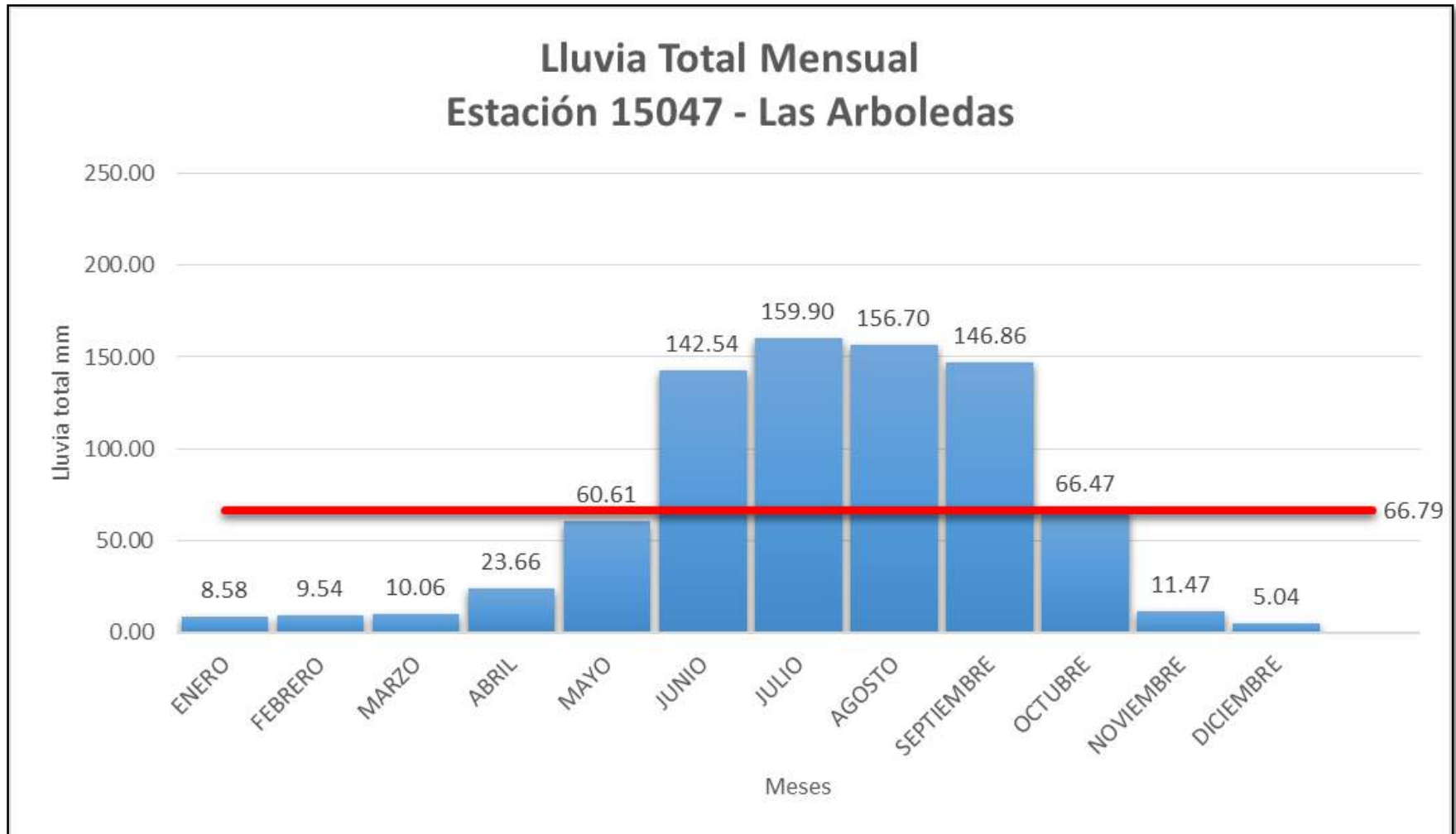


Figura Anexo D 10. Estación 15059 Molino Blanco Lluvia Total Mensual

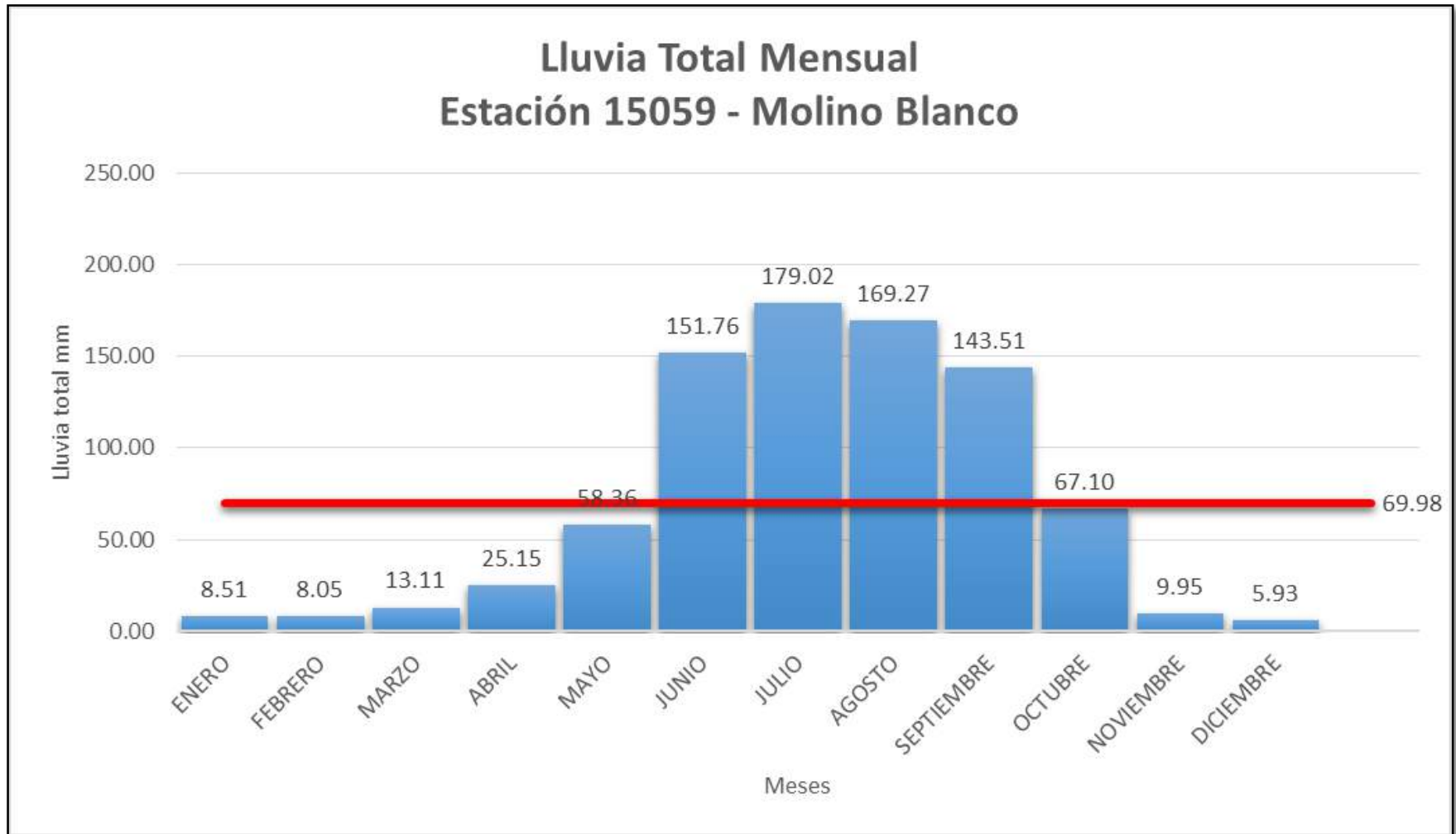


Figura Anexo D 11. Estación 15083 San Andrés Lluvia Total Mensual



Figura Anexo D 12. Estación 15127 Totolica San Bartolo Lluvia Total Mensual

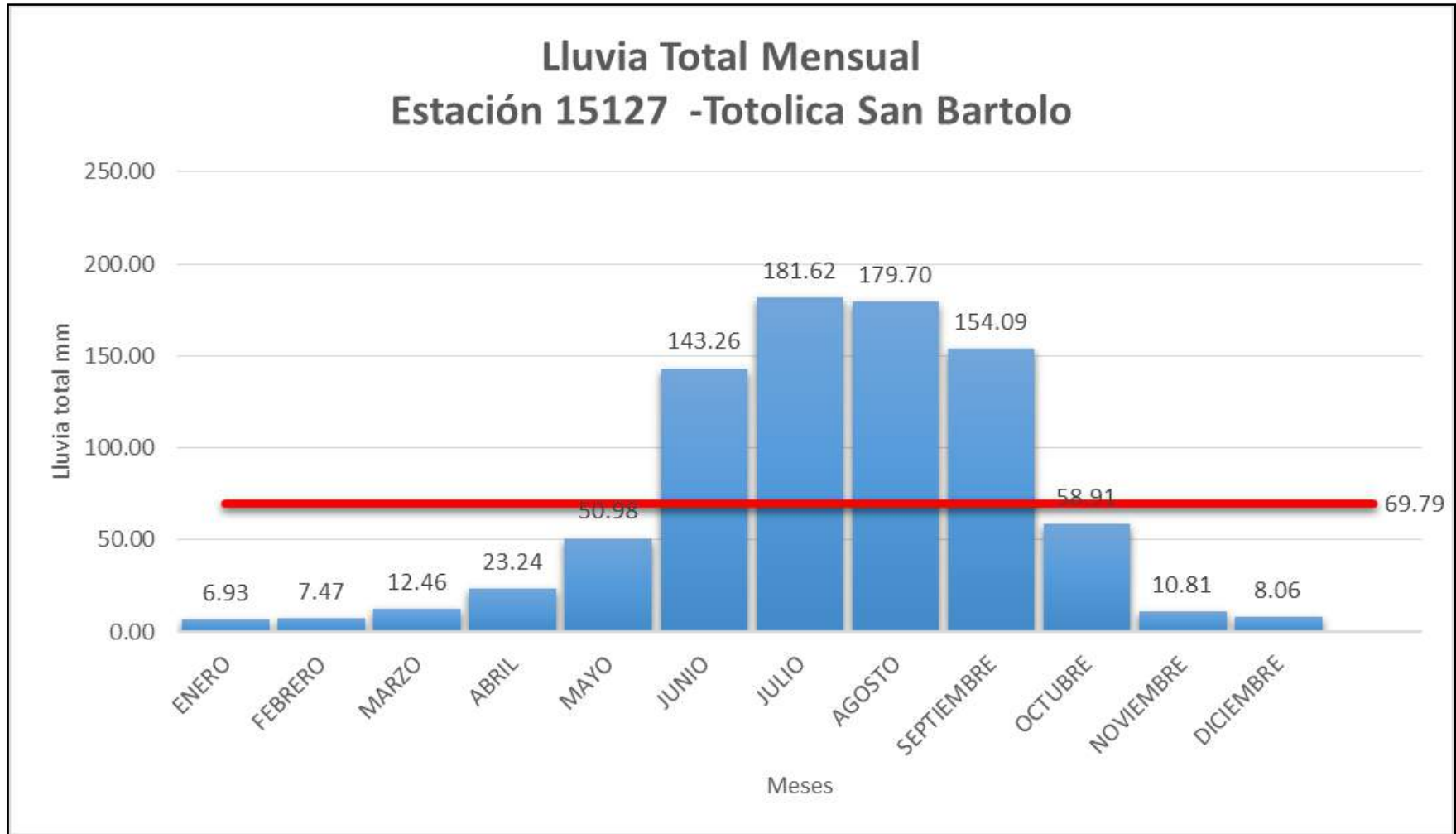


Figura Anexo D 13. Estación 15170 Chapingo Lluvia Total Mensual

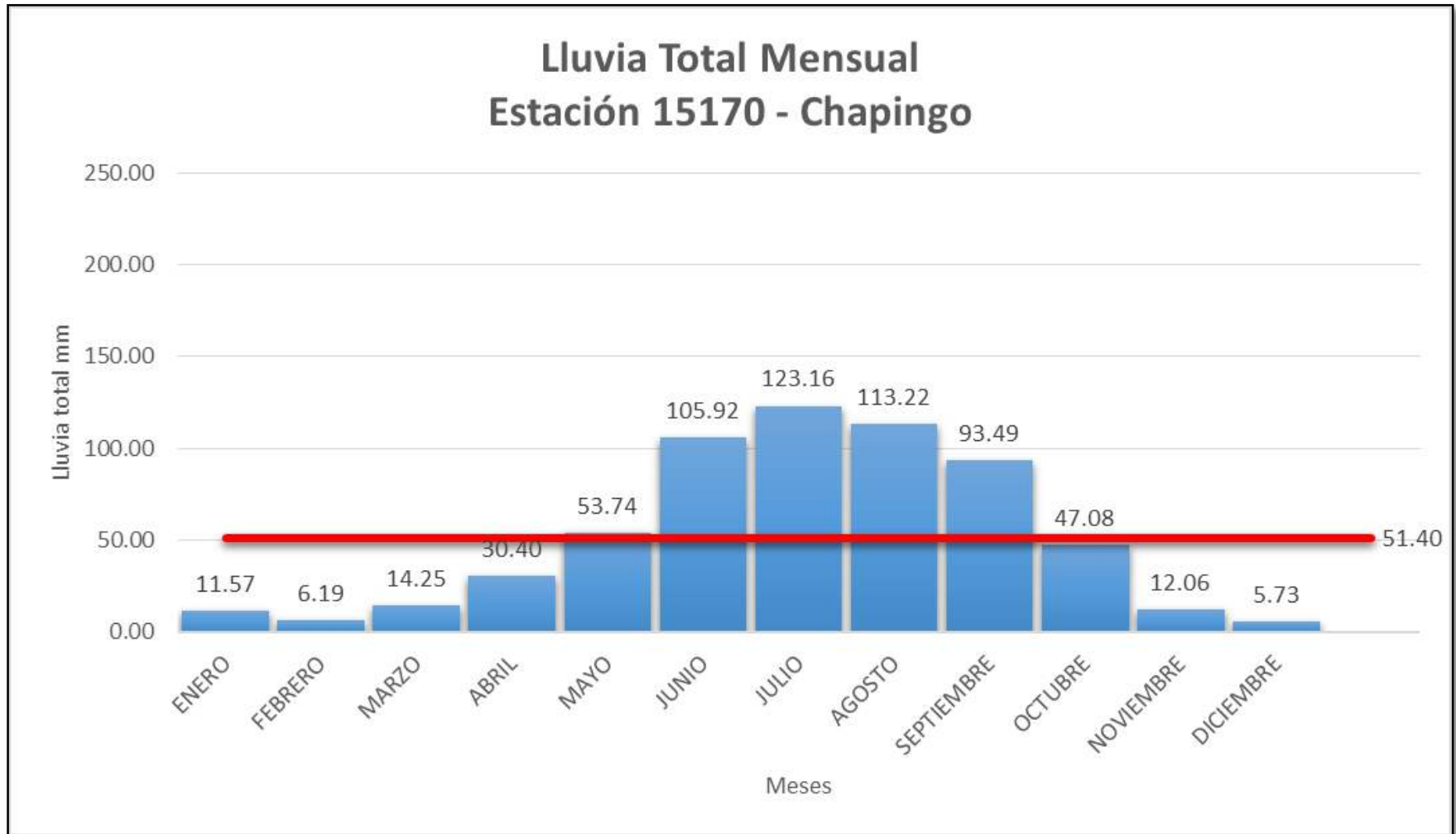


Figura Anexo D 14. Estación 15189 La Concepción Lluvia Total Mensual

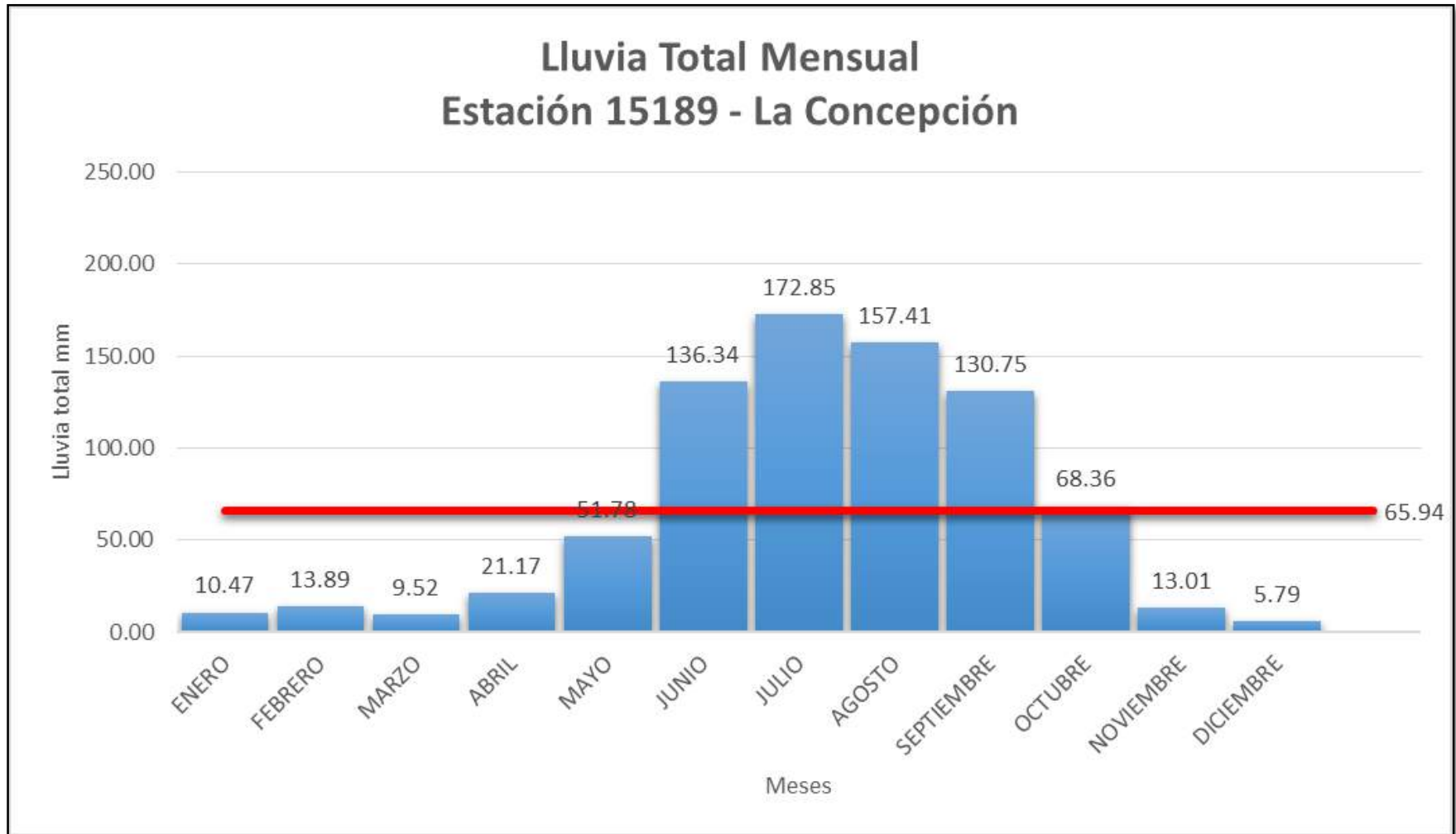


Figura Anexo D 15. Estación 15193 Presa Taxhimay Lluvia Total Mensual

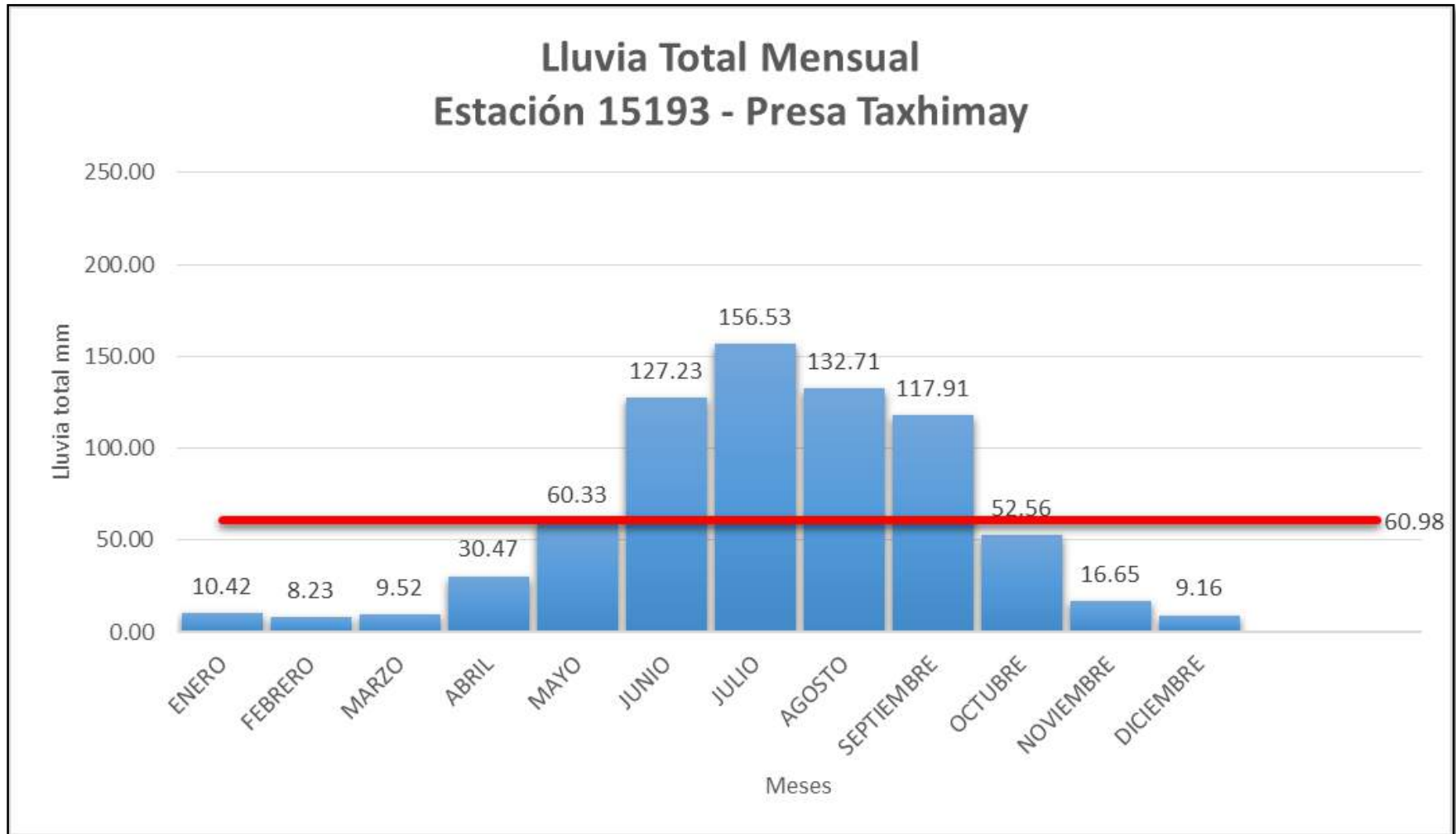


Figura Anexo D 16. Estación 29035 Calpulapan Lluvia Total Mensual

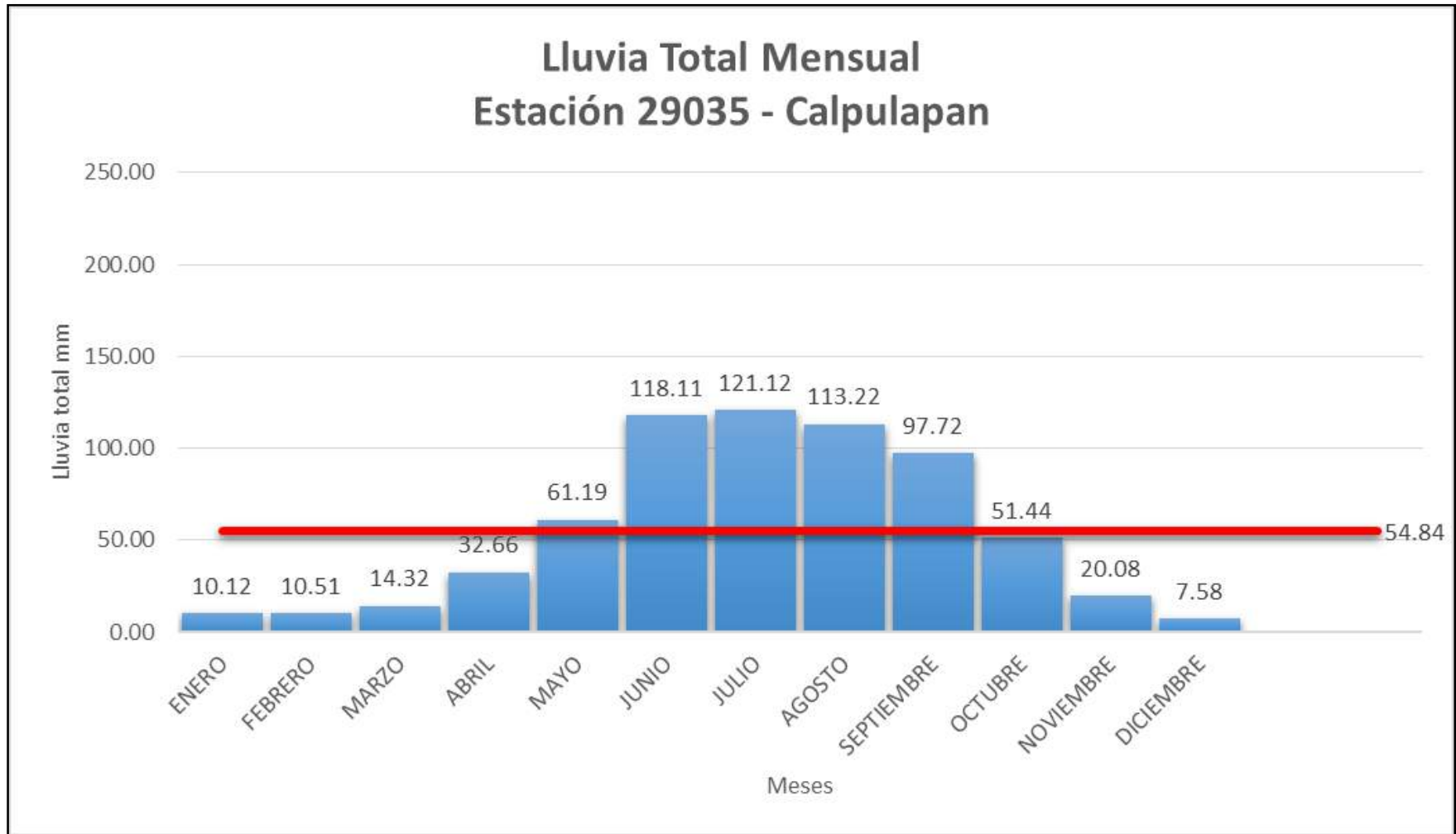


Figura Anexo D 17. Estación 9020 Desviación Alta al Pedregal Temperatura Media Mensual

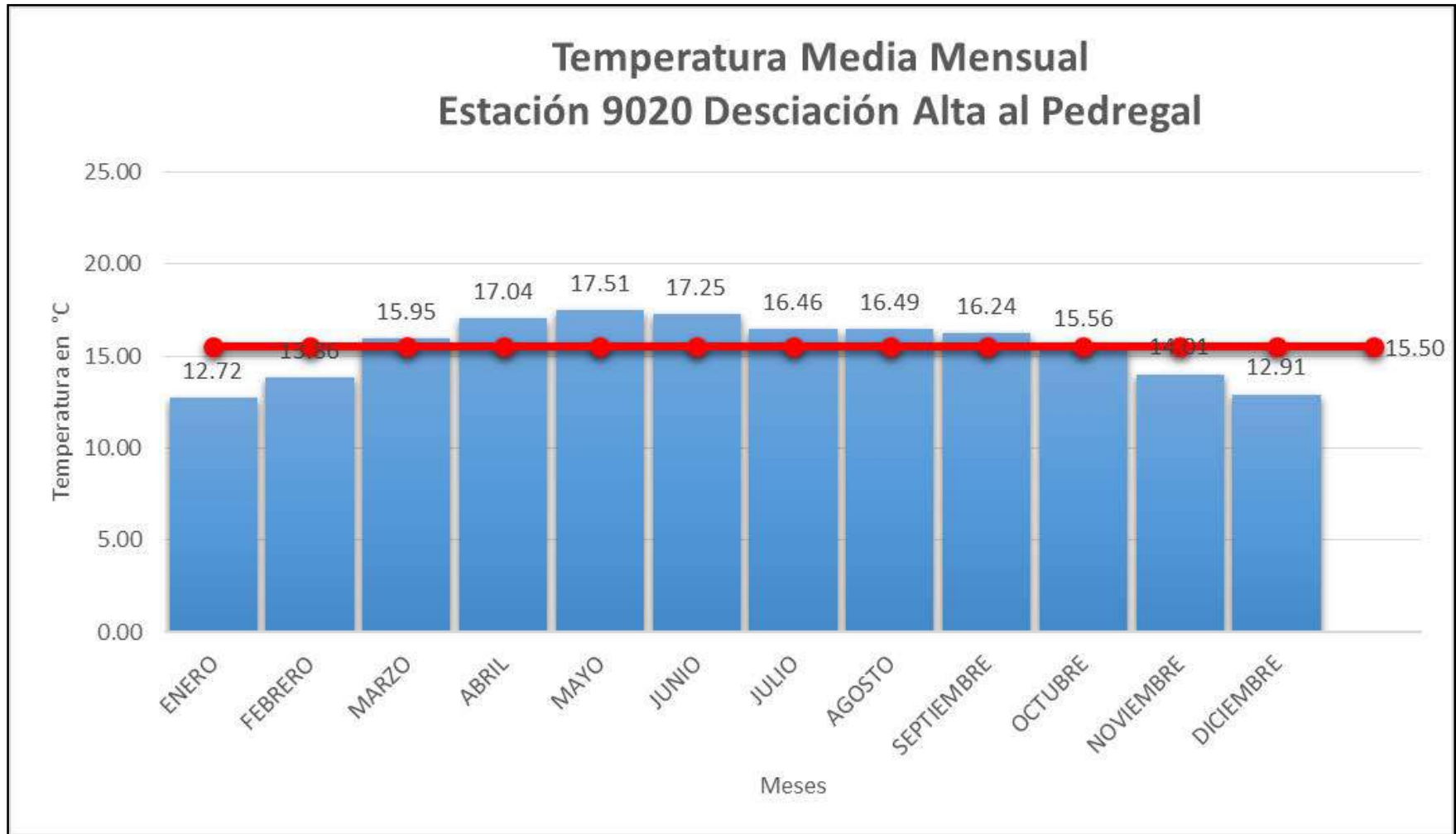


Figura Anexo D 18. Estación 9043 Colonia San Juan de Aragón Temperatura Media Mensual

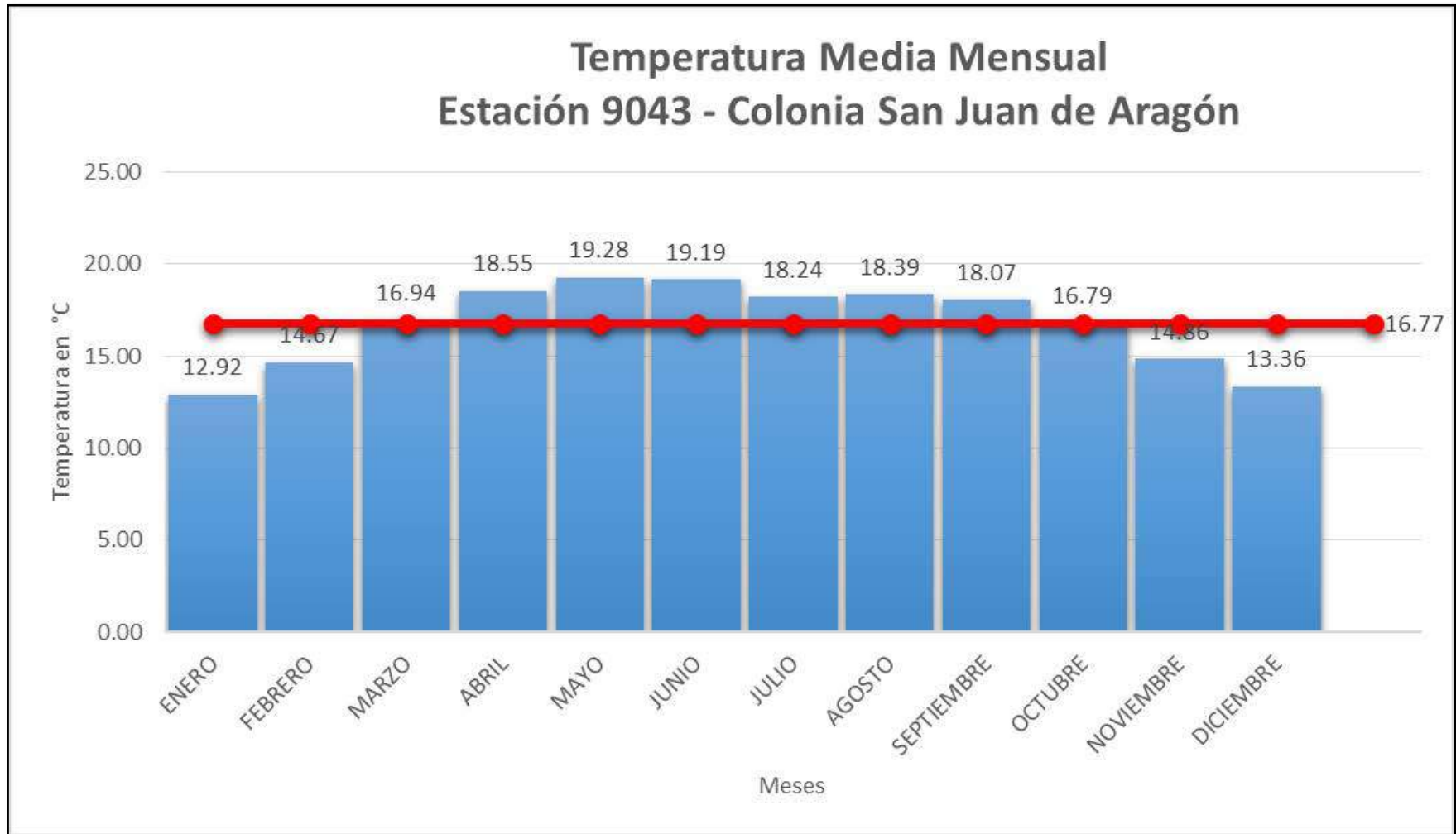


Figura Anexo D 19. Estación 13013 Ixmiquilpan Temperatura Media Mensual

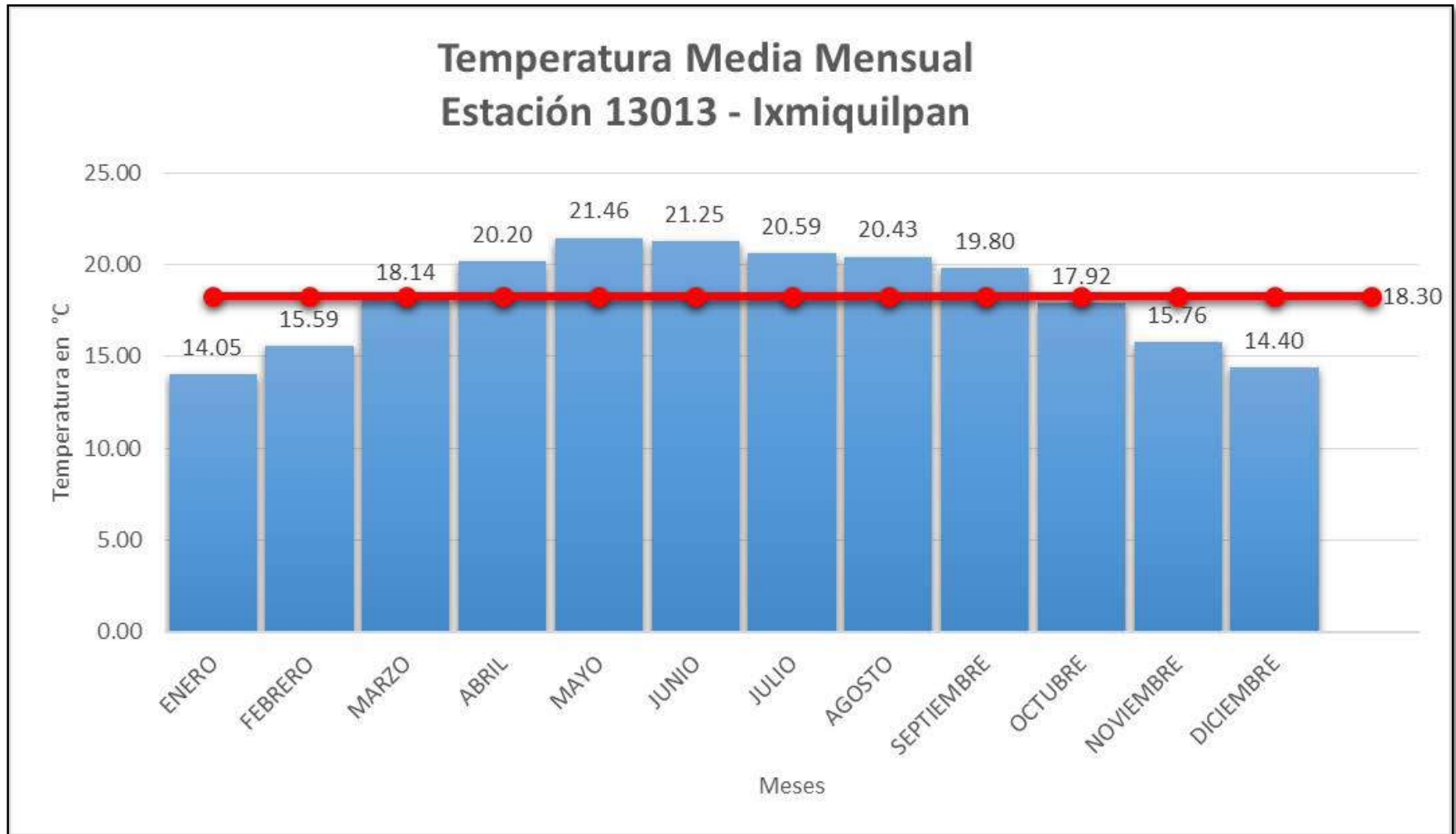


Figura Anexo D 20. Estación 13018 Mixquiahuala Temperatura Media Mensual

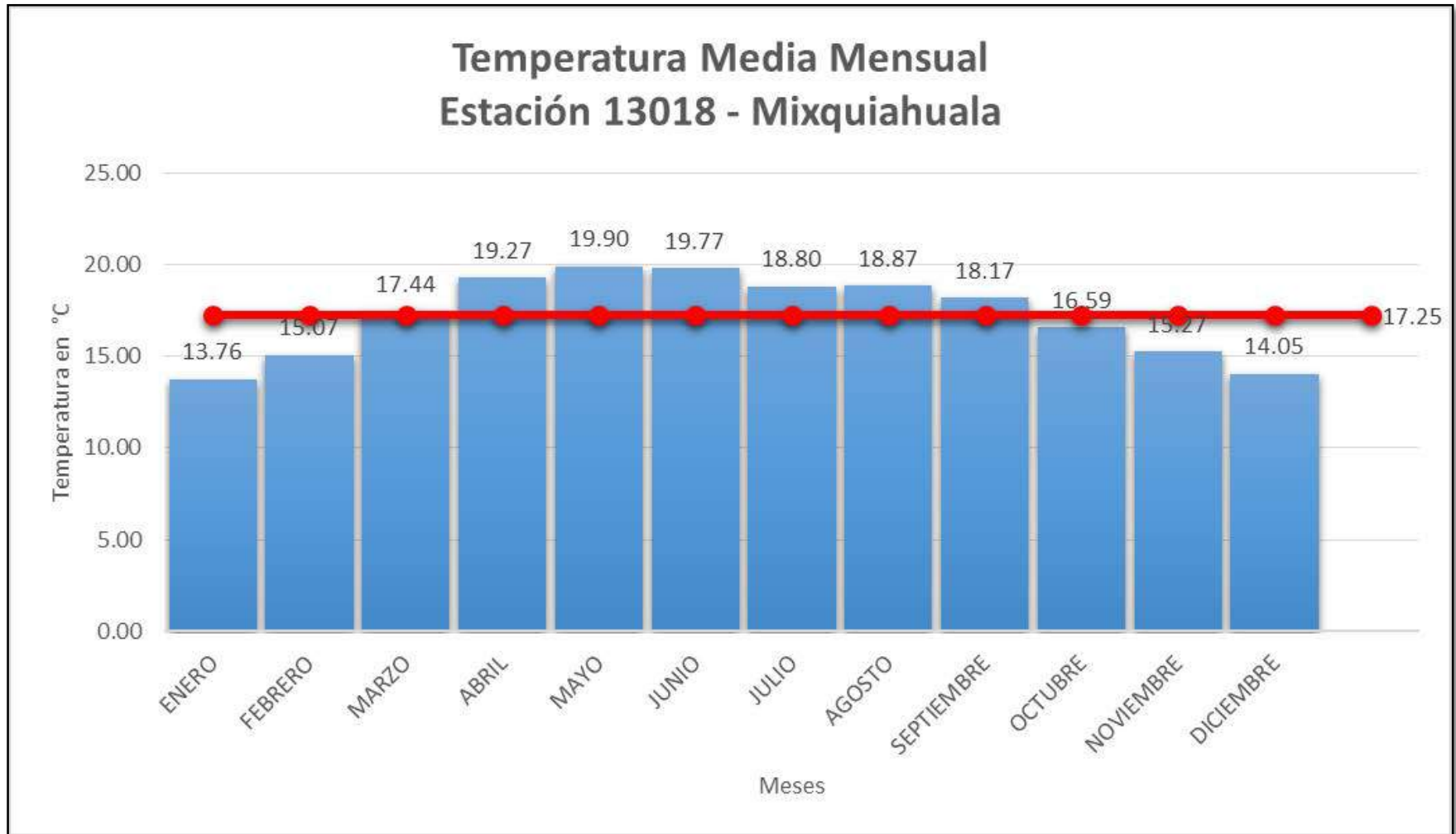


Figura Anexo D 21. Estación 13060 Actopan Temperatura Media Mensual

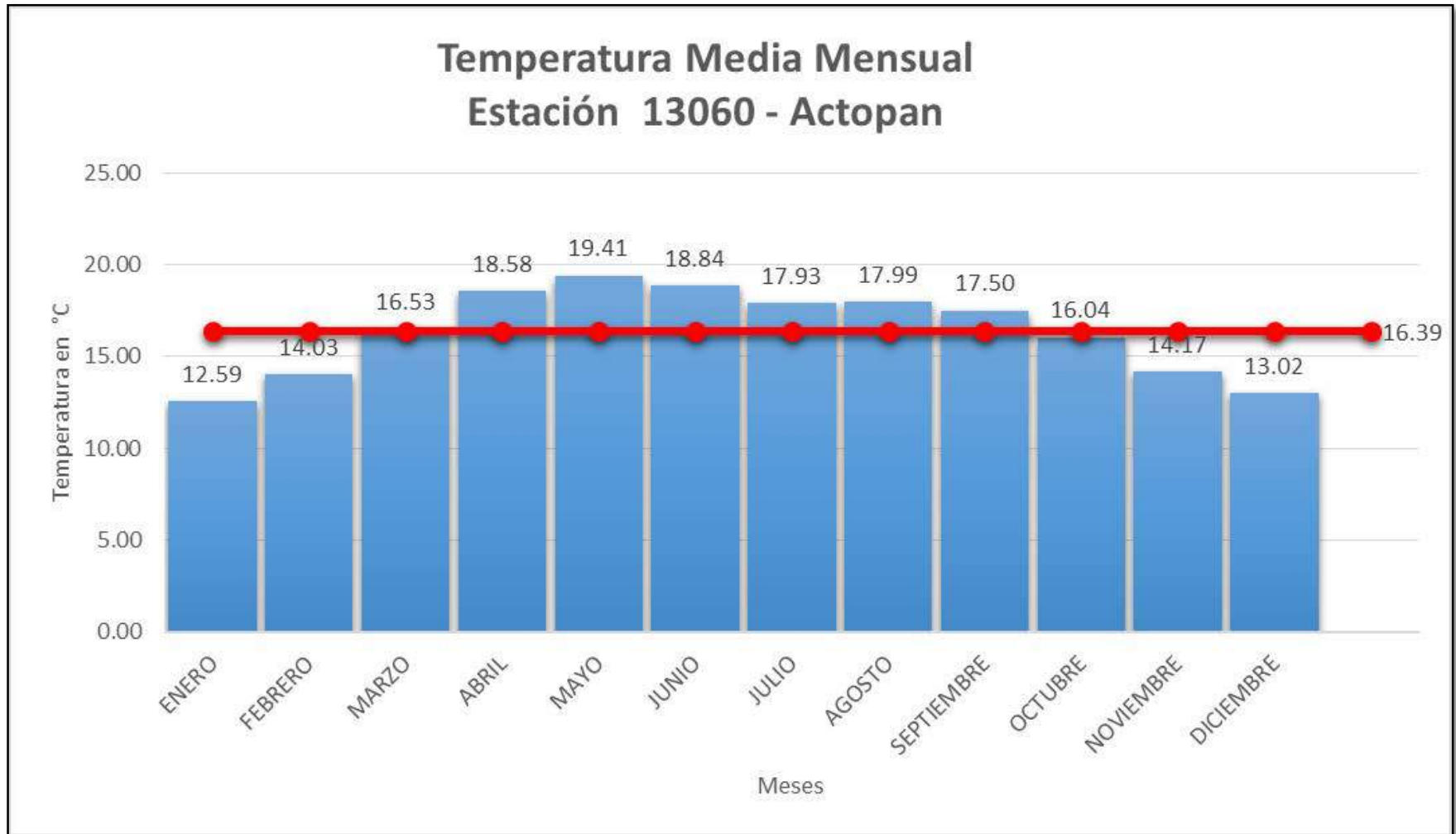


Figura Anexo D 22. Estación 13068 Presa Requena Temperatura Media Mensual

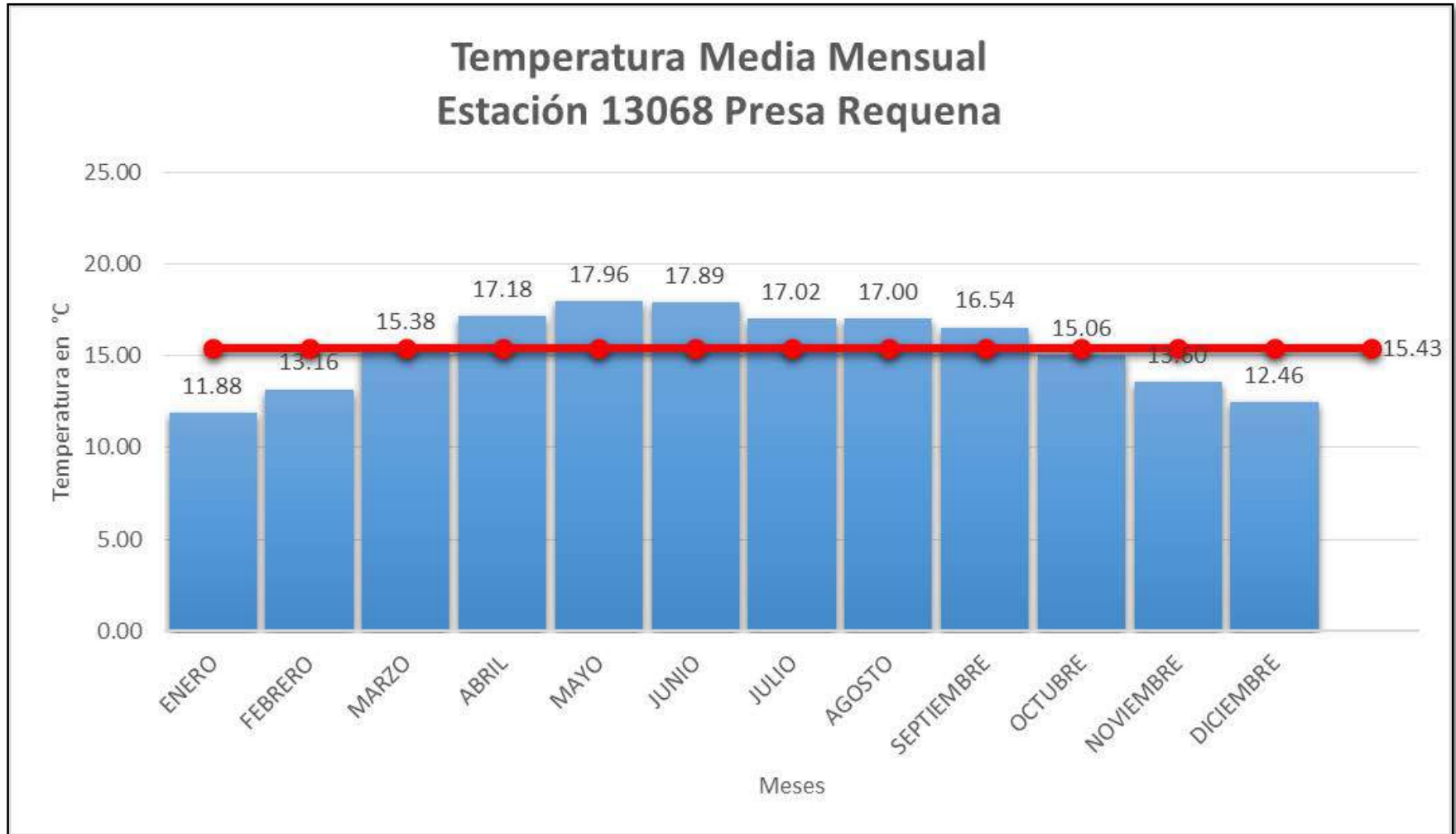


Figura Anexo D 23. Estación 13080 Presa Endho Temperatura Media Mensual

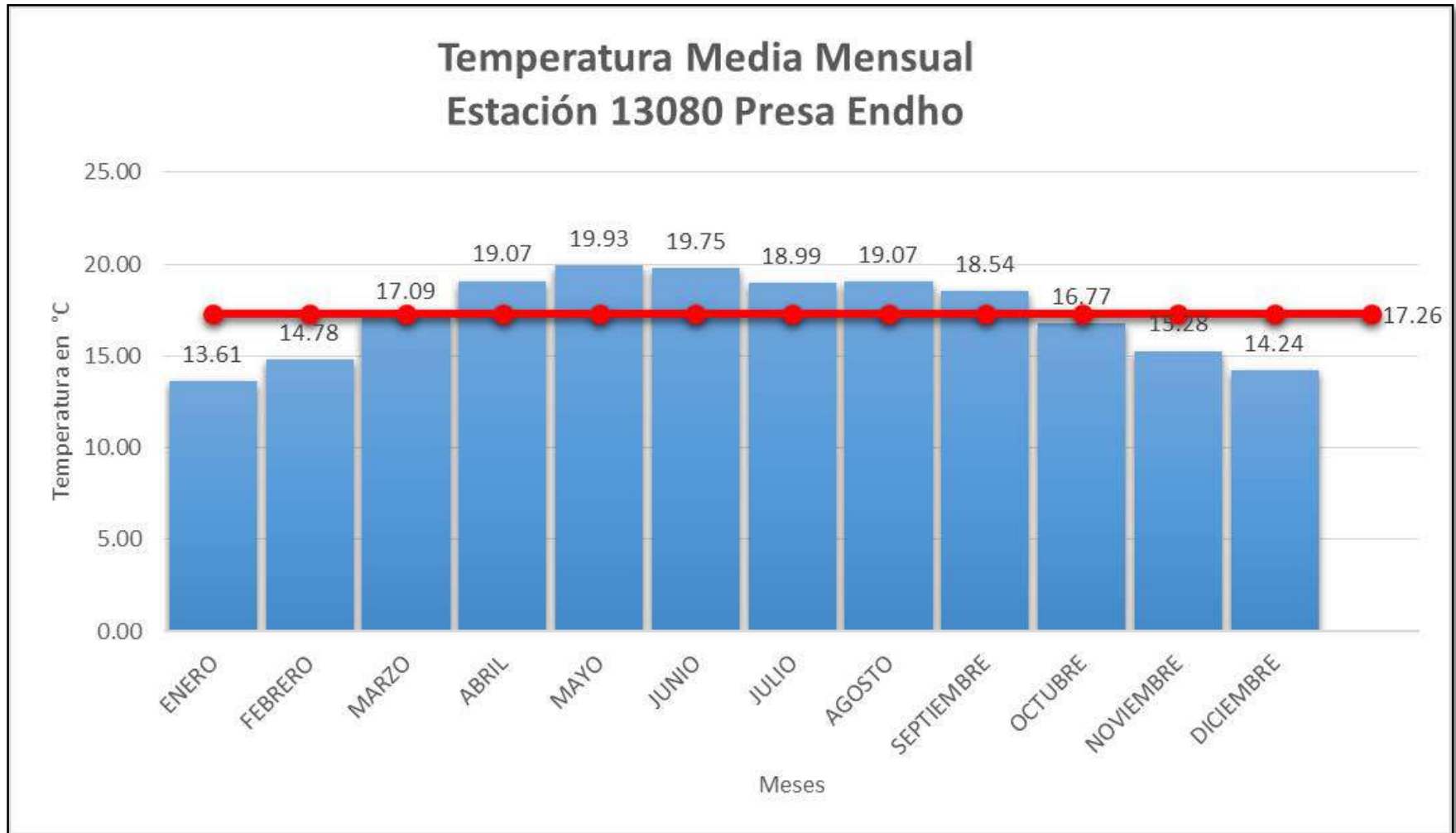


Figura Anexo D 24. Estación 15044 La Grande Temperatura Media Mensual

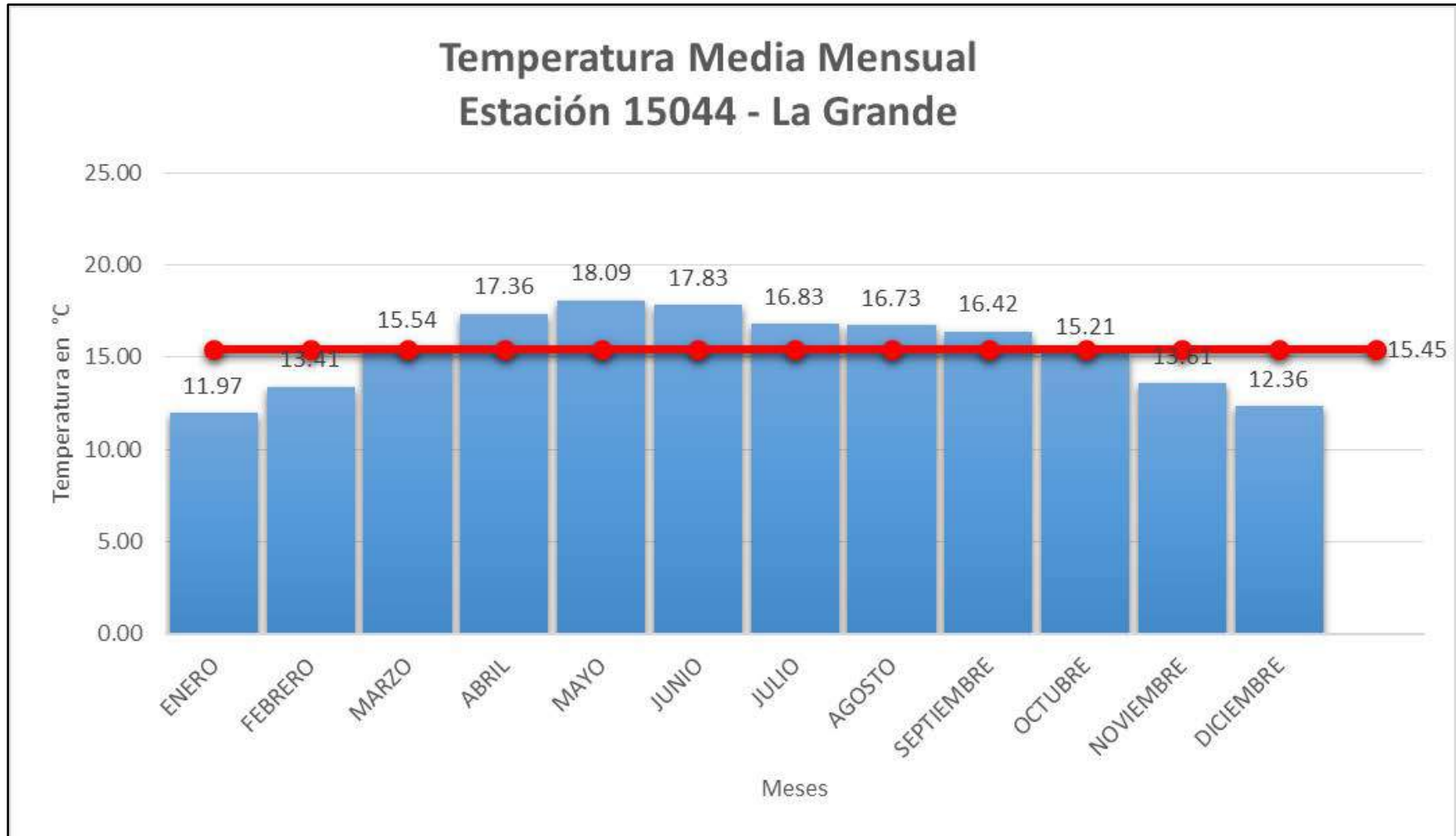


Figura Anexo D 25. Estación 15047 Las Arboledas Temperatura Media Mensual

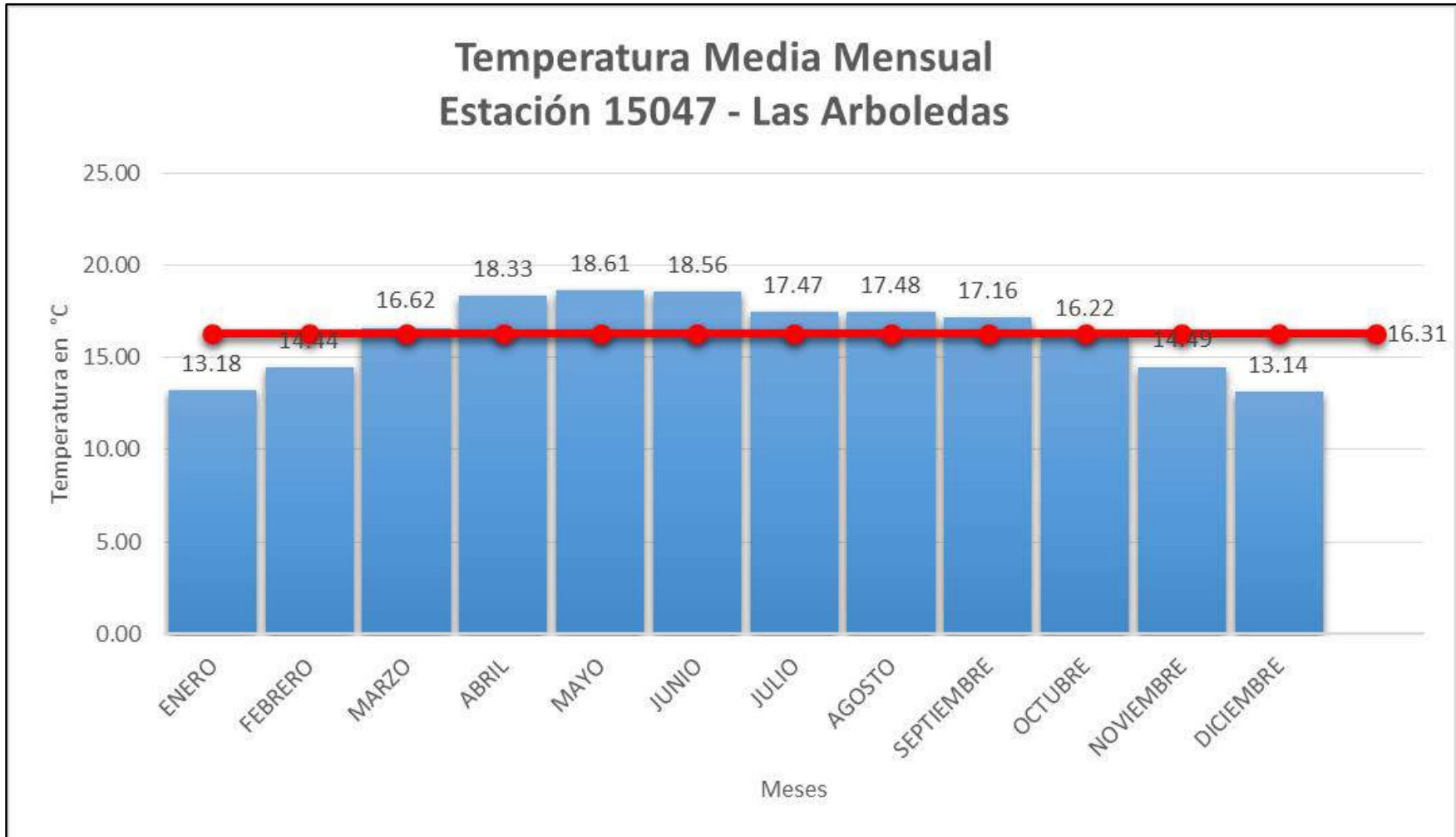


Figura Anexo D 26. Estación 15059 Molino Blanco Temperatura Media Mensual

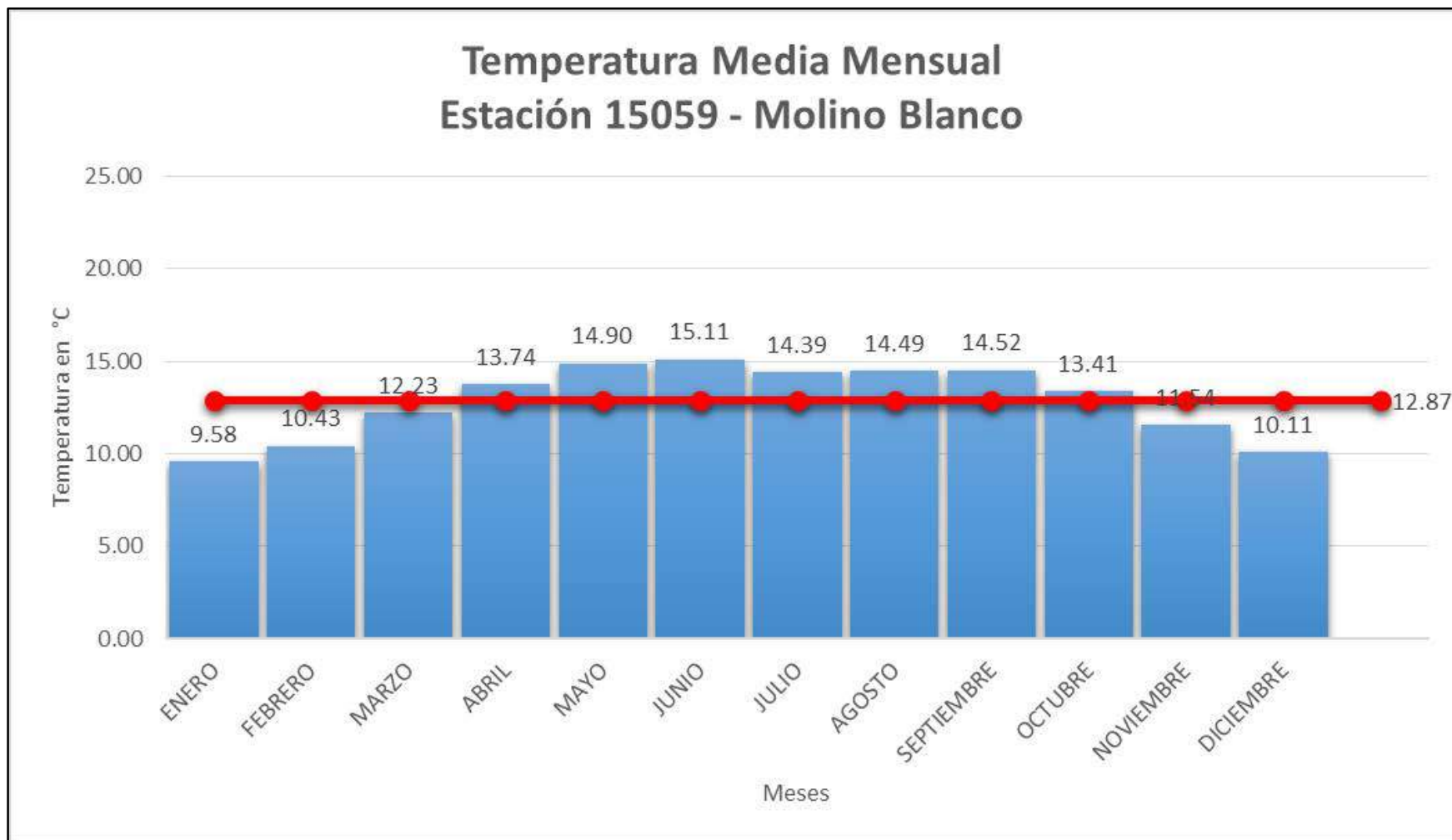


Figura Anexo D 27. Estación 15083 San Andres Temperatura Media Mensual

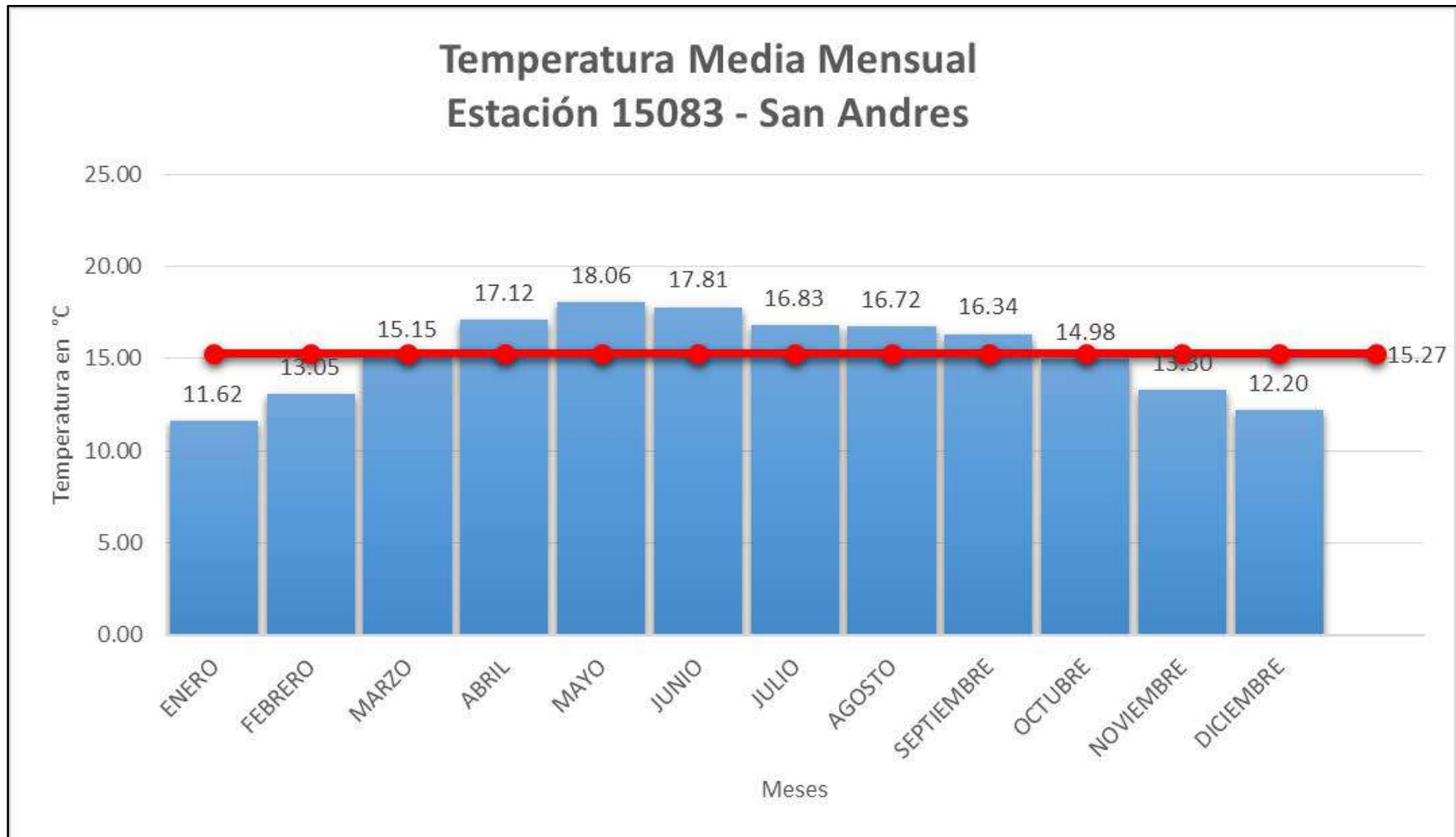


Figura Anexo D 28. Estación 15127 Totolica San Bartolo Temperatura Media Mensual

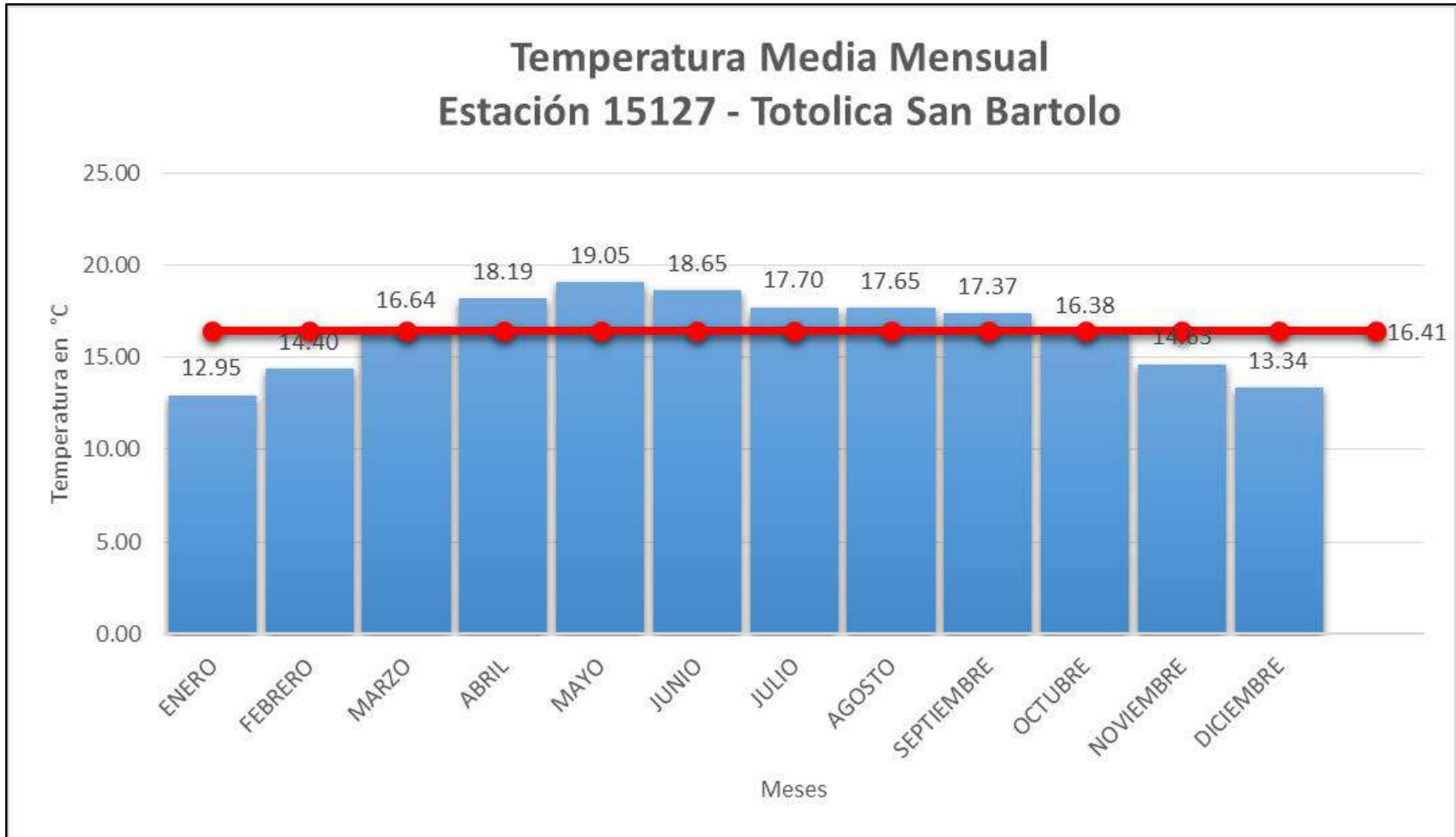


Figura Anexo D 29. Estación 15170 Chapingo Temperatura Media Mensual

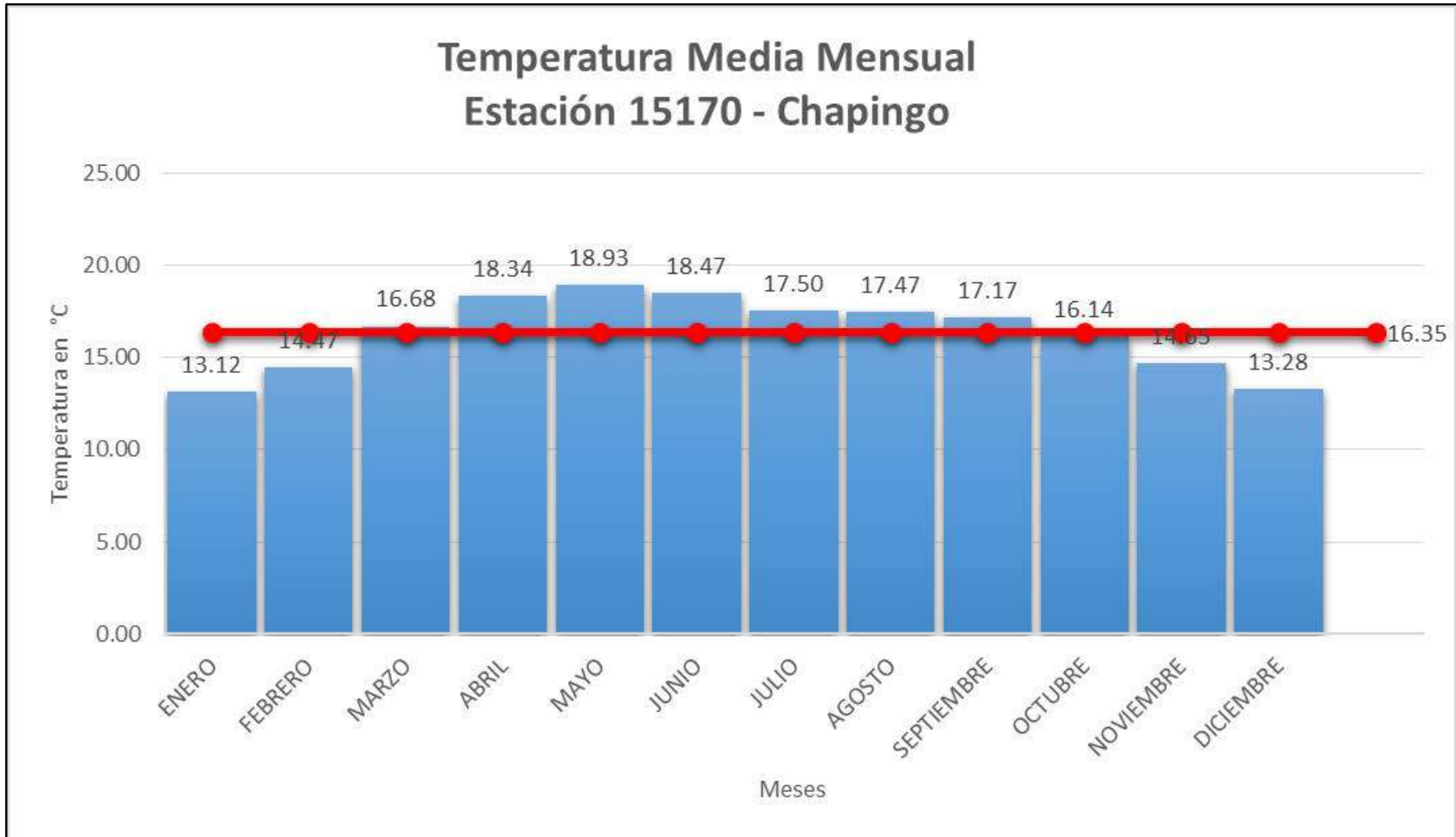


Figura Anexo D 30. Estación 15189 La Concepción Temperatura Media Mensual

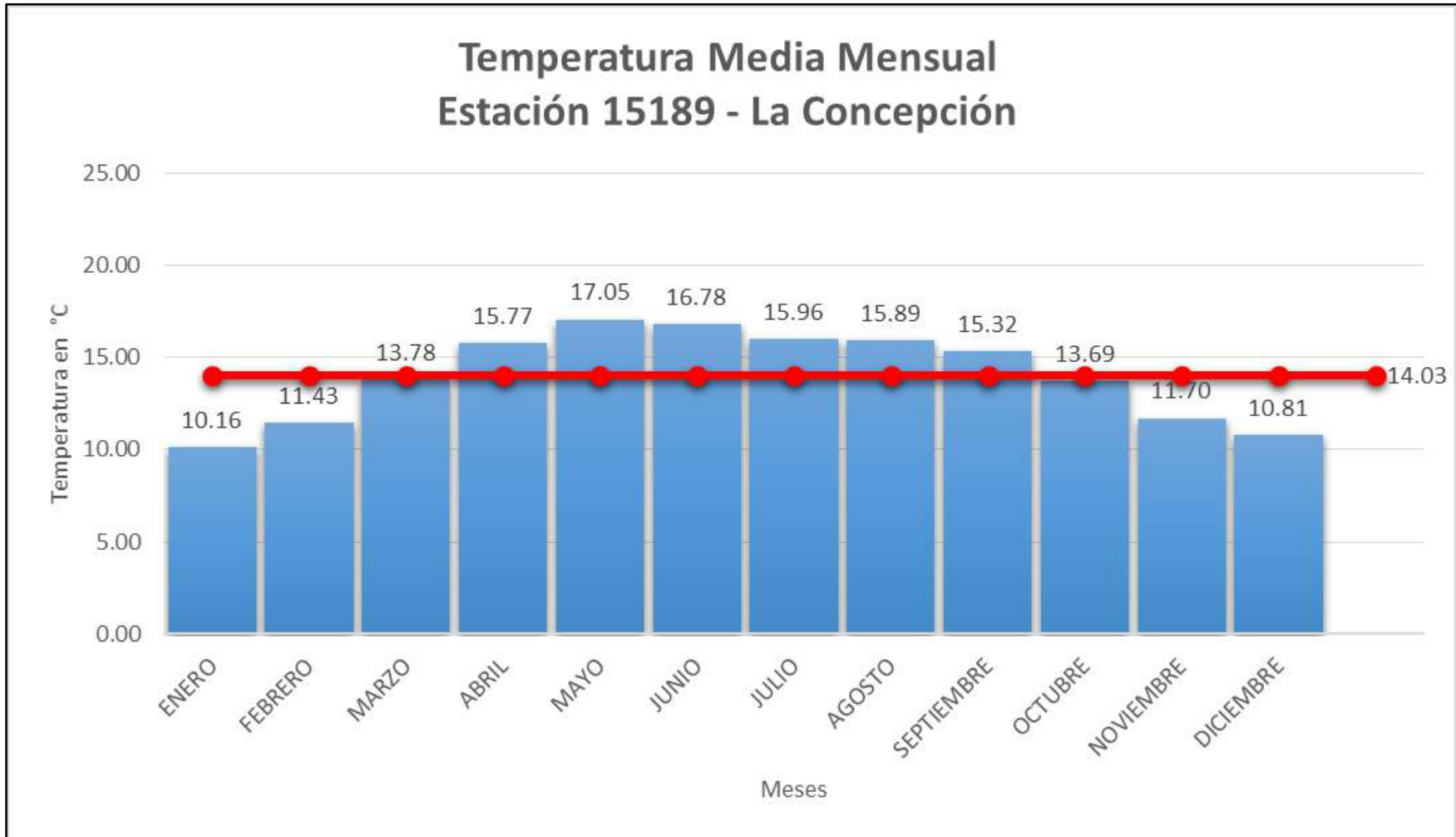


Figura Anexo D 31. Estación 15193 Presa Taxhimay Temperatura Media Mensual

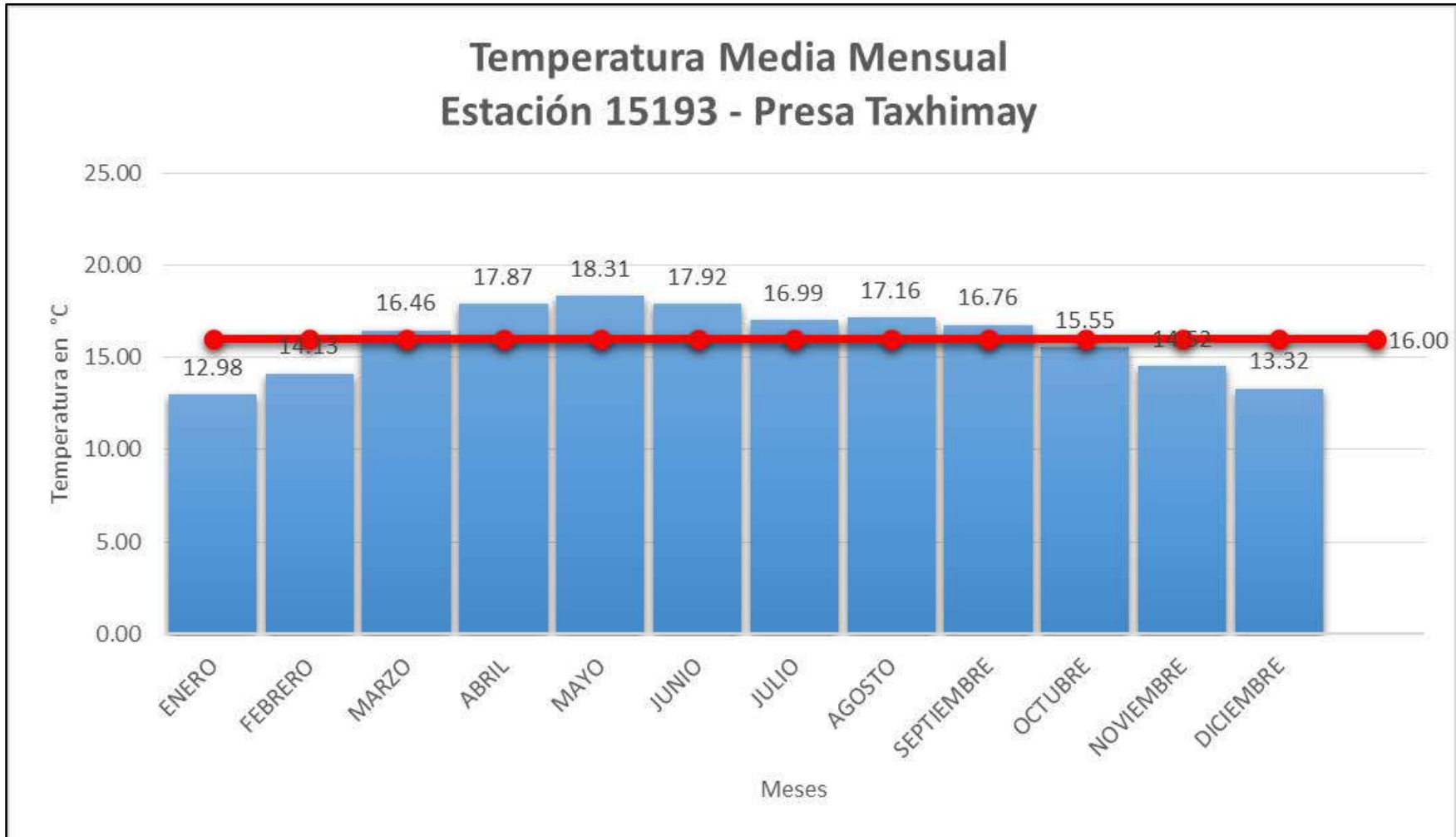


Figura Anexo D 32. Estación 29035 Calpulapan Temperatura Media Mensual

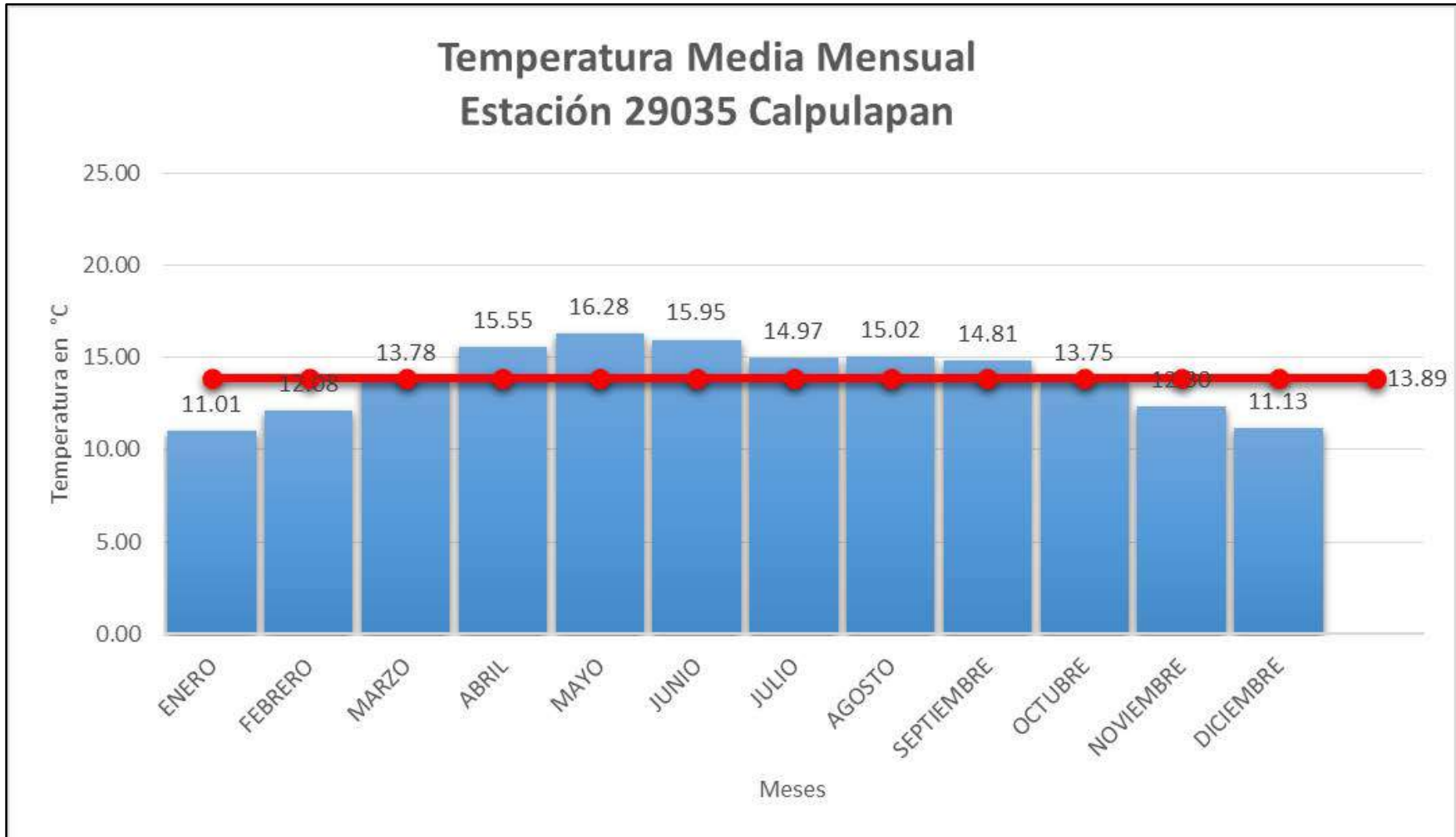


Figura Anexo D 33. Estación 9020 Desviación Temperatura Máxima Mensual

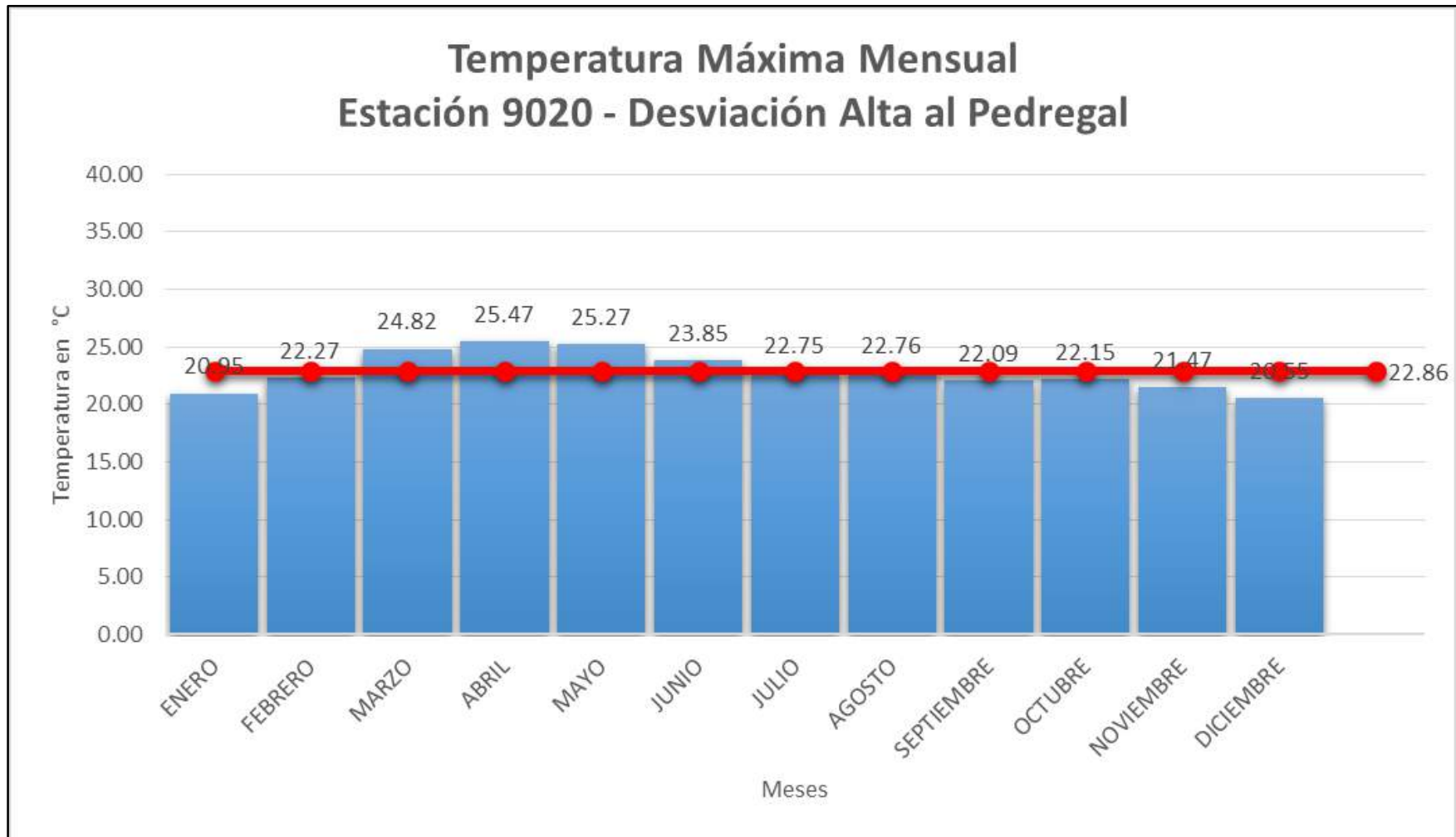


Figura Anexo D 34. Estación 9043 Colonia San Juan de Aragón Temperatura Máxima Mensual

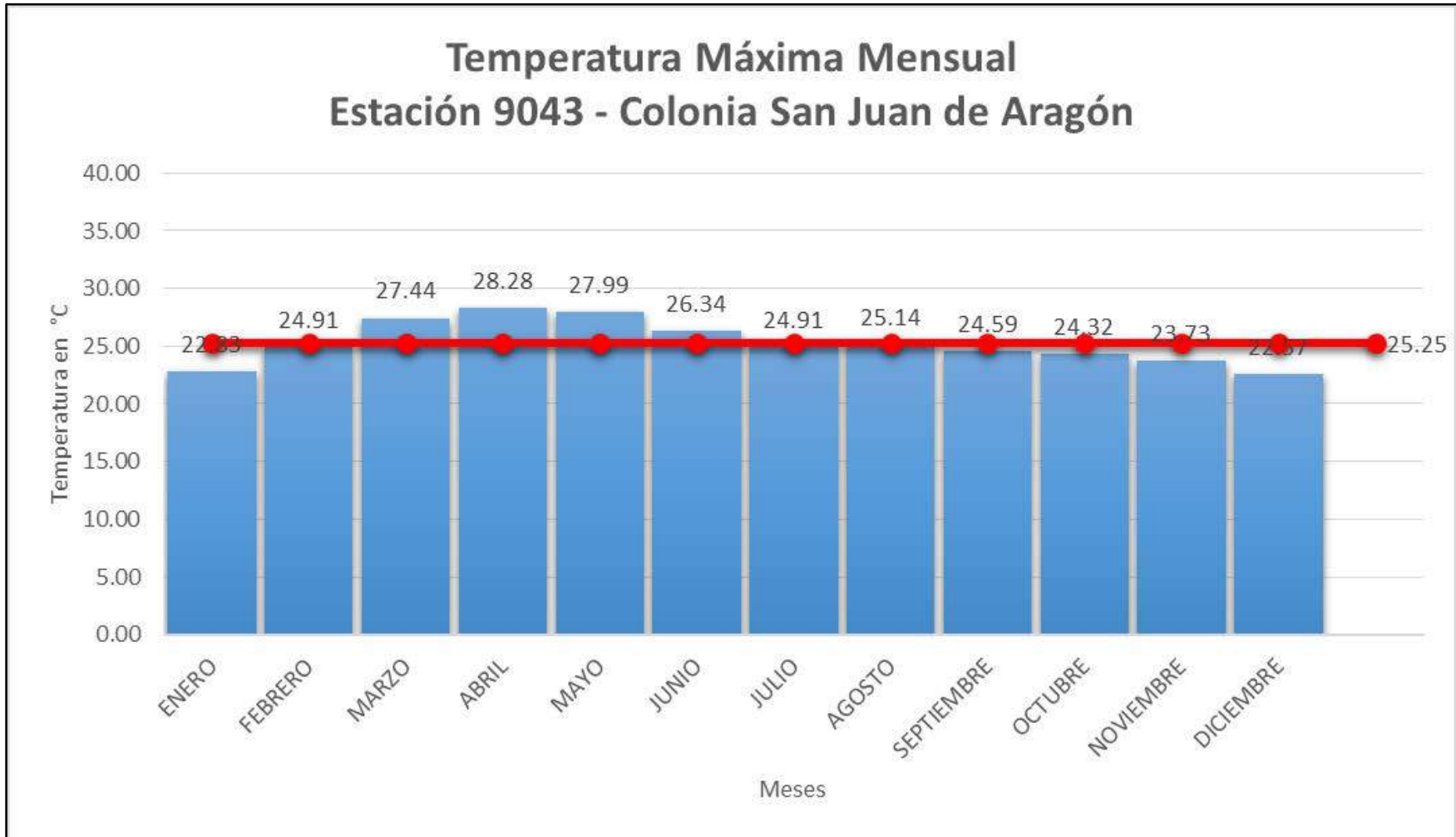


Figura Anexo D 35. Estación 13013 Ixmiquilpan Temperatura Máxima Mensual

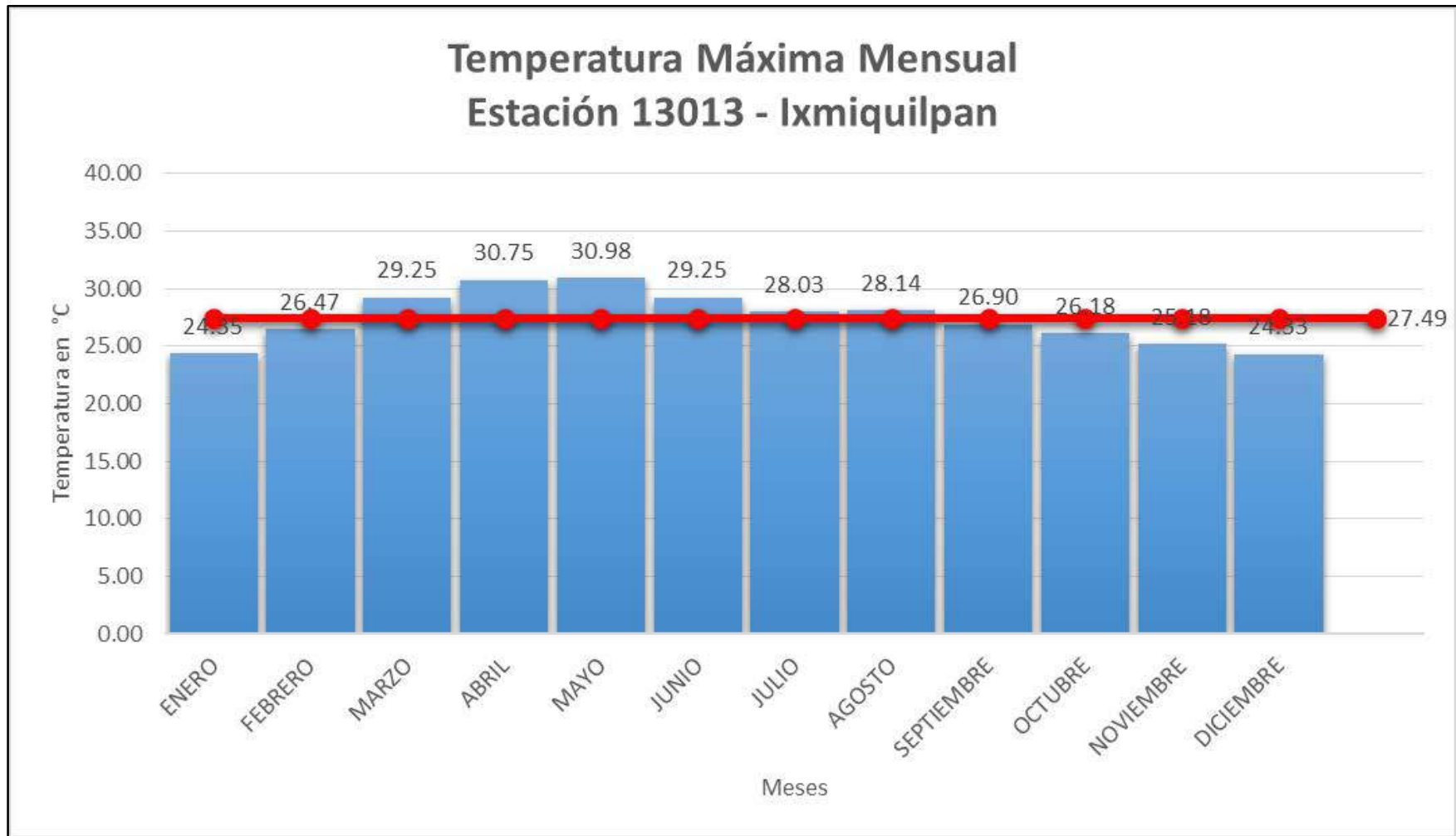


Figura Anexo D 36. Estación 13018 Mixquiahuala Temperatura Máxima Mensual

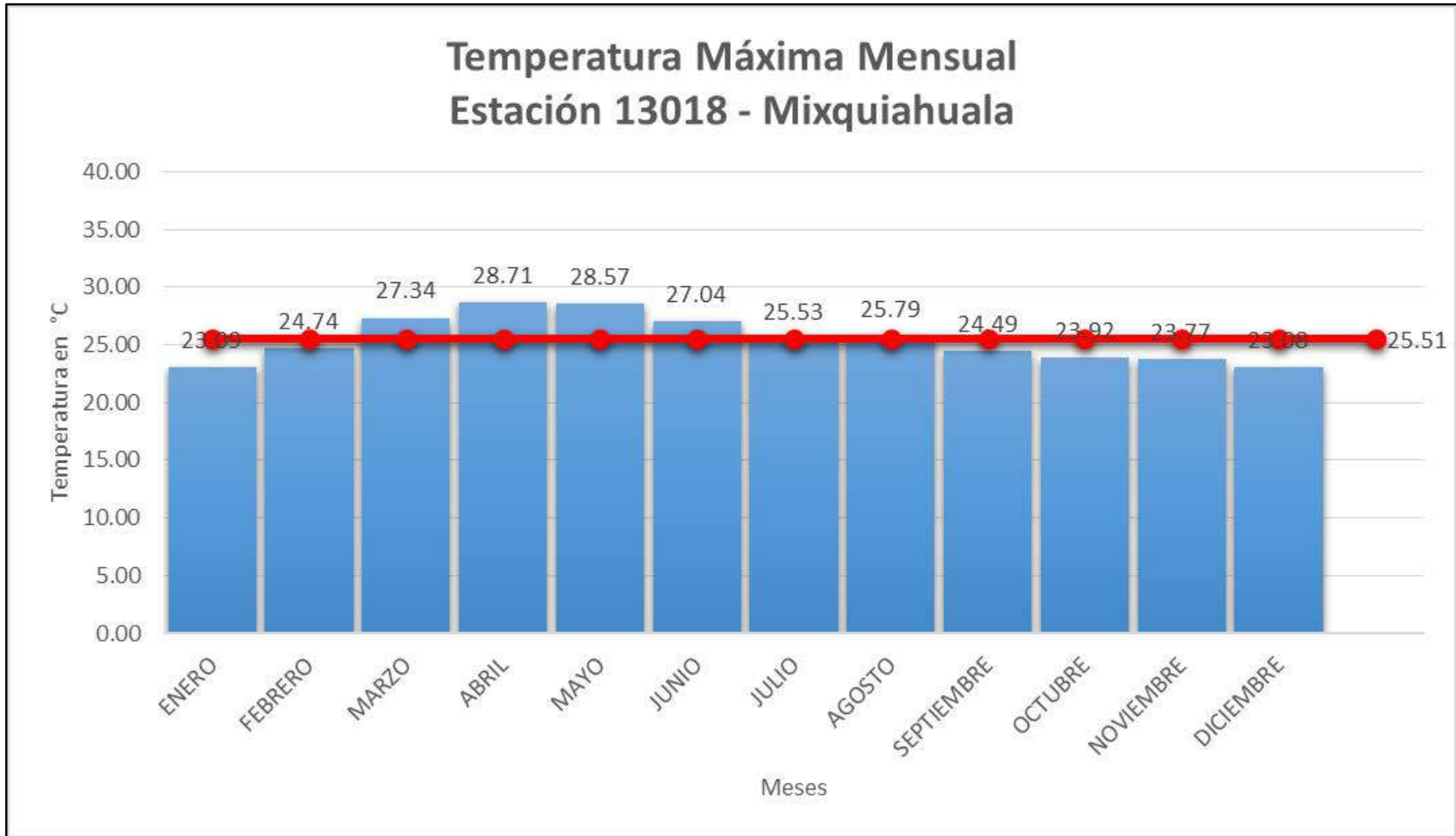


Figura Anexo D 37. Estación 13060 Actopan Temperatura Máxima Mensual

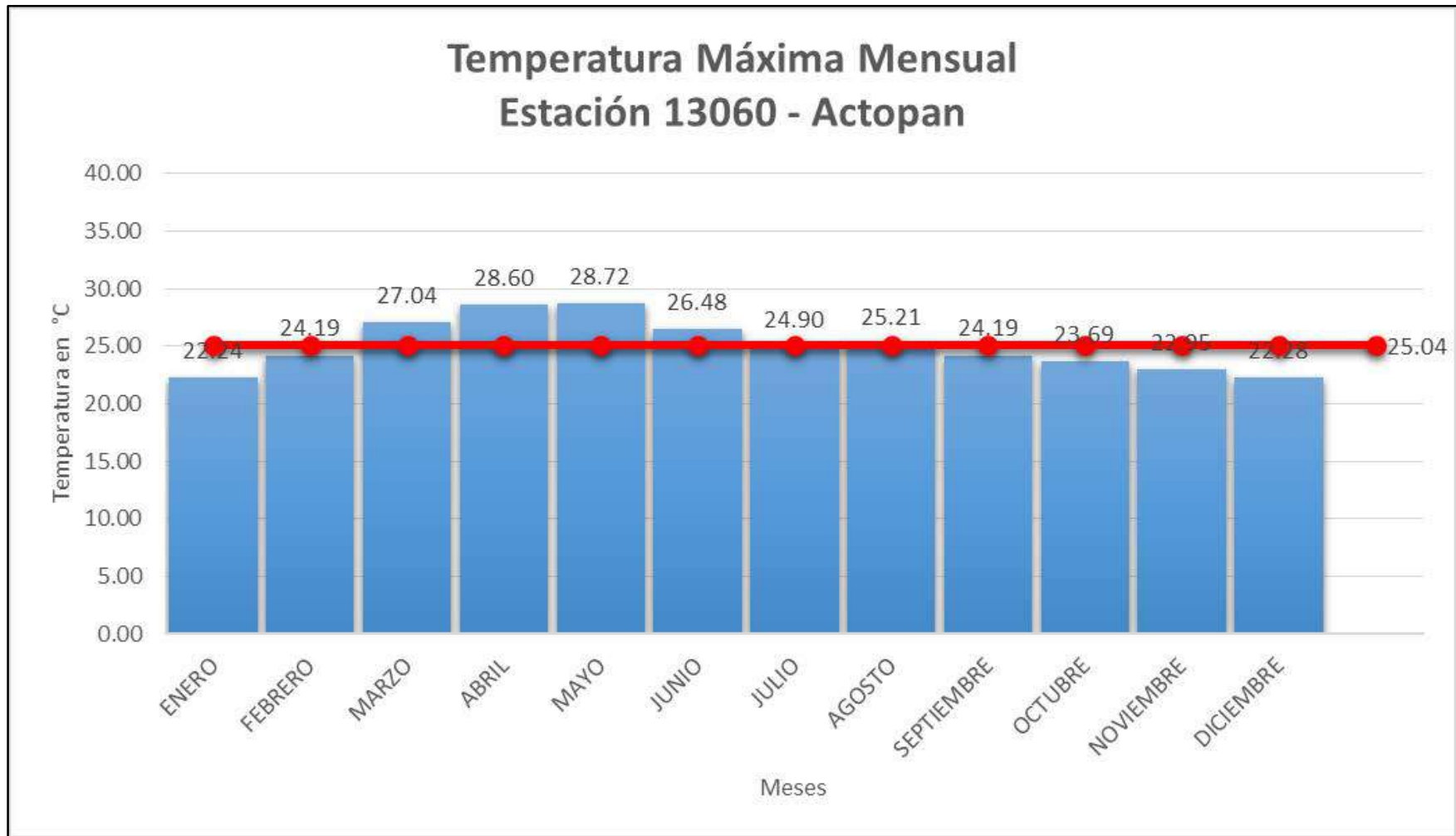


Figura Anexo D 38. Estación 13068 Presa Requena Temperatura Máxima Mensual

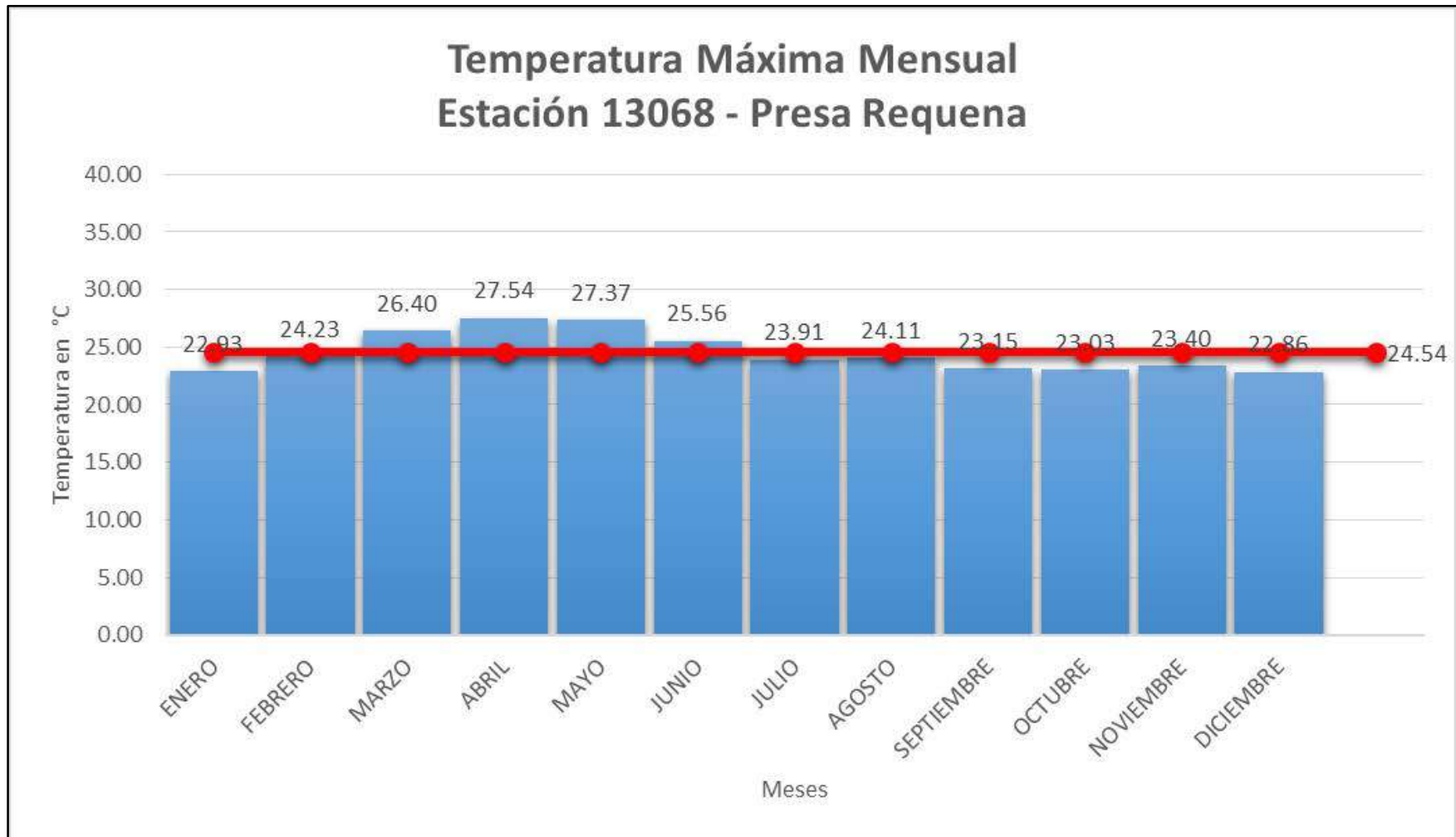


Figura Anexo D 39. Estación 13080 Presa Endho Temperatura Máxima Mensual

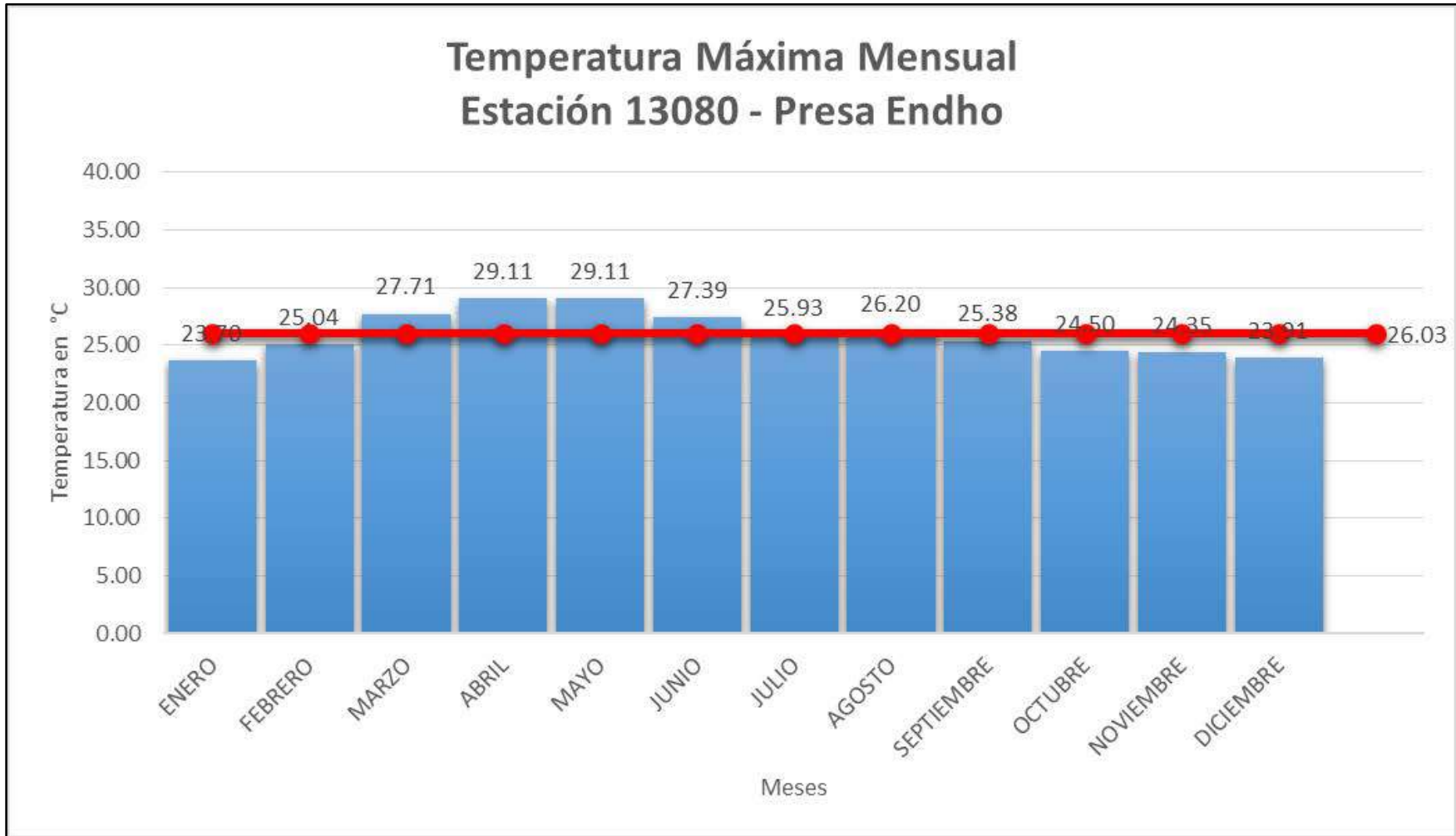


Figura Anexo D 40. Estación 15044 La Grande Temperatura Máxima Mensual

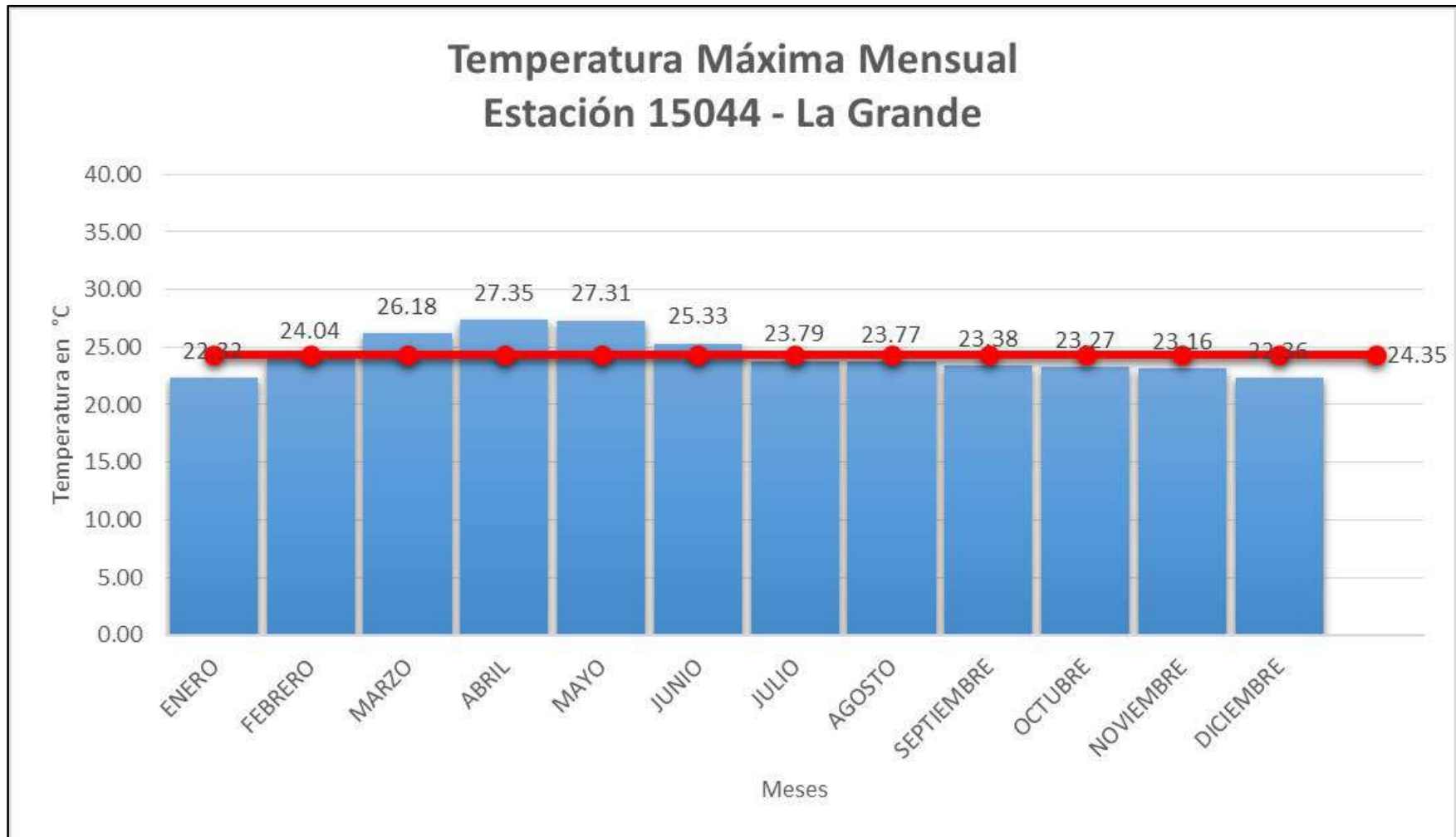


Figura Anexo D 41. Estación 15047 Las Arboledas Temperatura Máxima Mensual

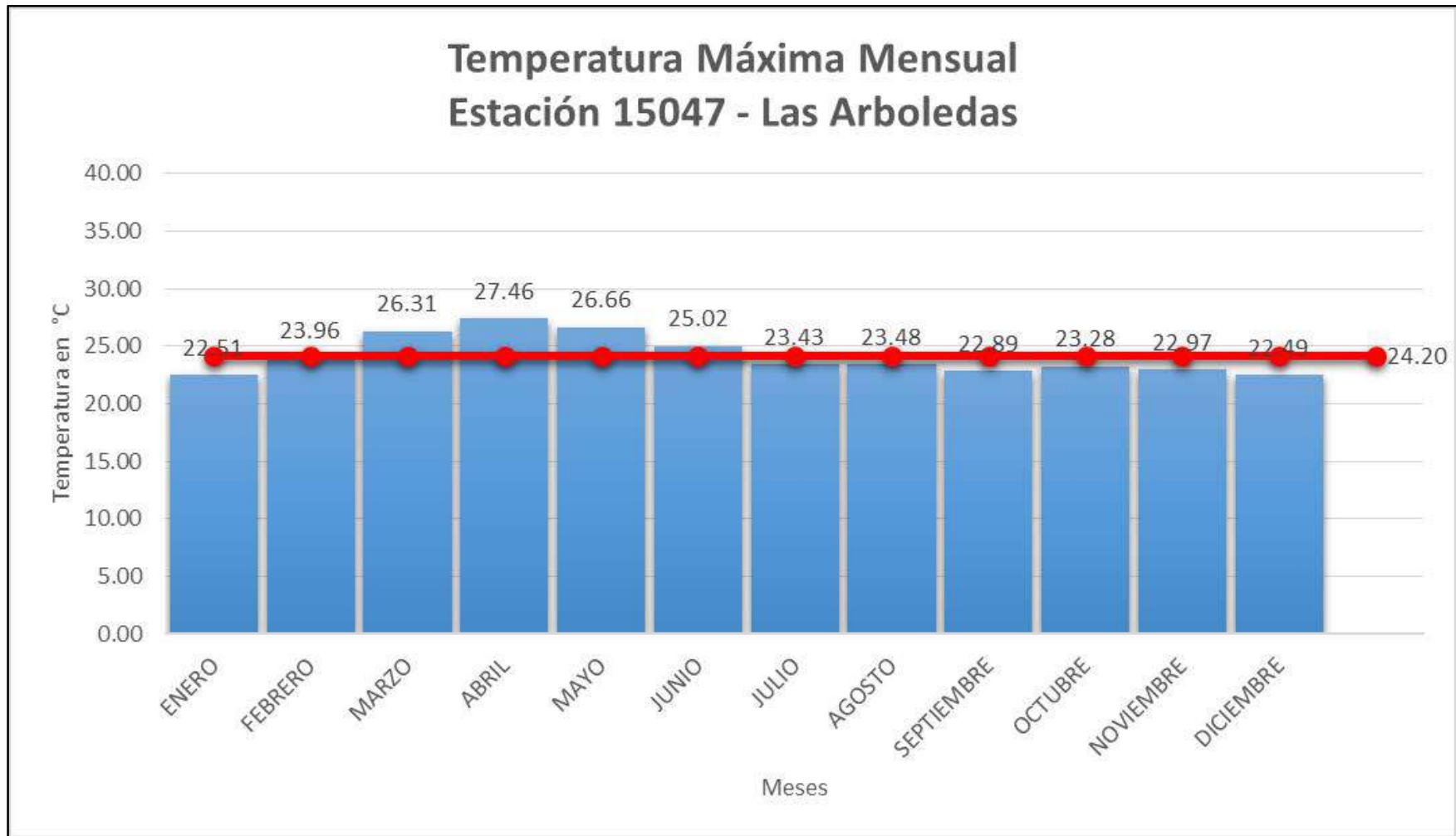


Figura Anexo D 42. Estación 15059 Molino Blanco Temperatura Máxima Mensual

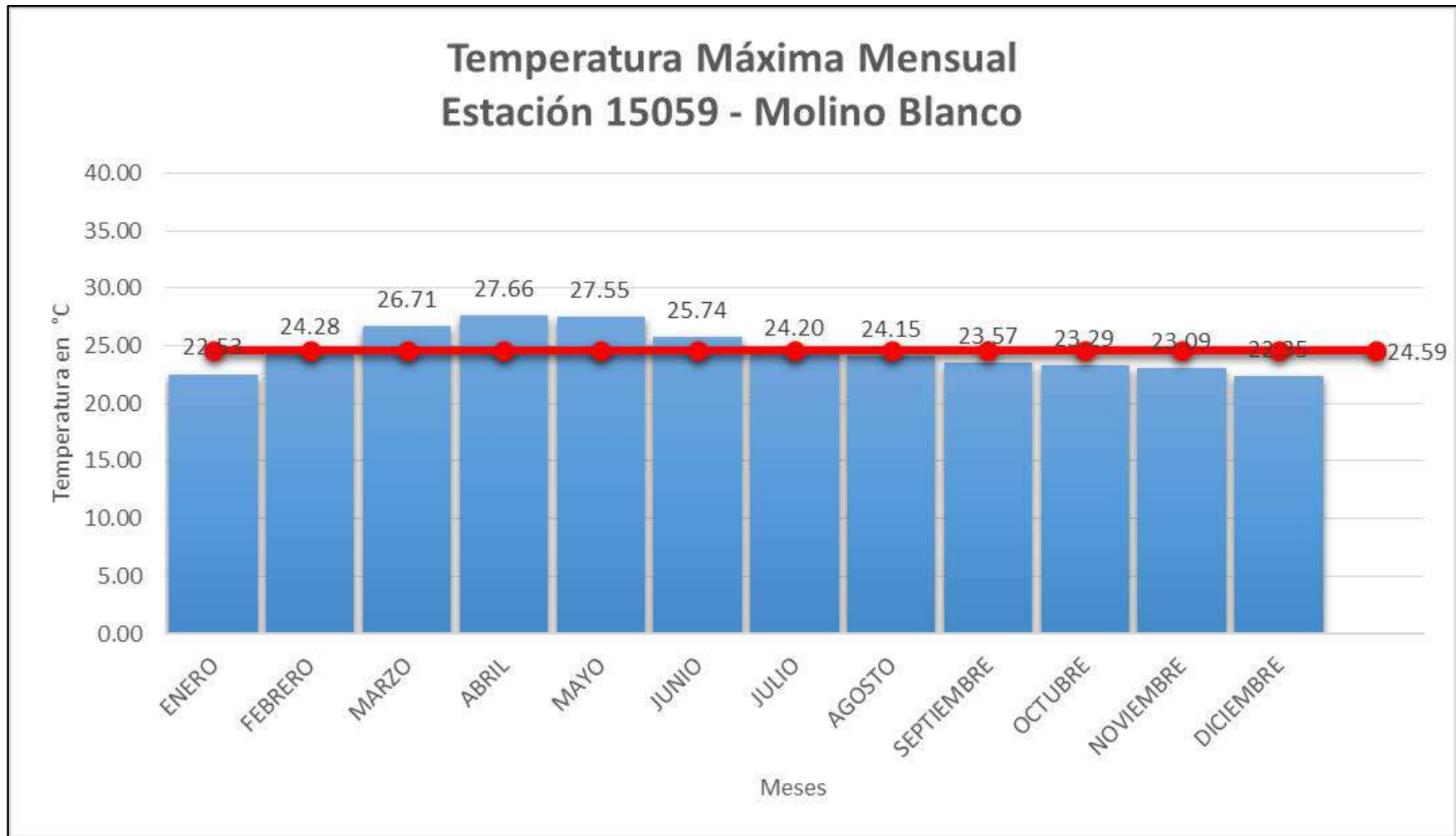


Figura Anexo D 43. Estación 15083 San Andres Temperatura Máxima Mensual

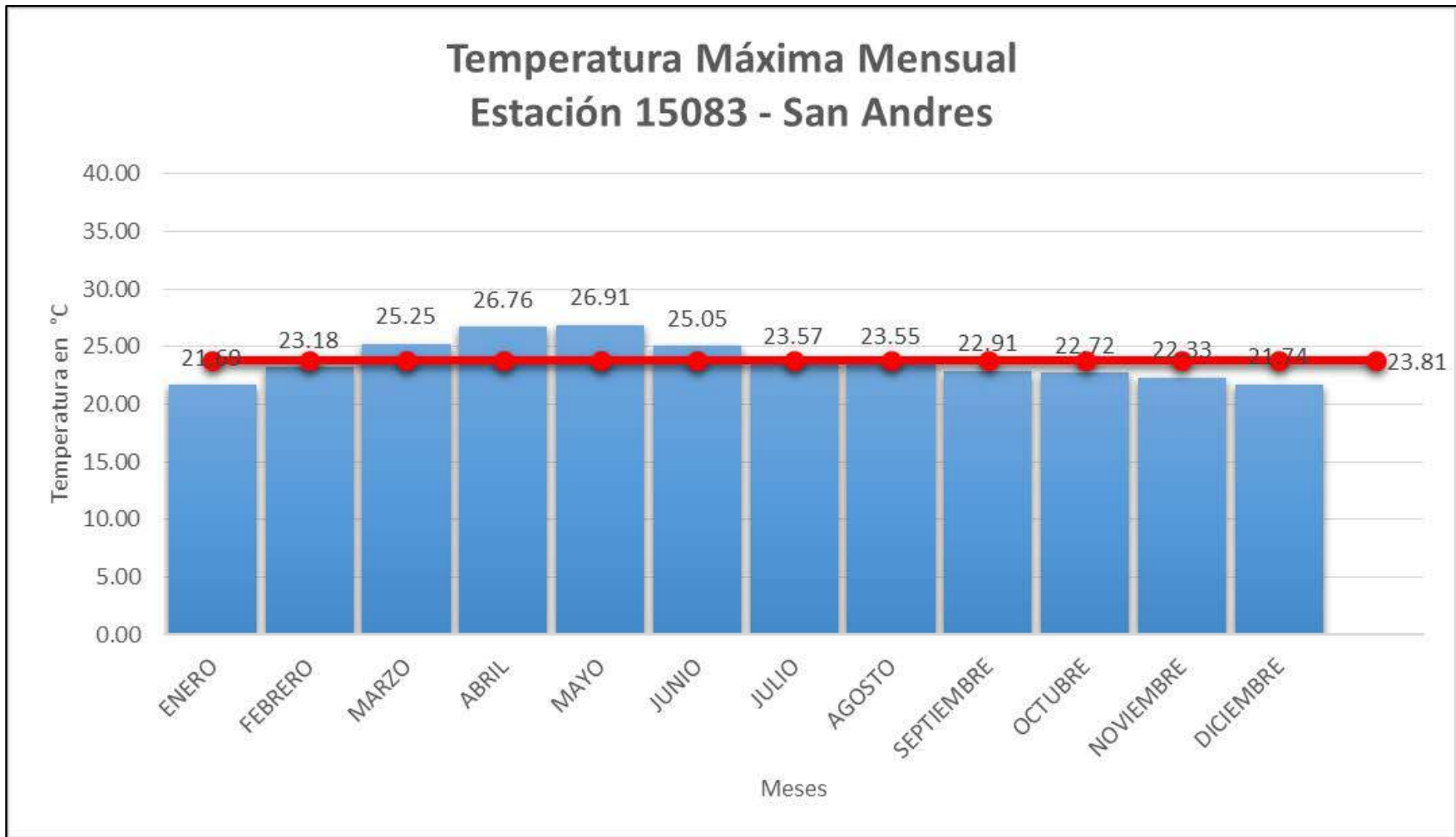


Figura Anexo D 44. Estación 15127 Totolica San Bartolo Temperatura Máxima Mensual

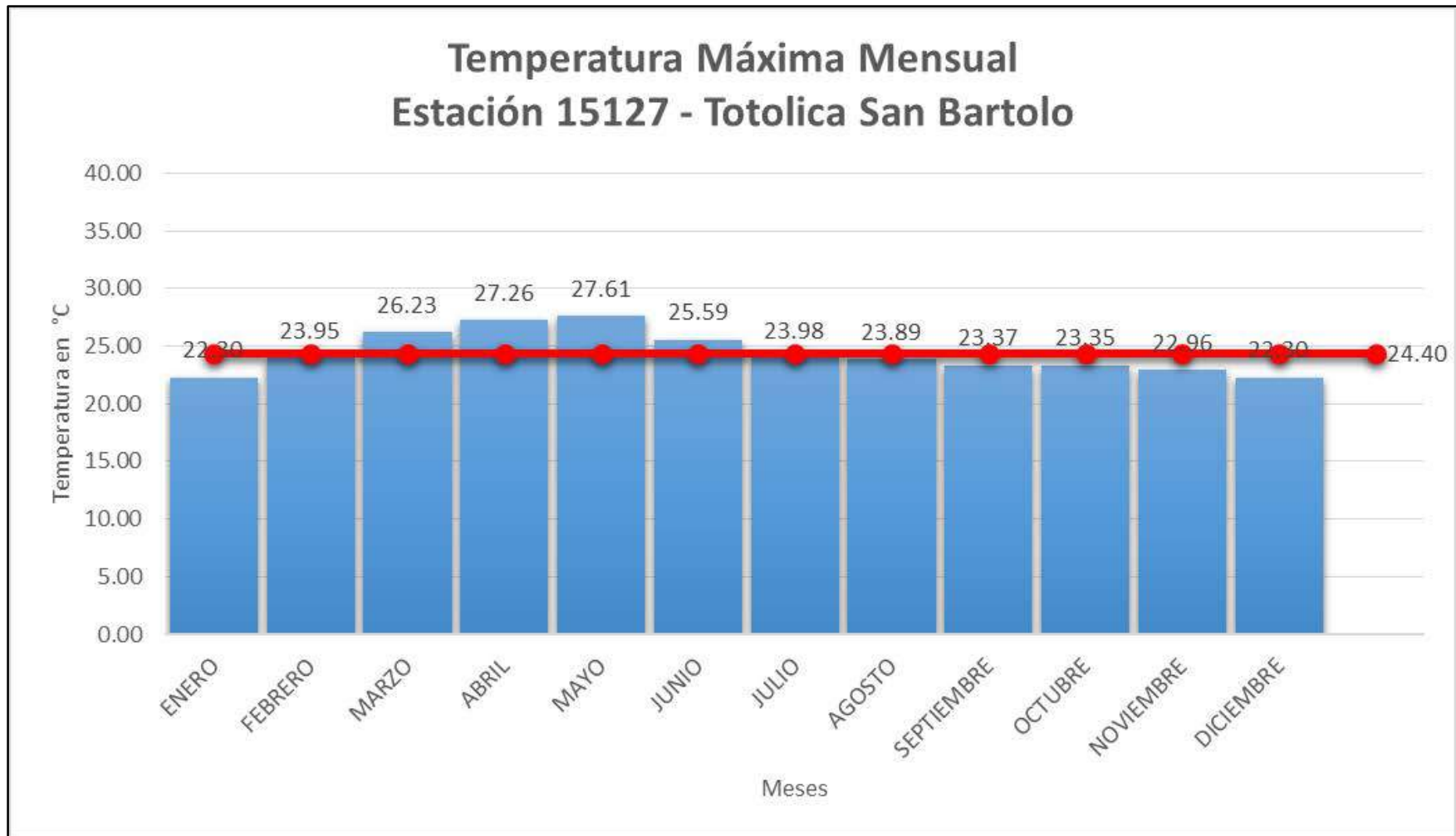


Figura Anexo D 45. Estación 15170 Chapingo Temperatura Máxima Mensual

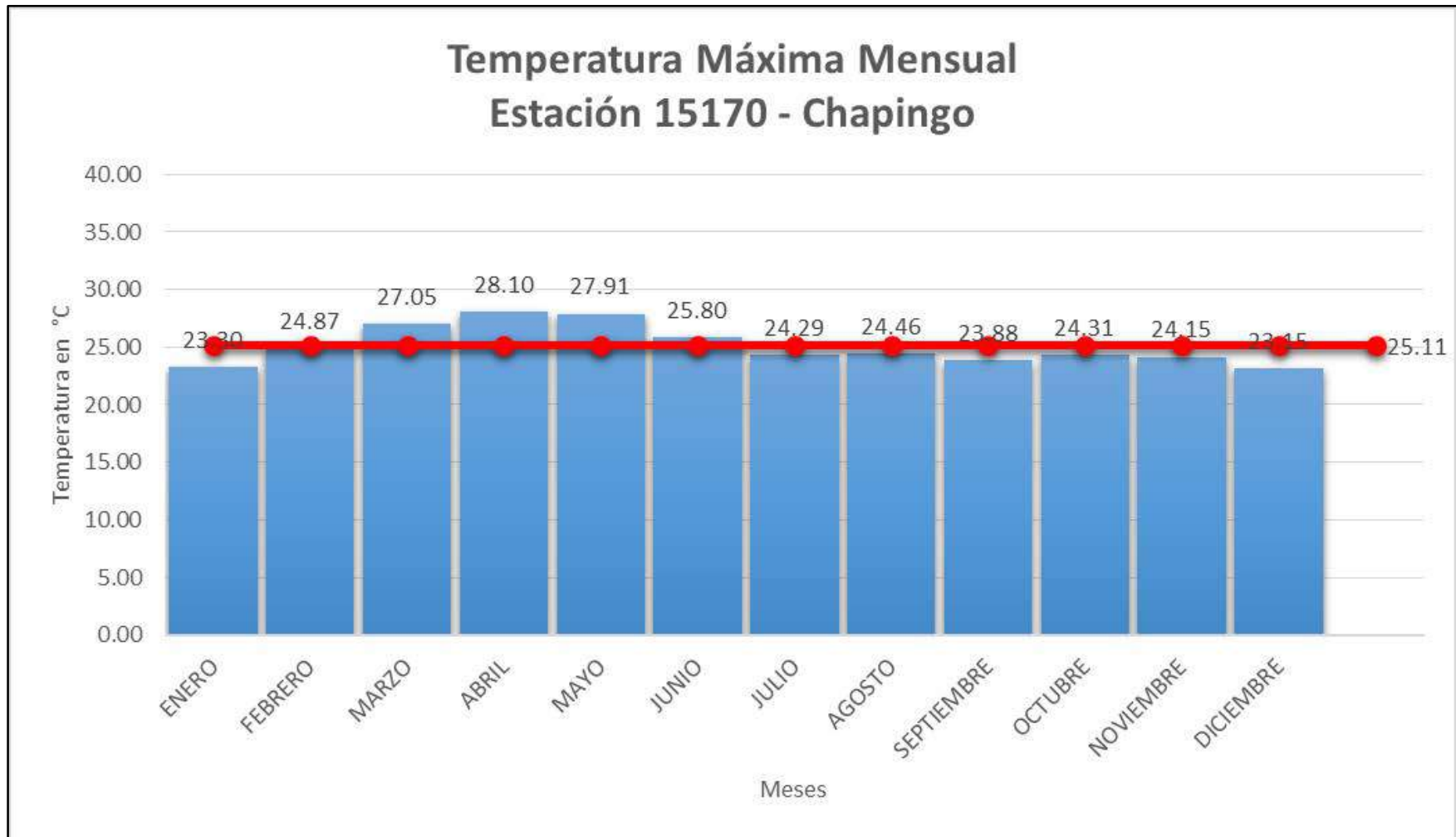


Figura Anexo D 46. Estación 15189 la Concepción Temperatura Máxima Mensual

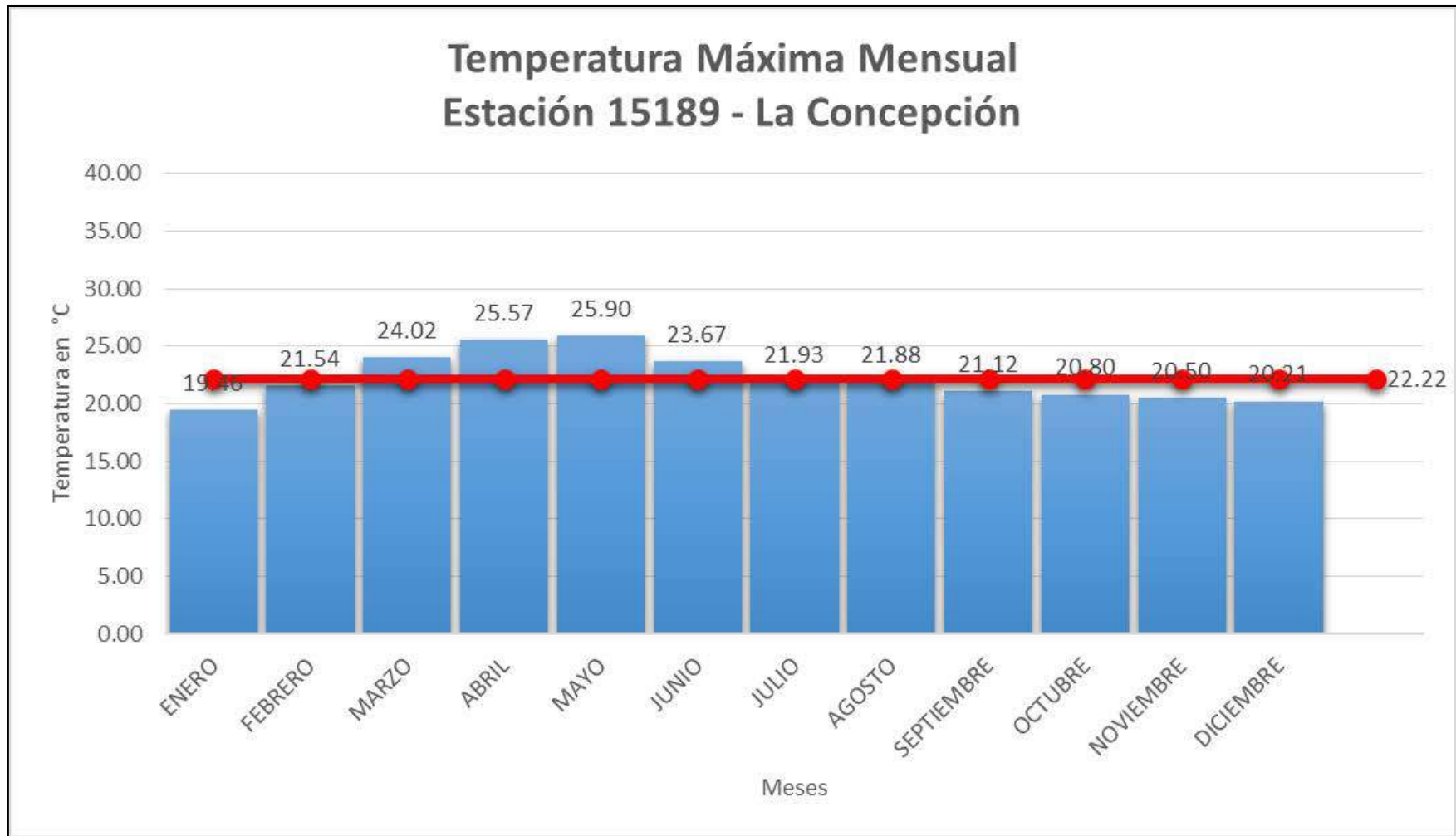


Figura Anexo D 47. Estación 15193 Presa Taxhimay Temperatura Máxima Mensual

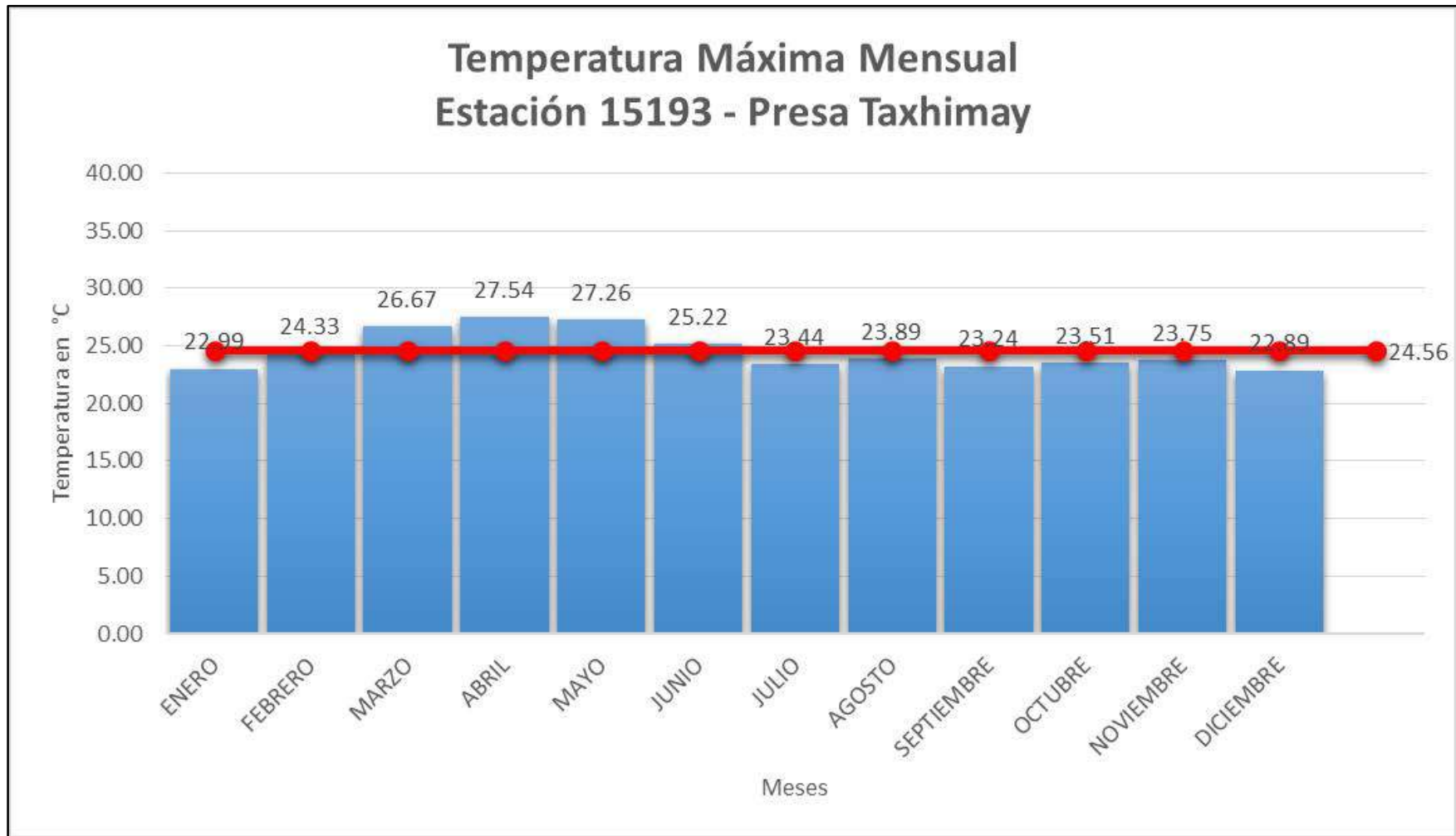


Figura Anexo D 48. Estación 29035 Calpulapan Temperatura Máxima Mensual

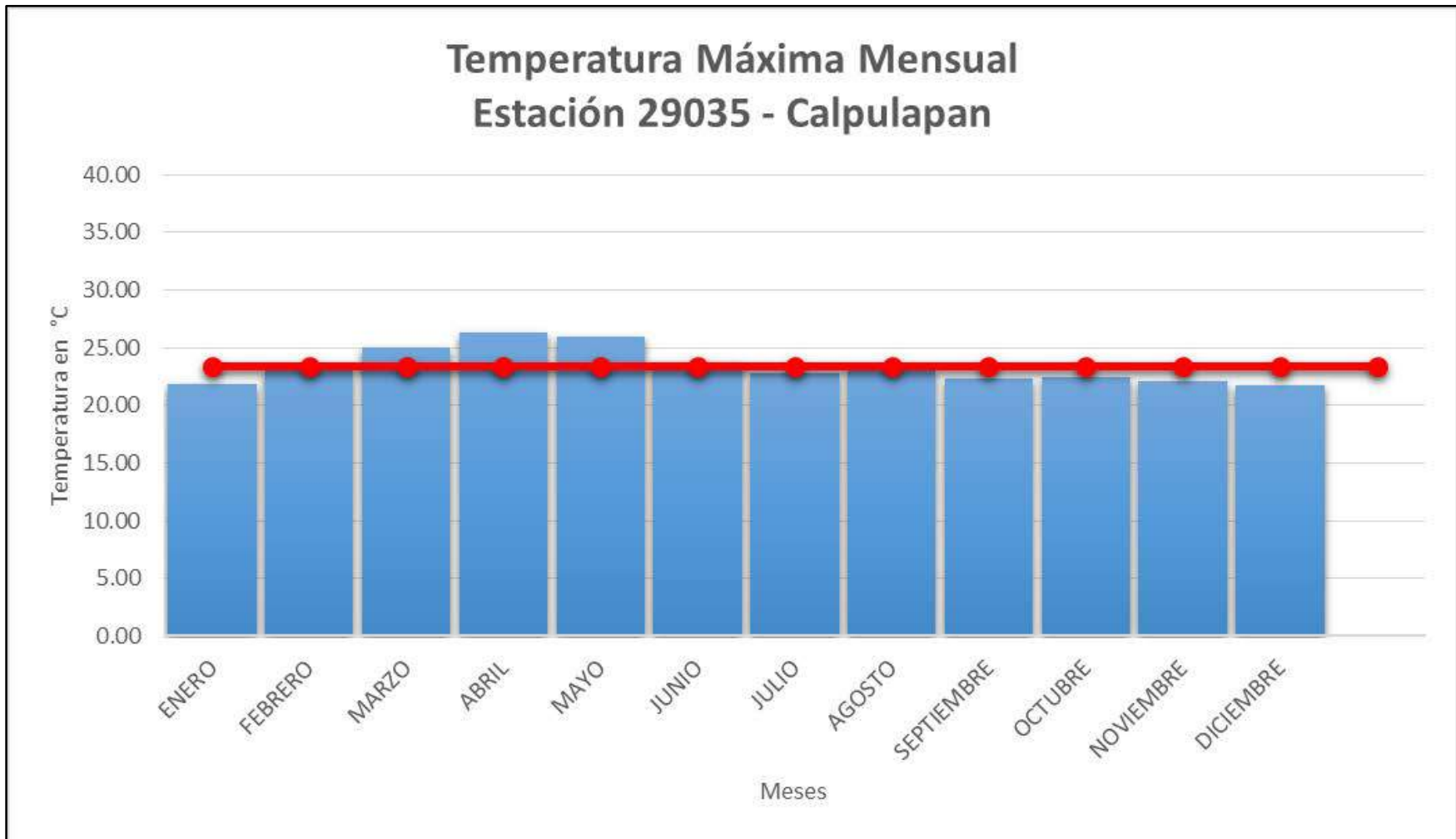


Figura Anexo D 49. Estación 9020 Desviación Alta al Pedregal Temperatura Máxima Extrema Mensual

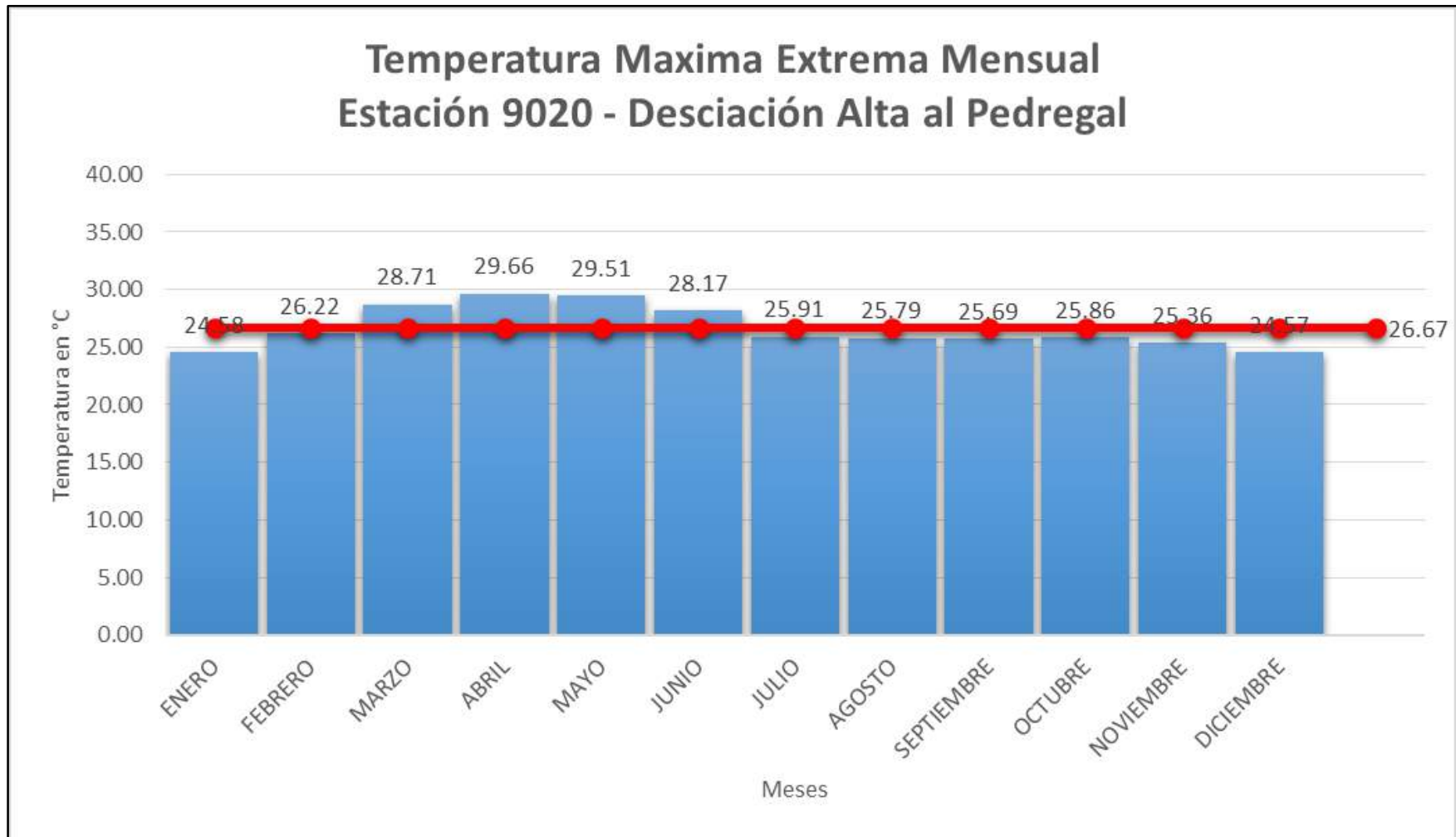


Figura Anexo D 50. Estación 9043 Colonia San Juan de Aragón Temperatura Máxima Extrema Mensual

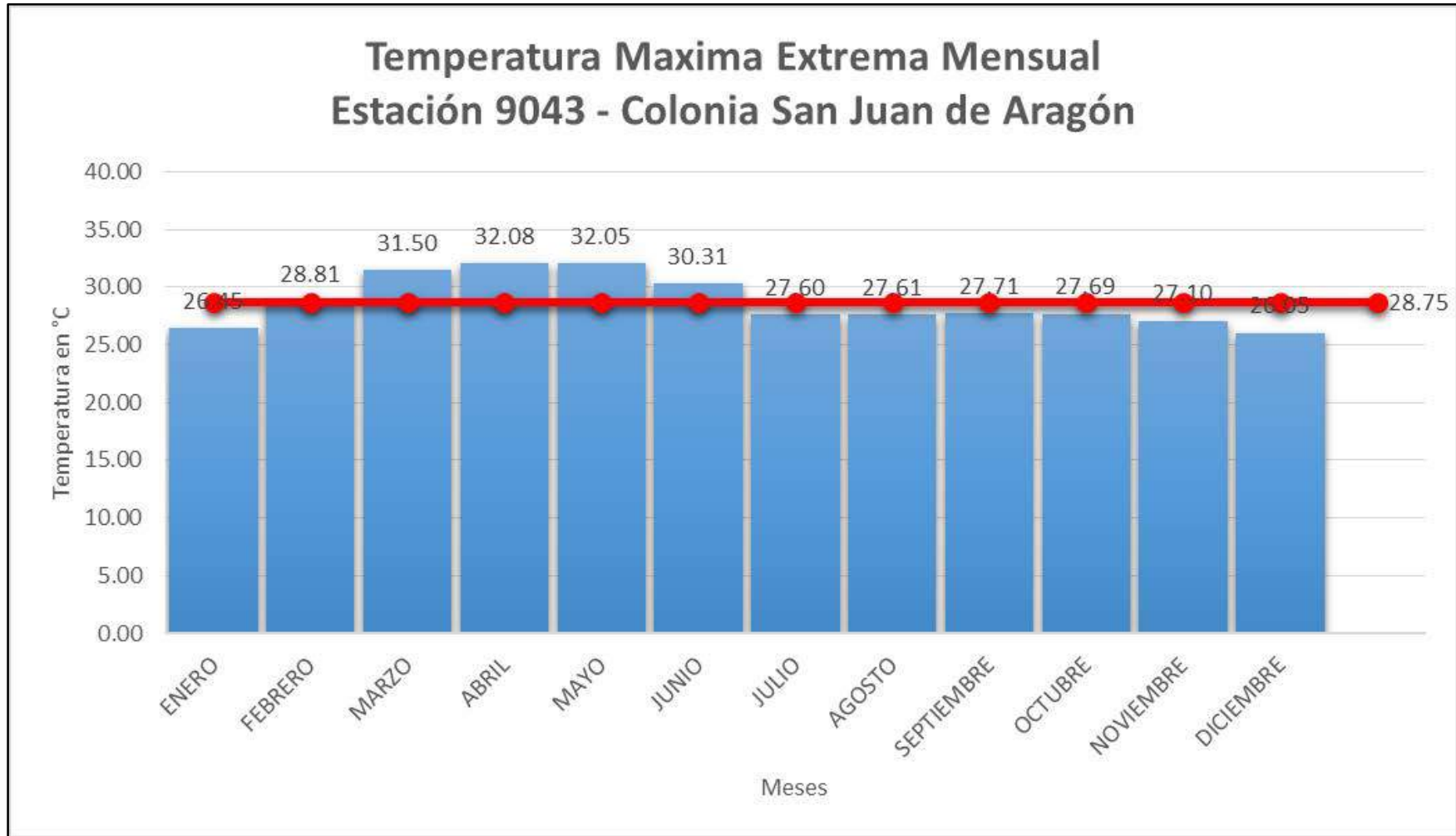


Figura Anexo D 51. Estación 13013 Ixmiquilpan Temperatura Máxima Extrema Mensual

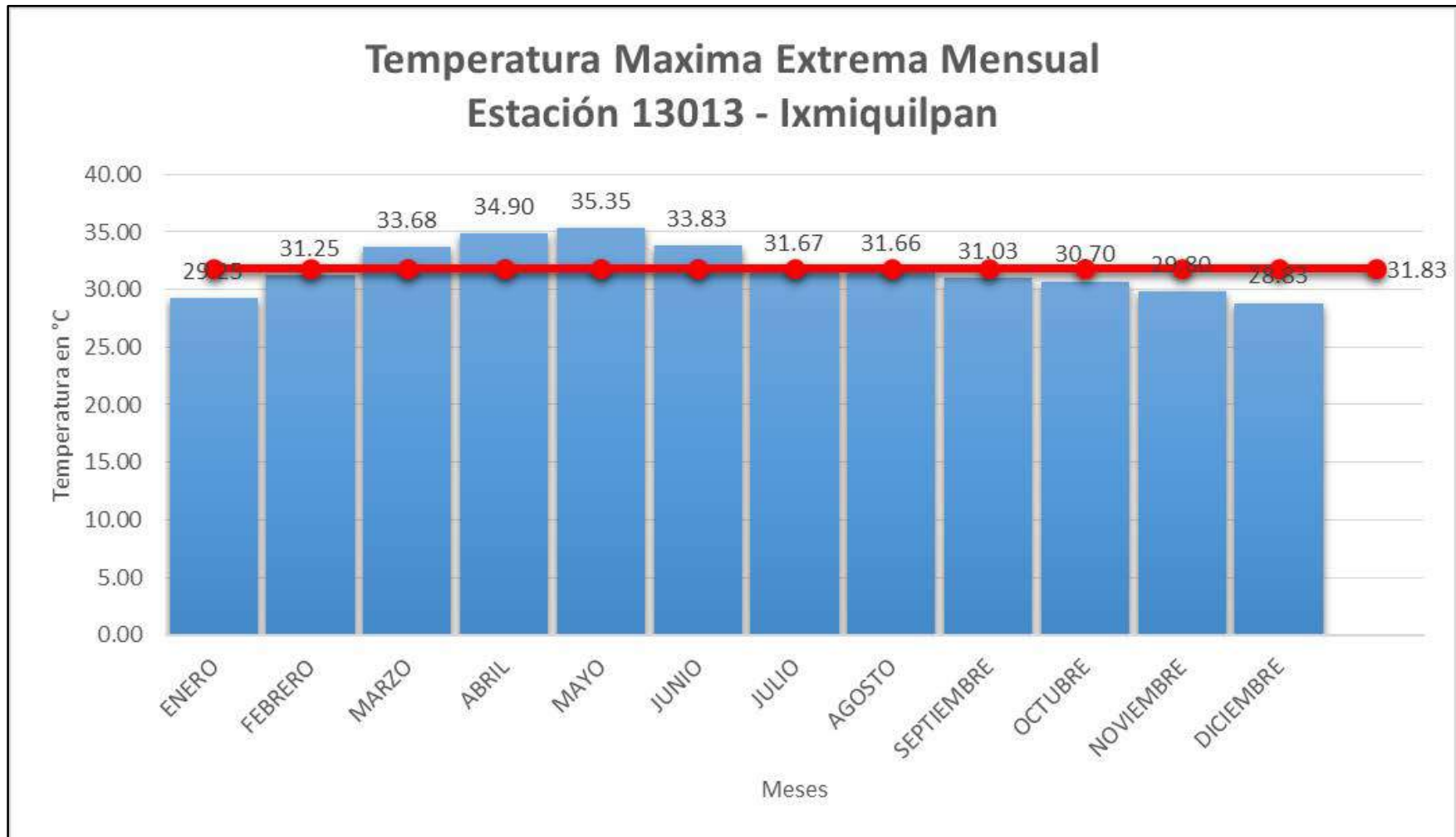


Figura Anexo D 52. Estación 13018 Mixquiahuala Temperatura Máxima Extrema Mensual

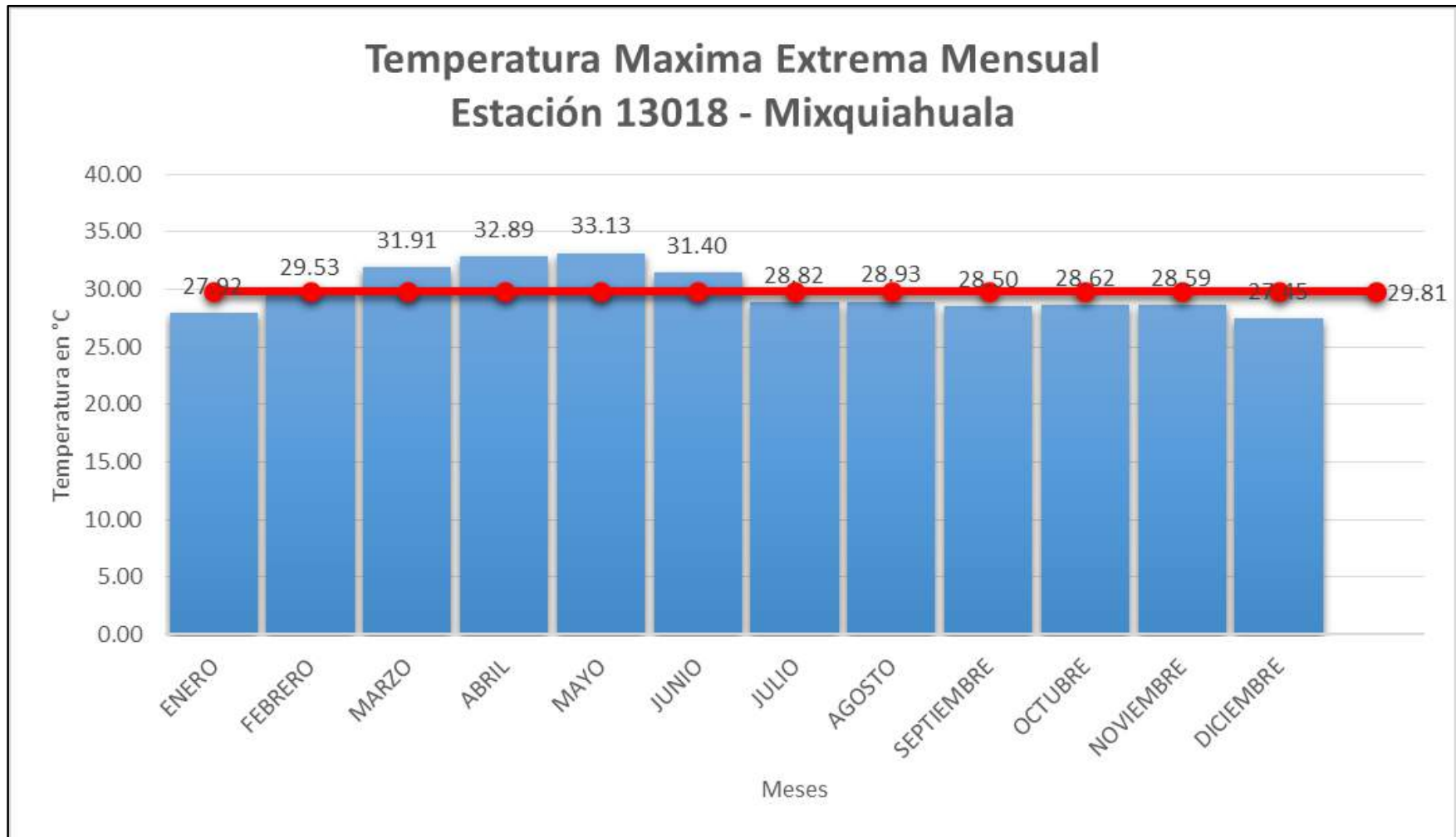


Figura Anexo D 53. Estación 13060 Actopan Temperatura Máxima Extrema Mensual

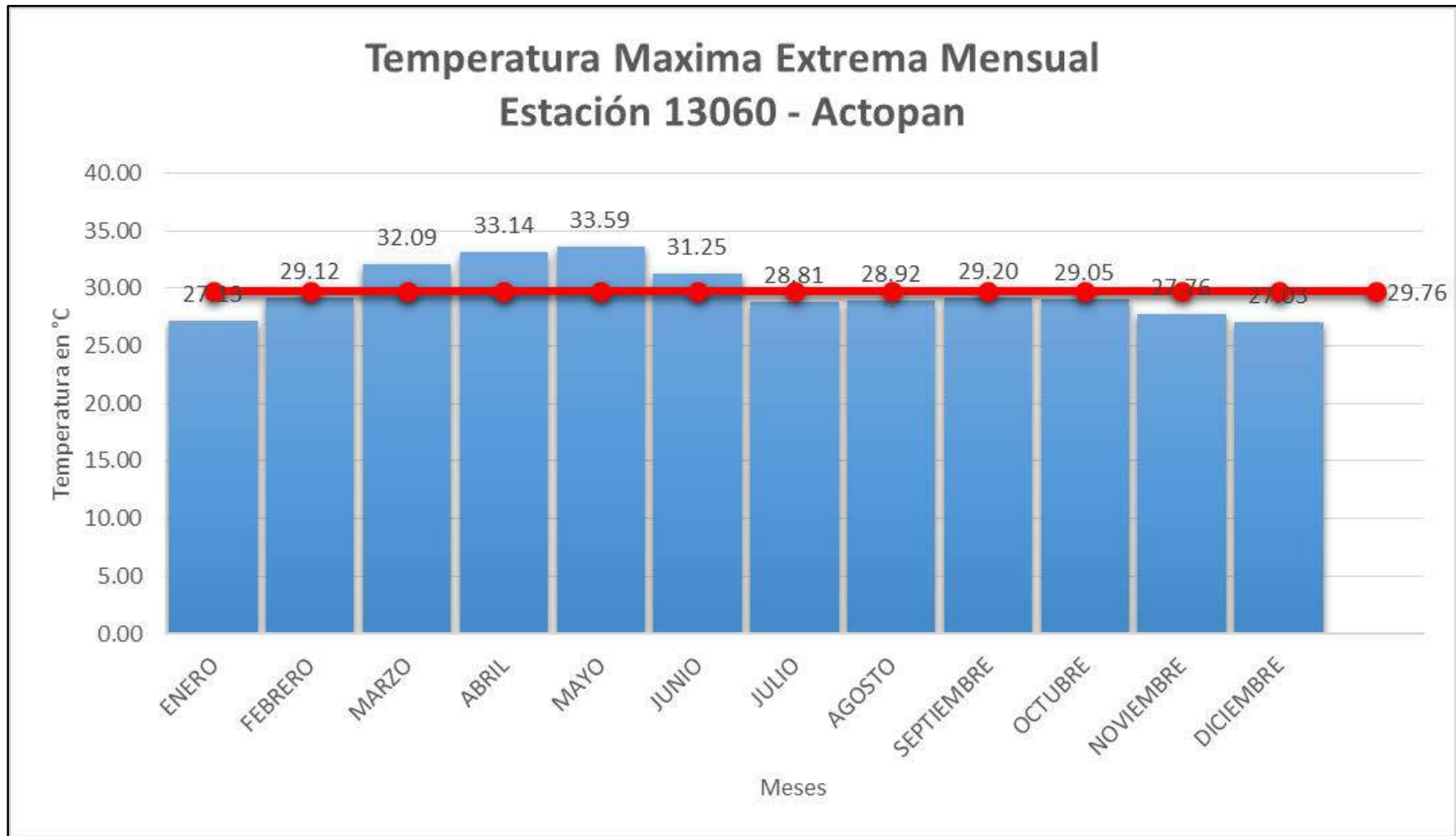


Figura Anexo D 54. Estación 13068 Presa Requena Temperatura Máxima Extrema Mensual

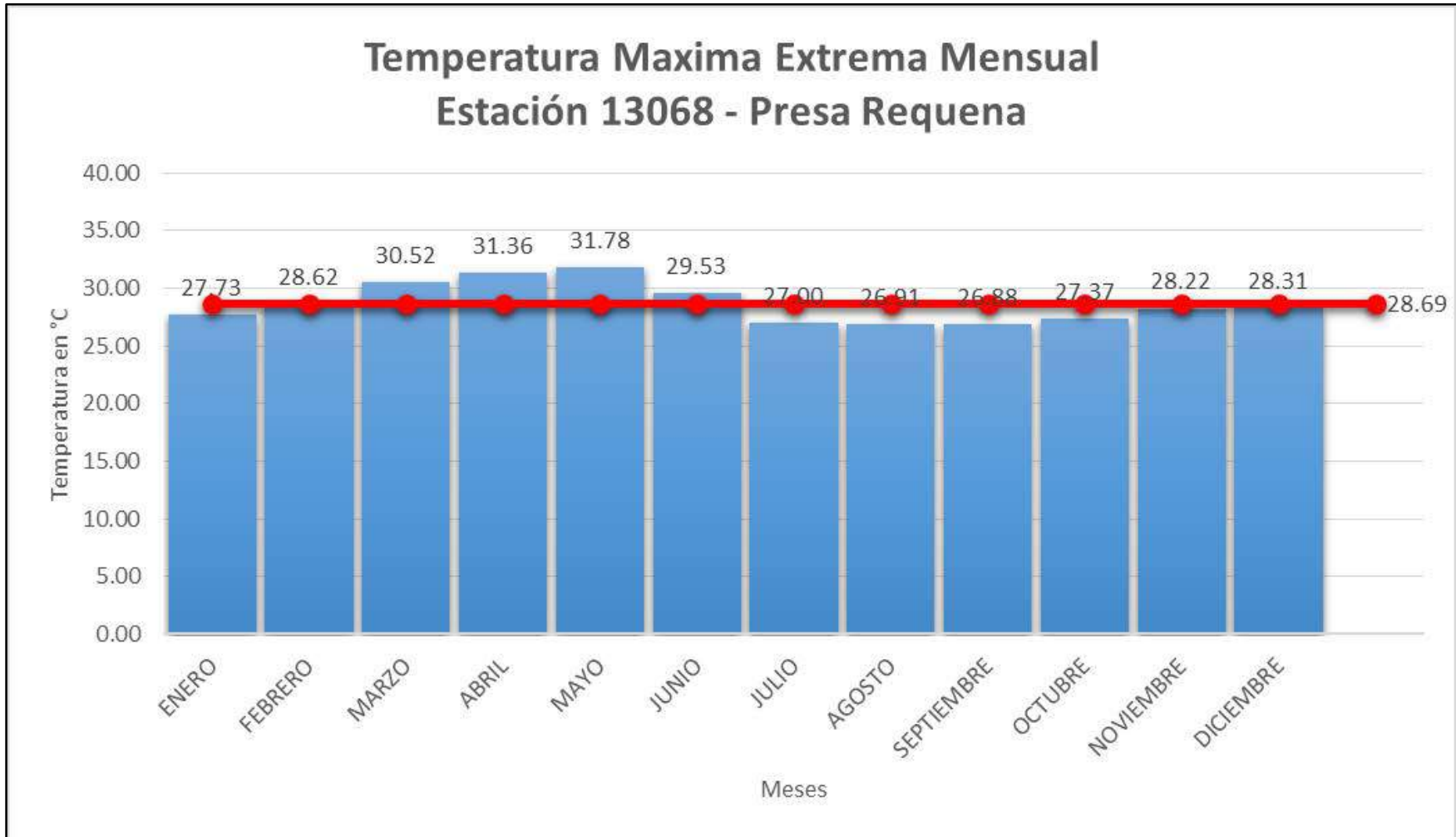


Figura Anexo D 55. Estación 13080 Presa Endho Temperatura Máxima Extrema Mensual

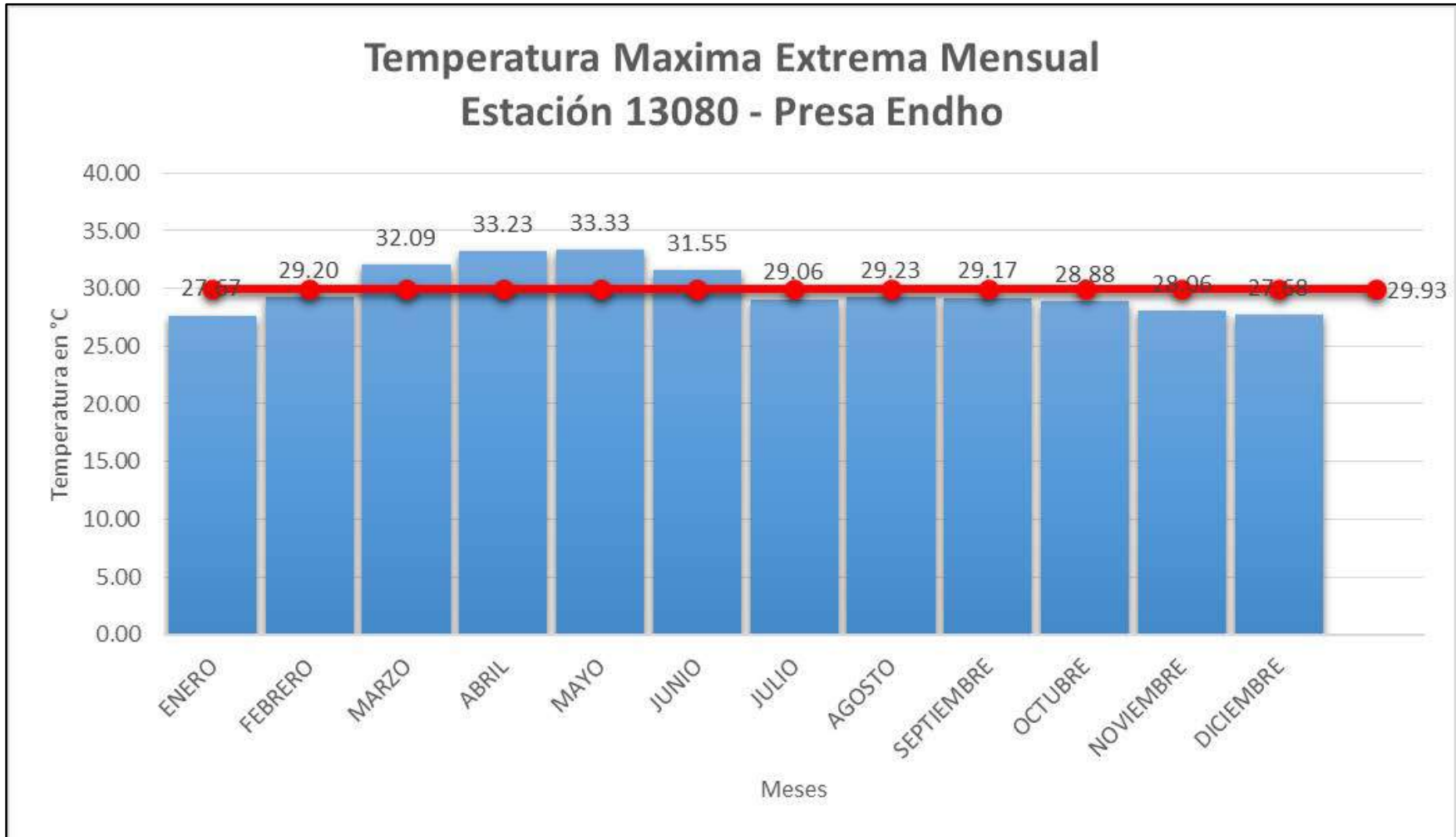


Figura Anexo D 56. Estación 15044 La Grande Temperatura Máxima Extrema Mensual

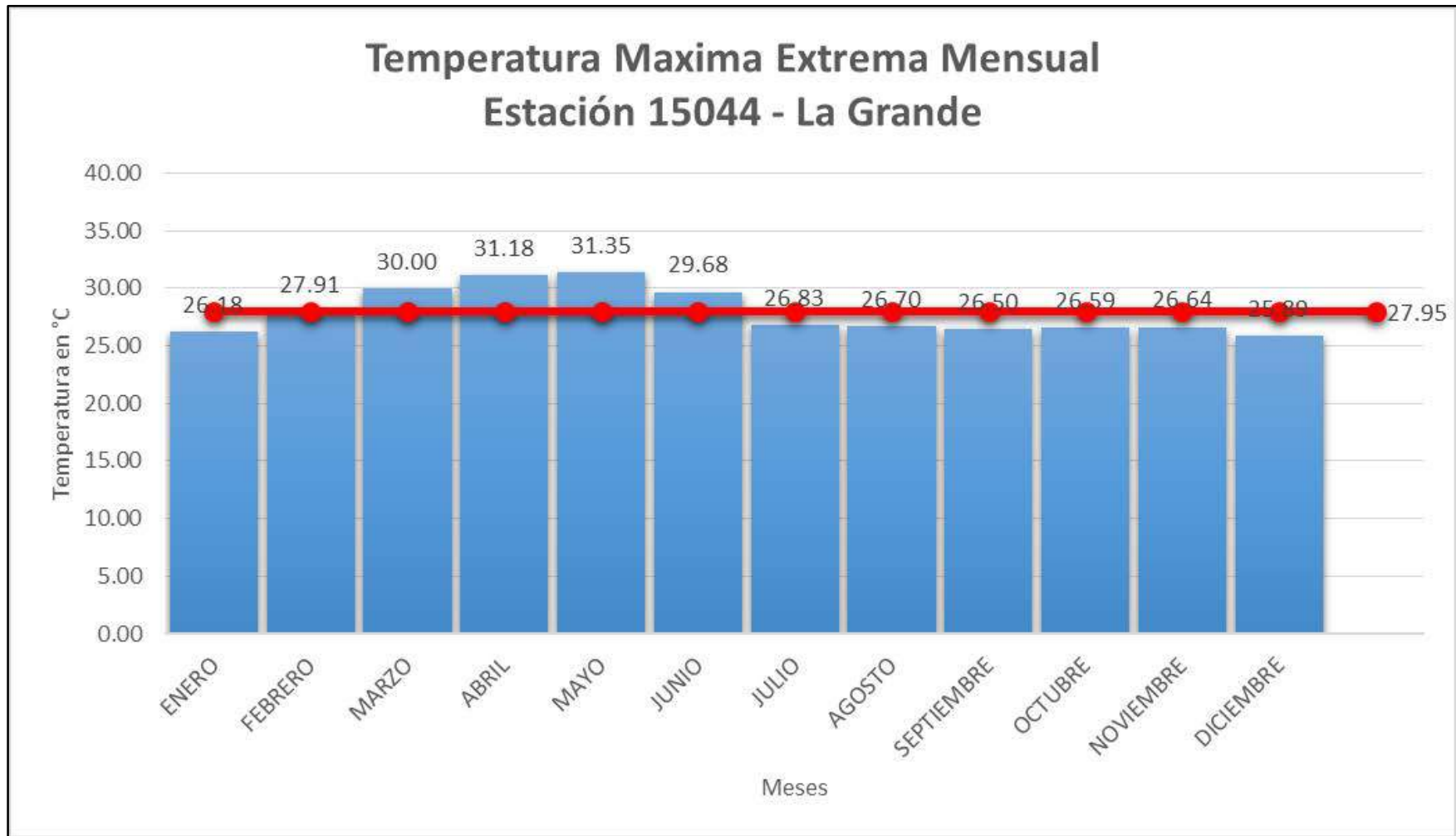


Figura Anexo D 57. Estación 15047 Las Arboledas Temperatura Máxima Extrema Mensual

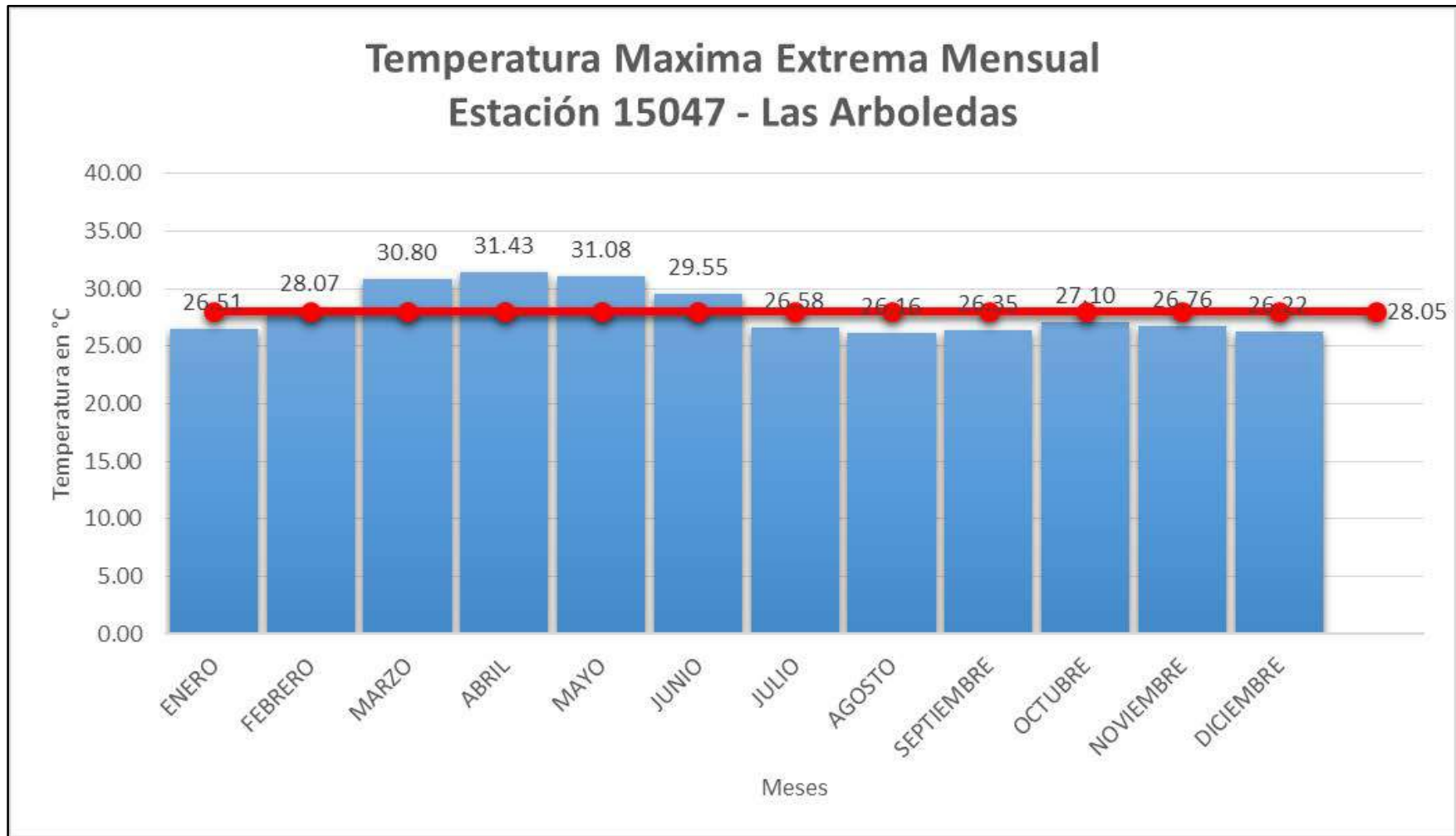


Figura Anexo D 58. Estación 15059 Molino Blanco Temperatura Máxima Extrema Mensual

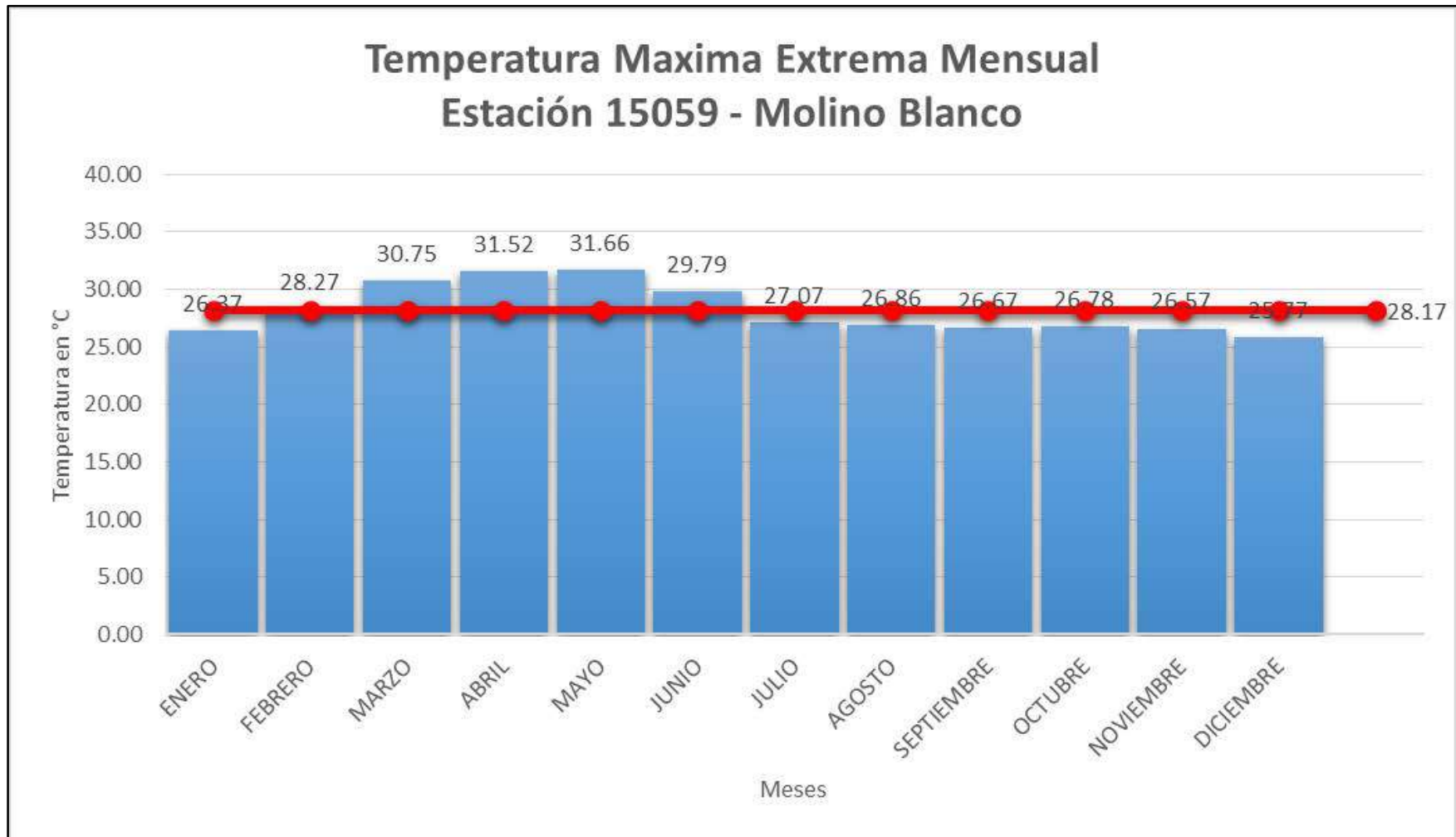


Figura Anexo D 59. Estación 15083 San Andres Temperatura Máxima Extrema Mensual

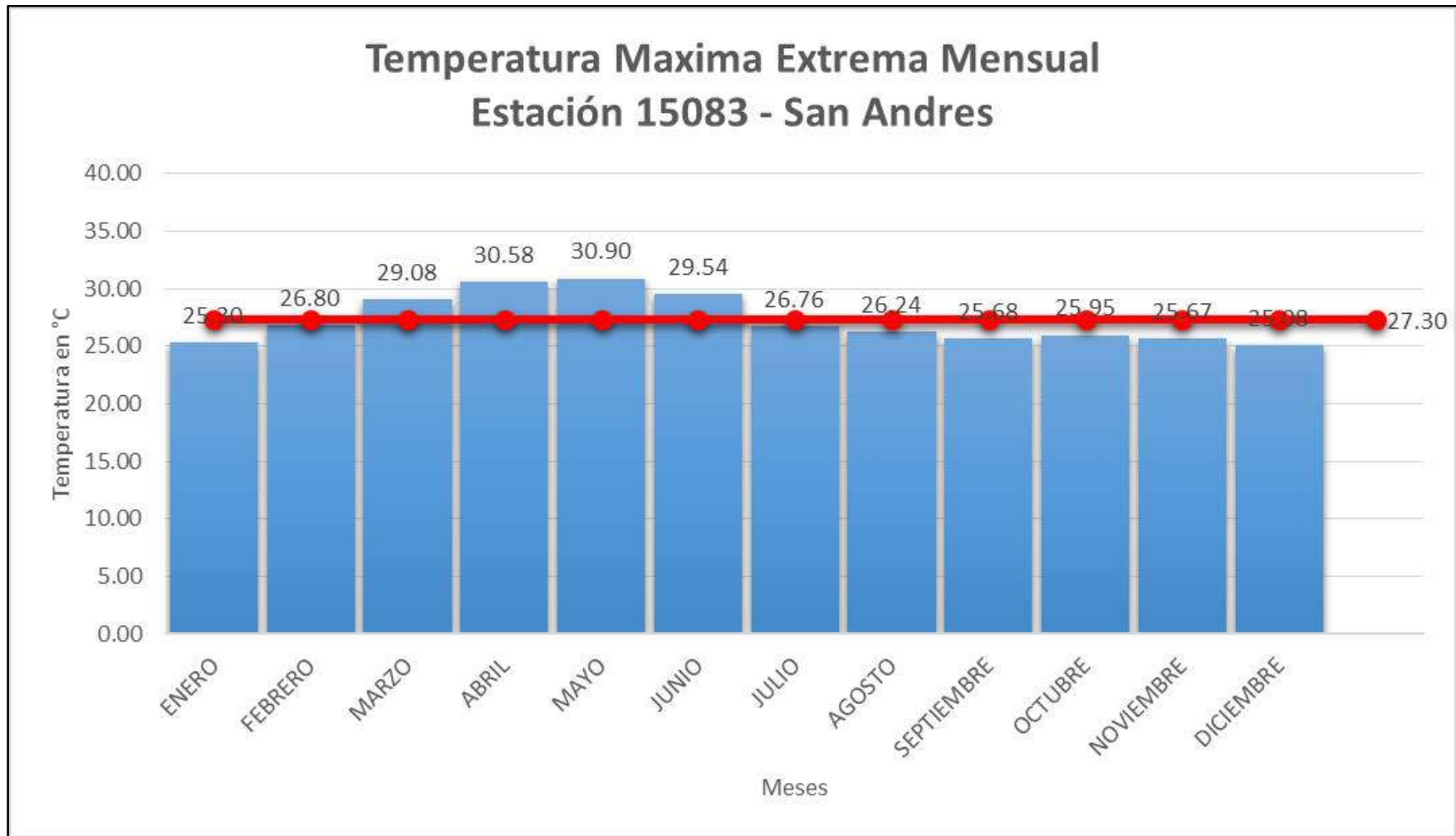


Figura Anexo D 60. Estación 15127 Totolica San Bartolo Temperatura Máxima Extrema Mensual

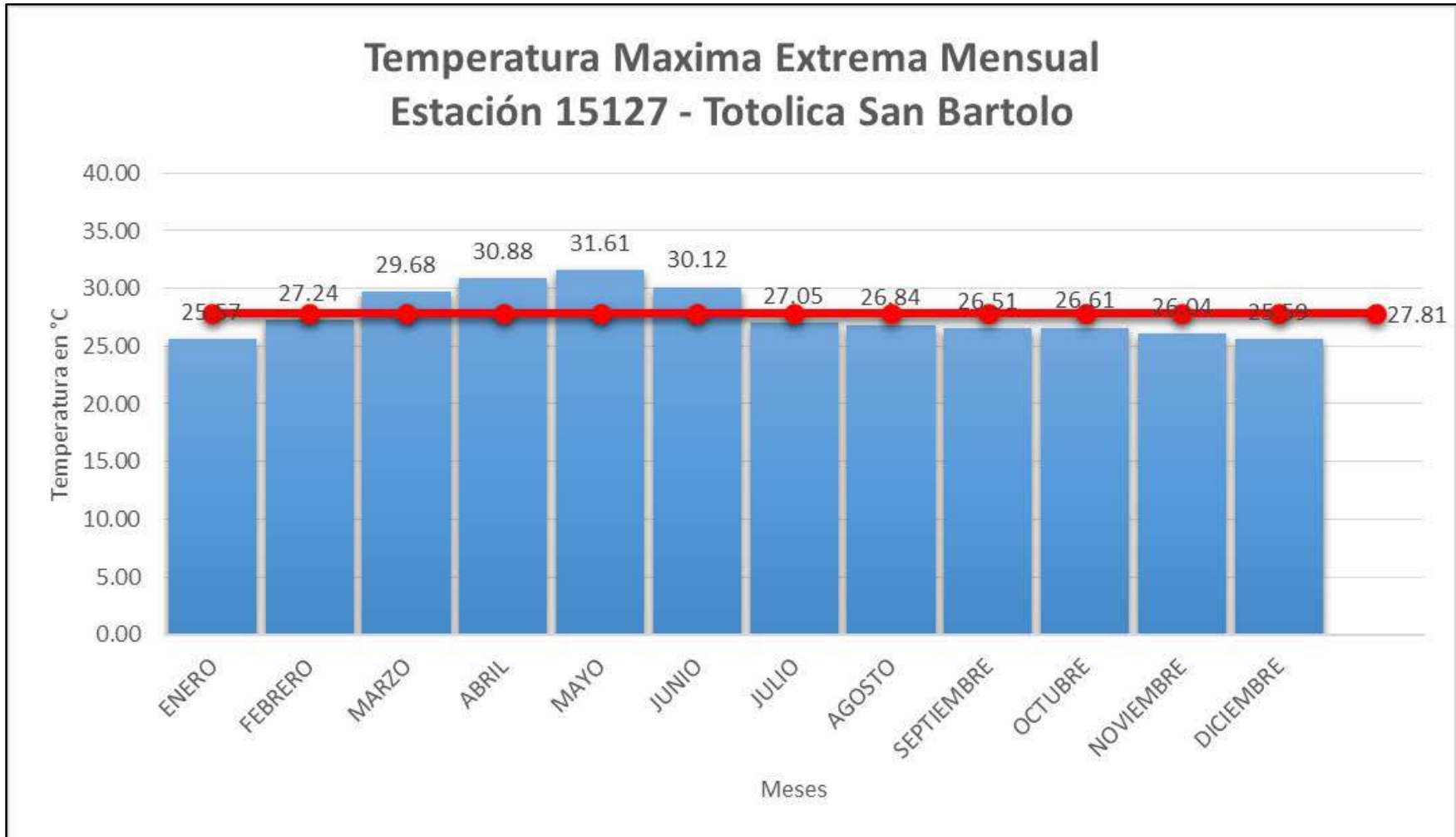


Figura Anexo D 61. Estación 15170 Chapingo Temperatura Máxima Extrema Mensual

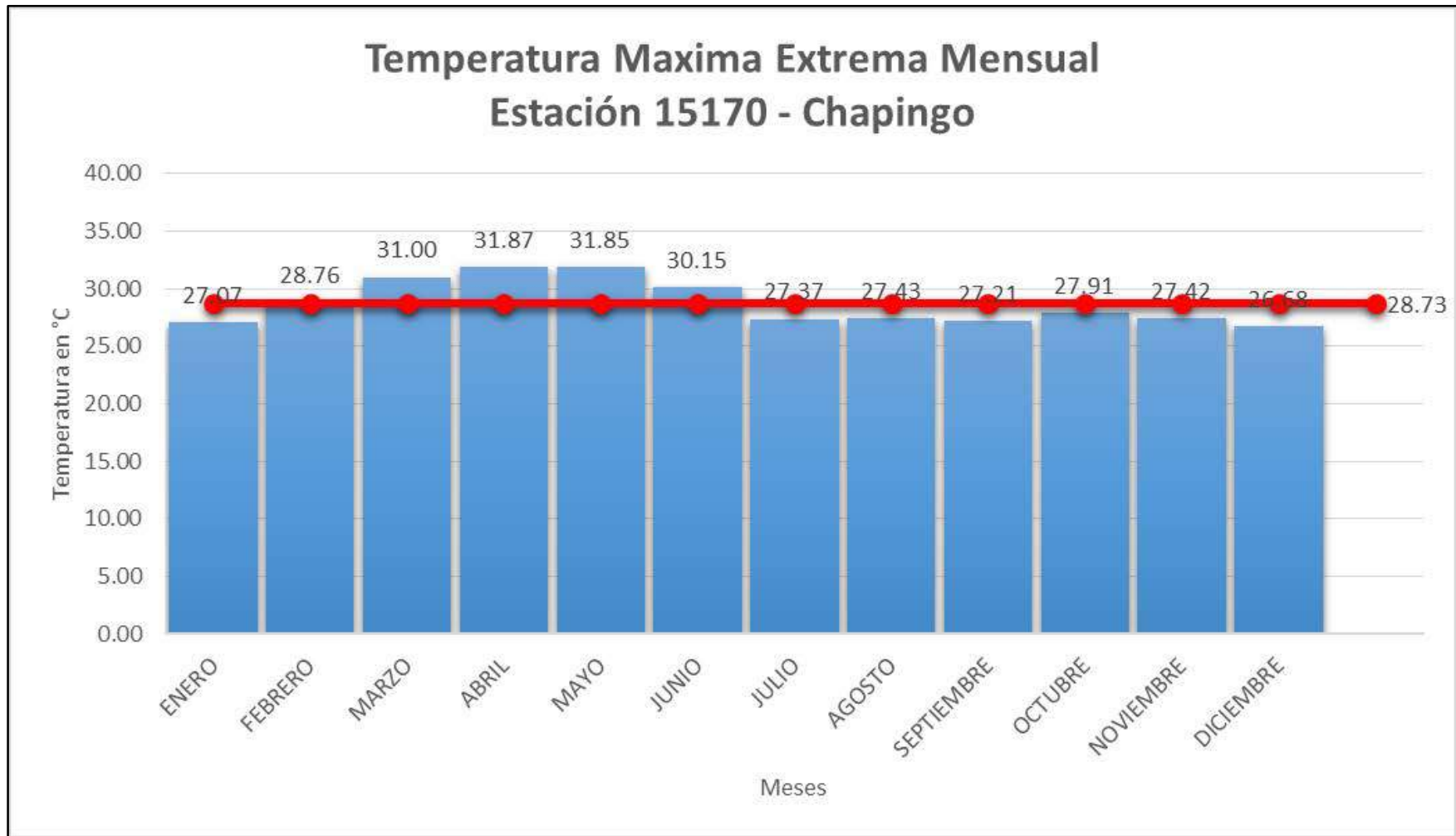


Figura Anexo D 62. Estación 15189 La Concepción Temperatura Máxima Extrema Mensual

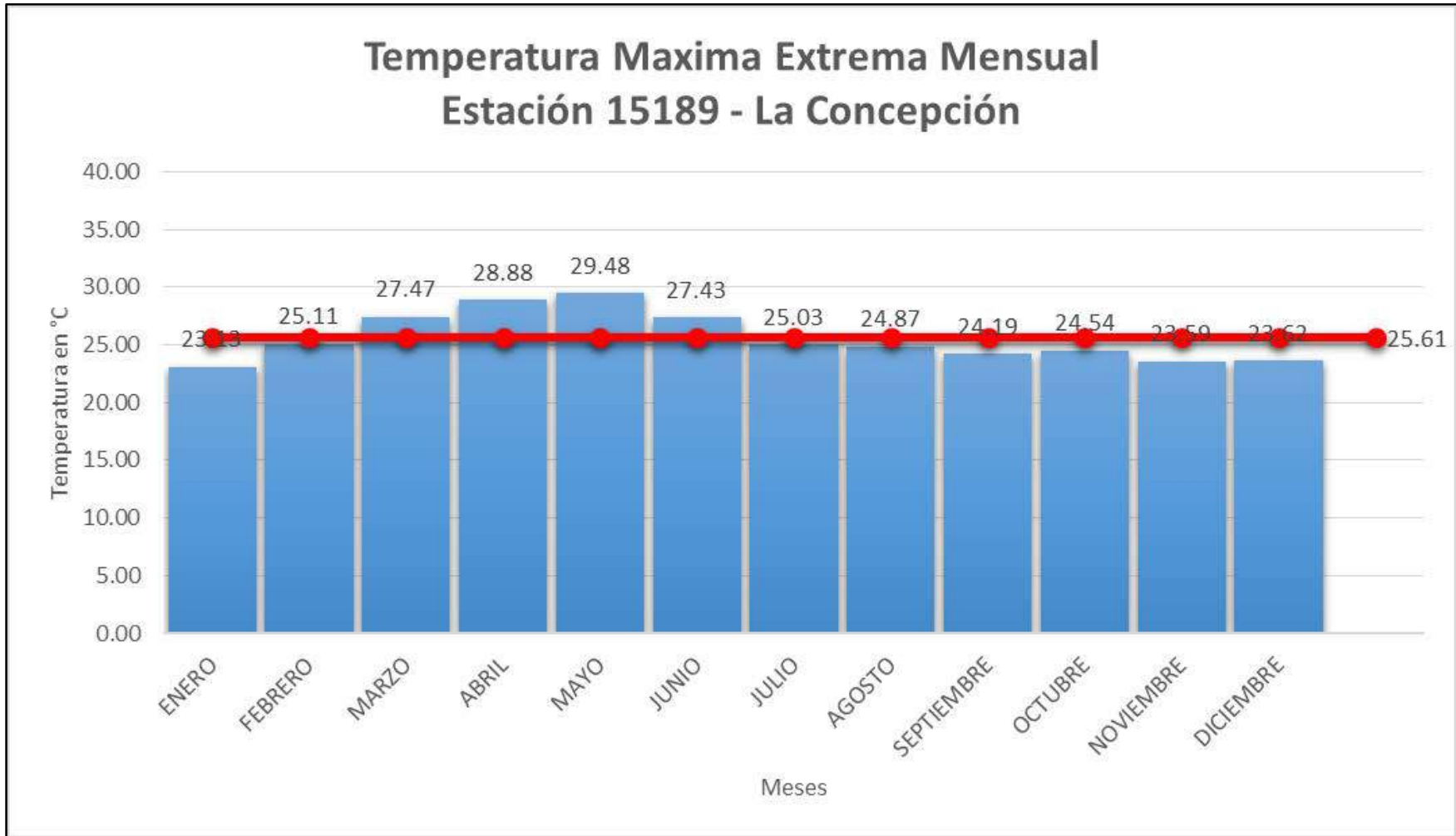


Figura Anexo D 63. Estación 15193 Presa Taxhimay Temperatura Máxima Extrema Mensual

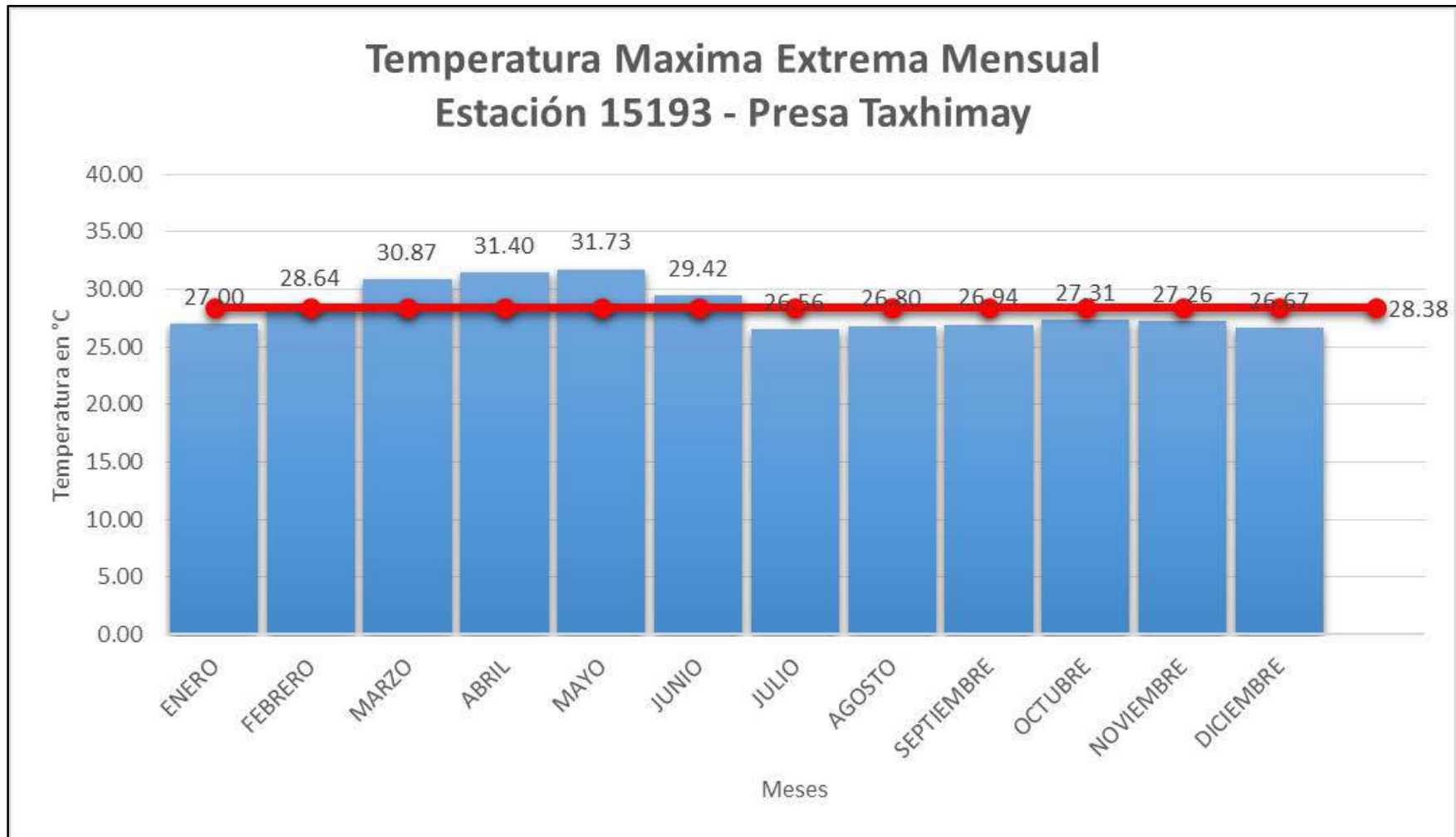


Figura Anexo D 64. Estación 29035 Calpulapan Temperatura Máxima Extrema Mensual

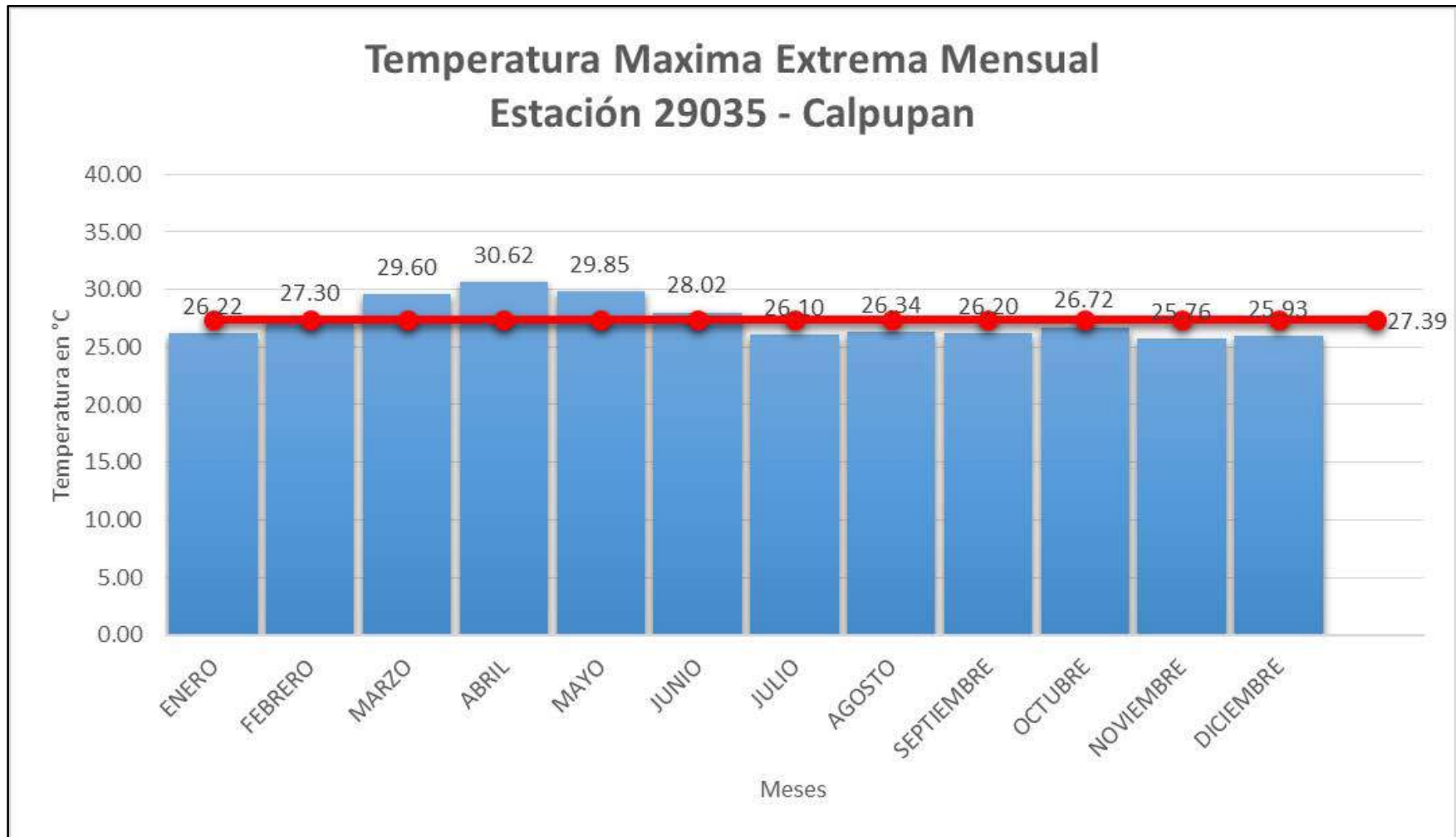


Figura Anexo D 65. Estación 9020 Desviación Alta al Pedregal Evaporación Mensual



Figura Anexo D 66. Estación 9043 Colonia San Juan de Aragón Evaporación Mensual

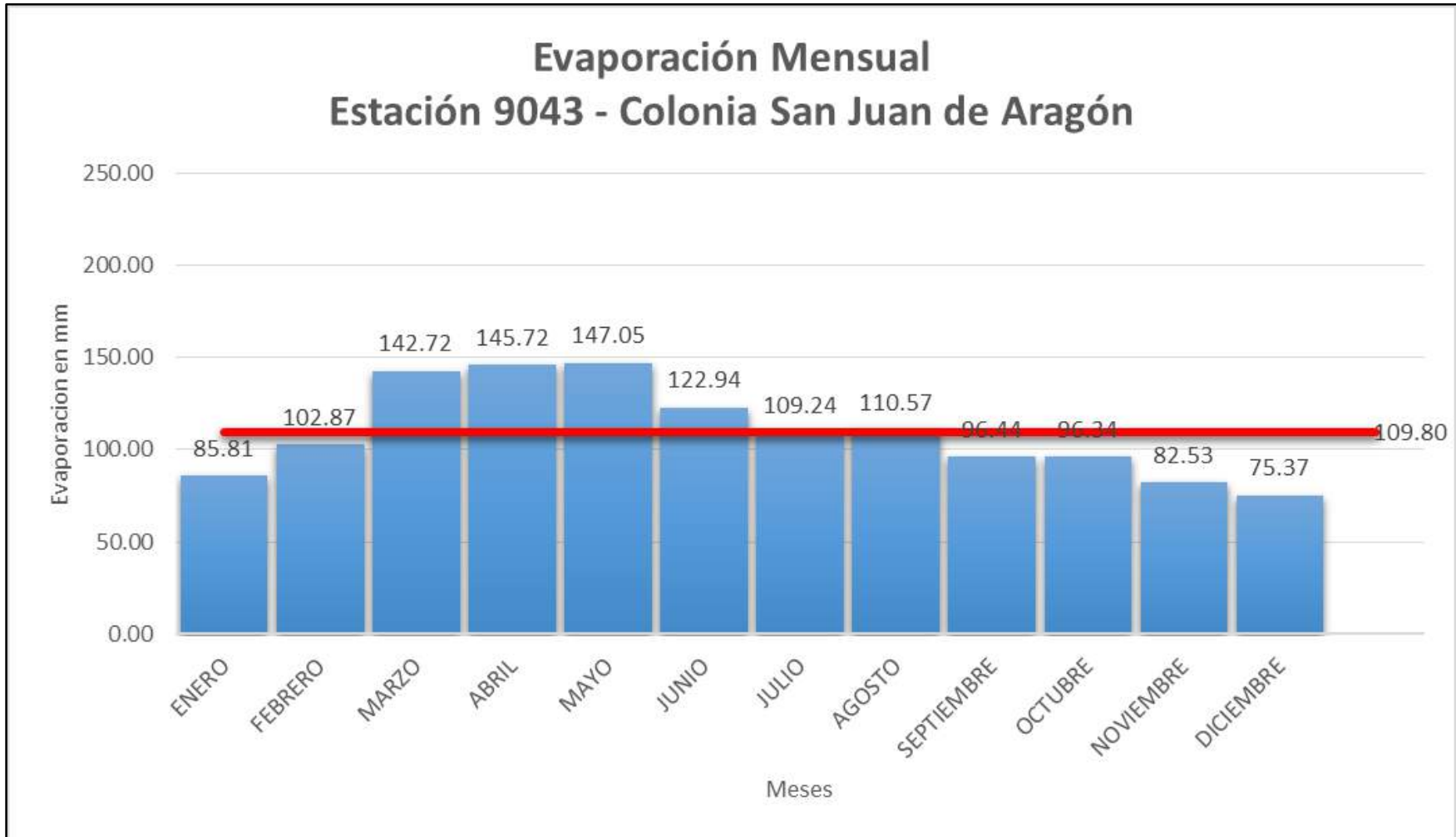


Figura Anexo D 67. Estación 13013 Ixmiquilpan Evaporación Mensual

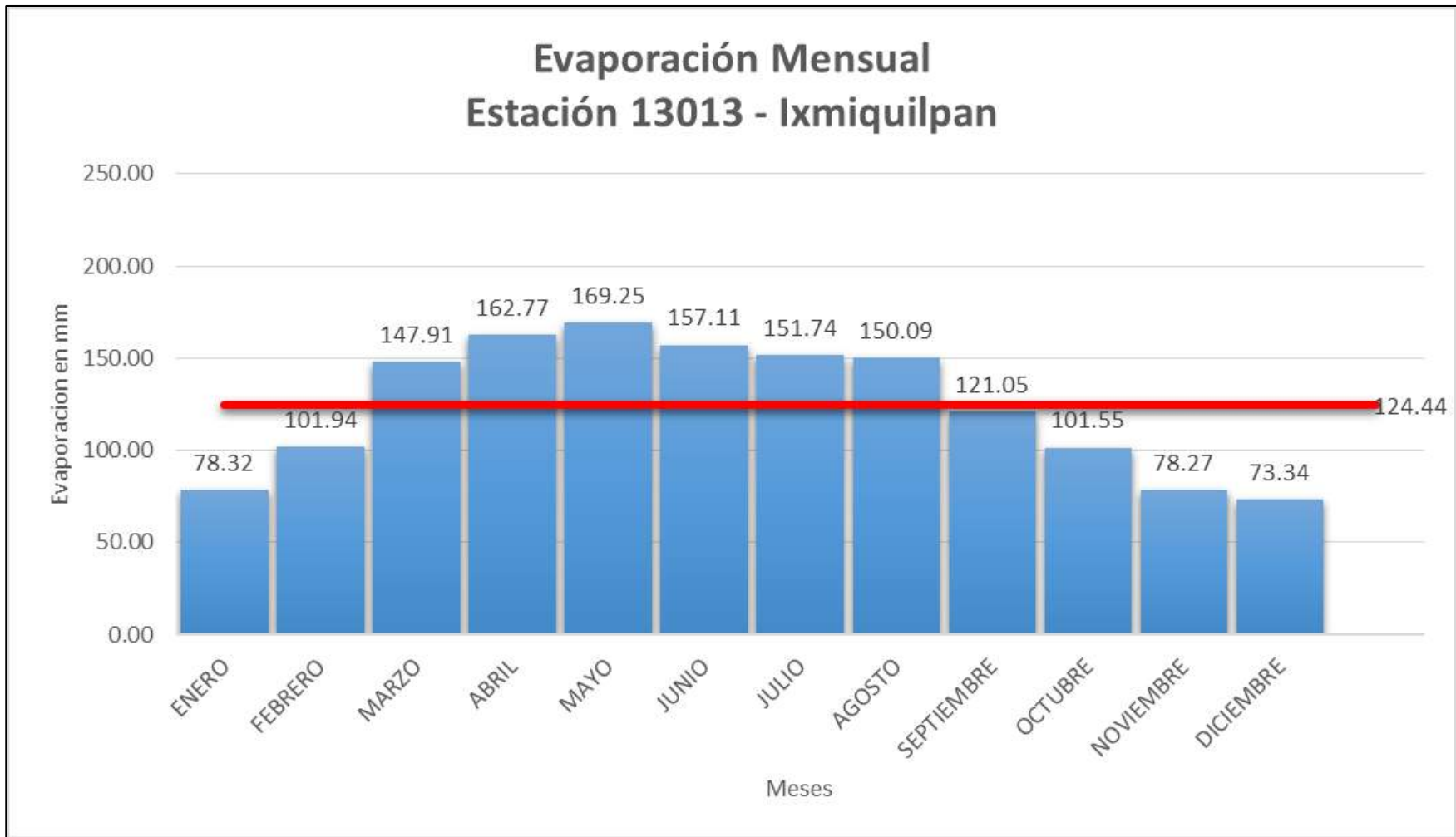


Figura Anexo D 68. Estación 13018 Mixquiahuala Evaporación Mensual

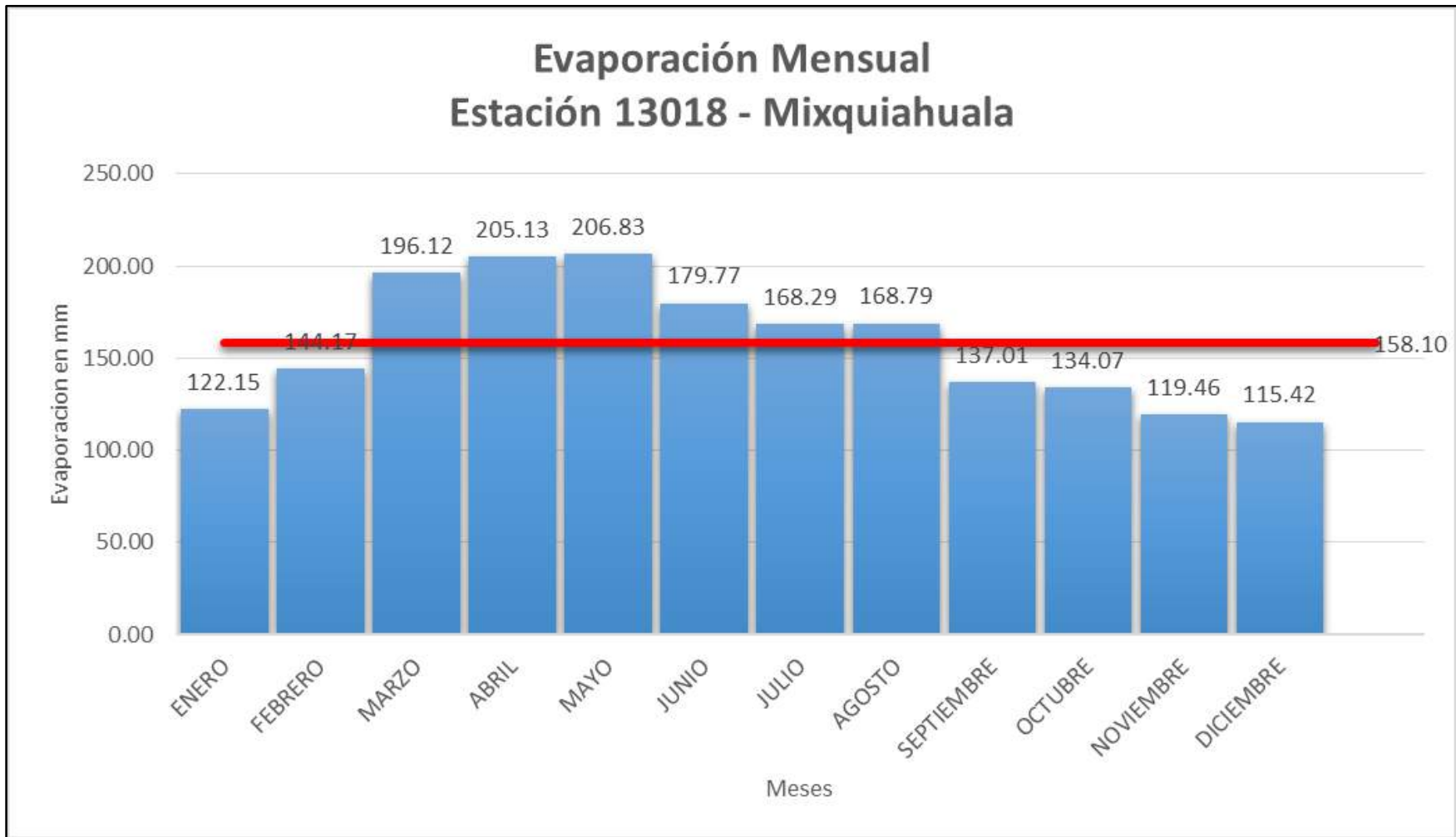


Figura Anexo D 69. Estación 13060 Actopan Evaporación Mensual

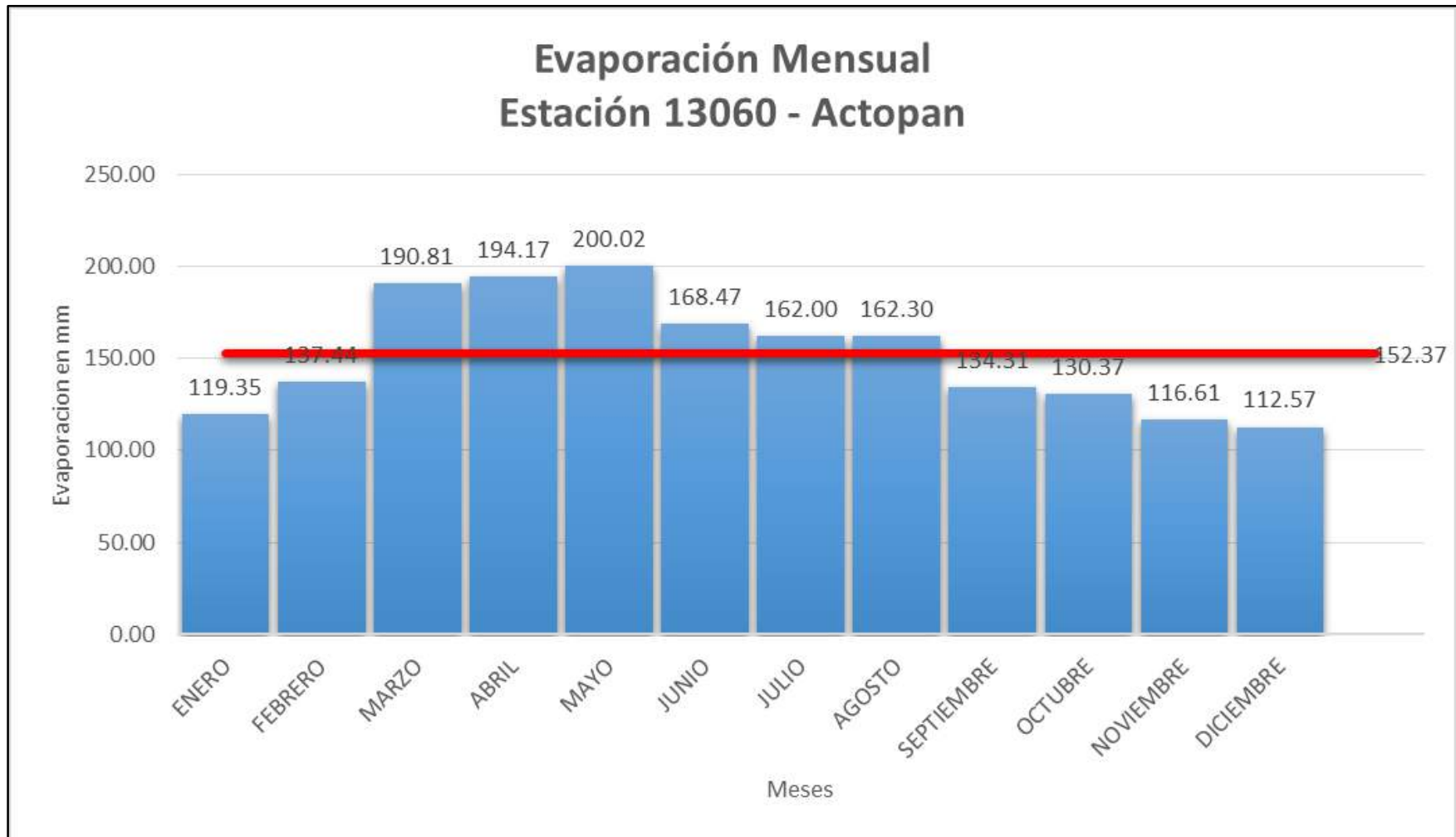


Figura Anexo D 70. Estación 13068 Presa Requena Evaporación Mensual



Figura Anexo D 71. Estación 13080 Presa Endho Evaporación Mensual

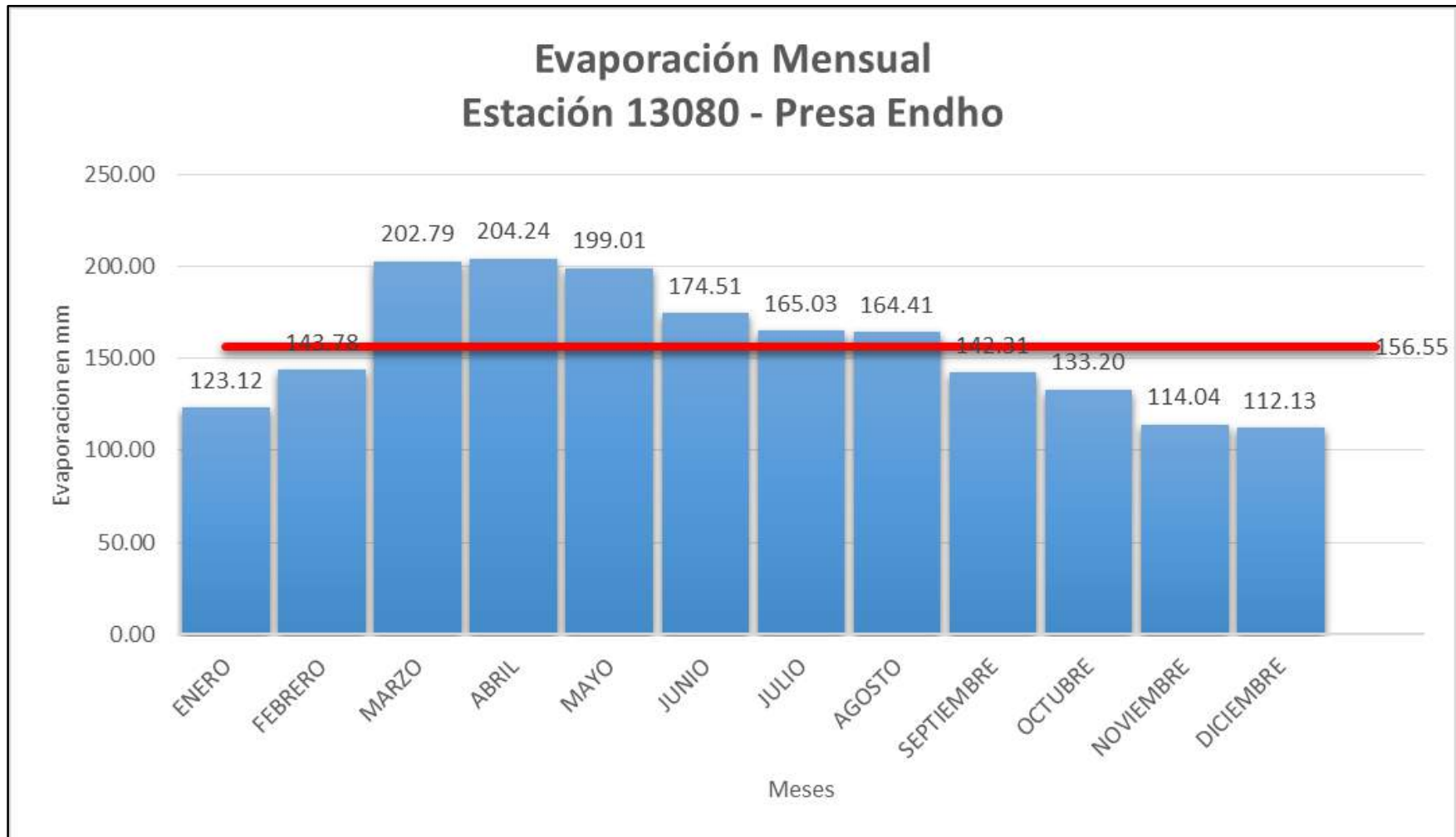


Figura Anexo D 72. Estación 15044 La Grande Evaporación Mensual



Figura Anexo D 73. Estación 15047 Las Arboledas Evaporación Mensual

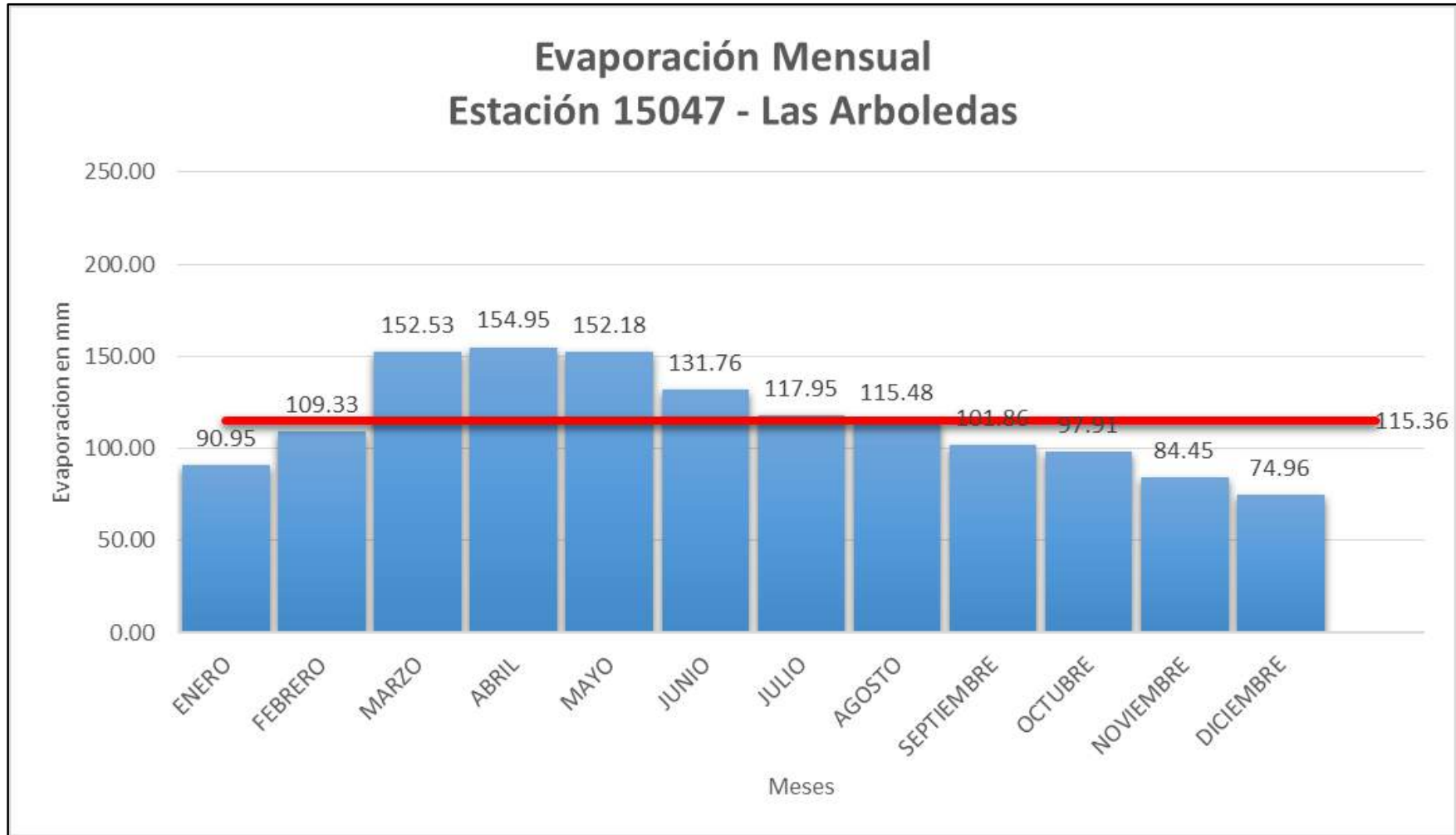


Figura Anexo D 74. Estación 15059 Molino Blanco Evaporación Mensual

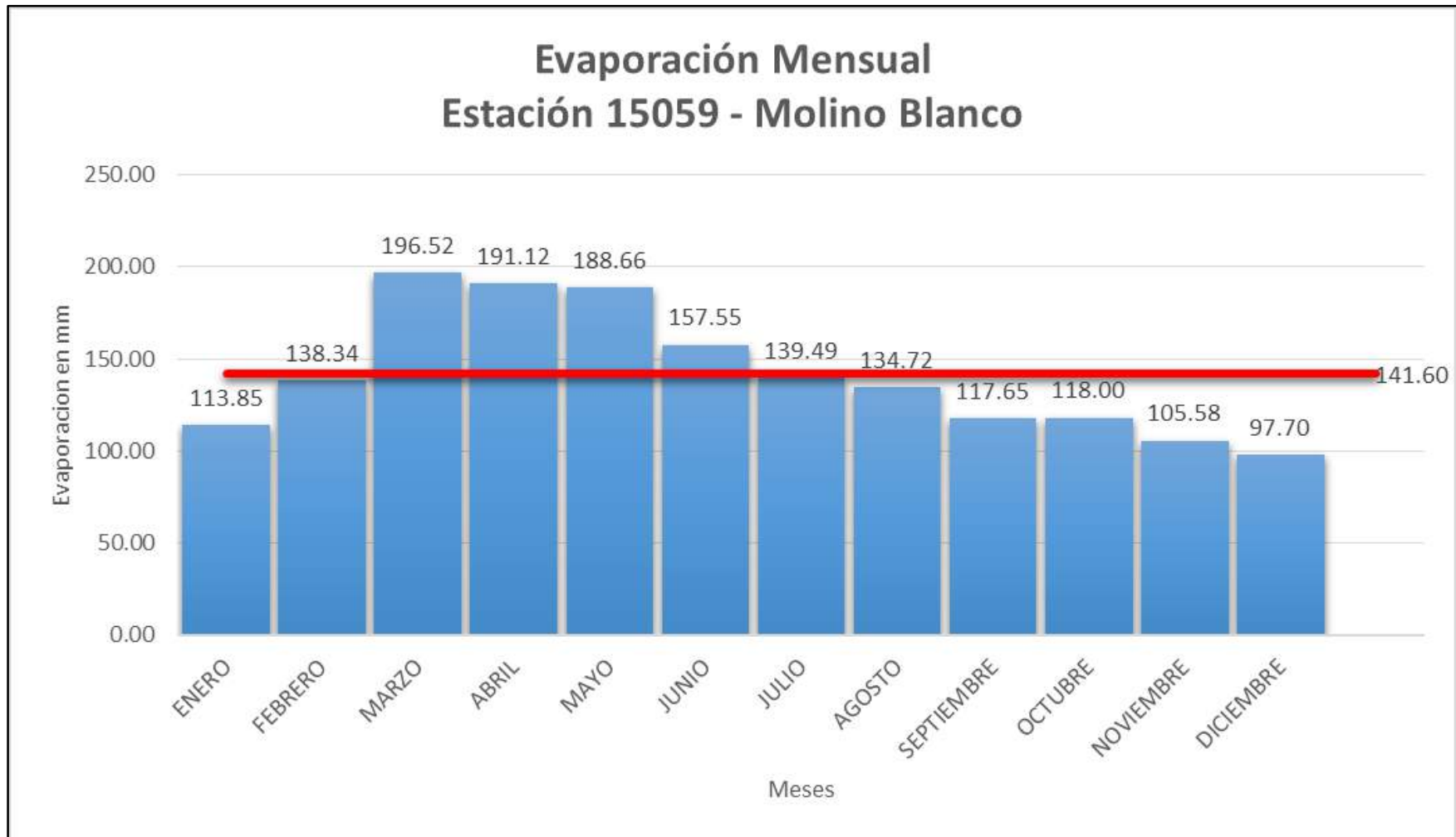


Figura Anexo D 75. Estación 15083 San Andres Evaporación Mensual

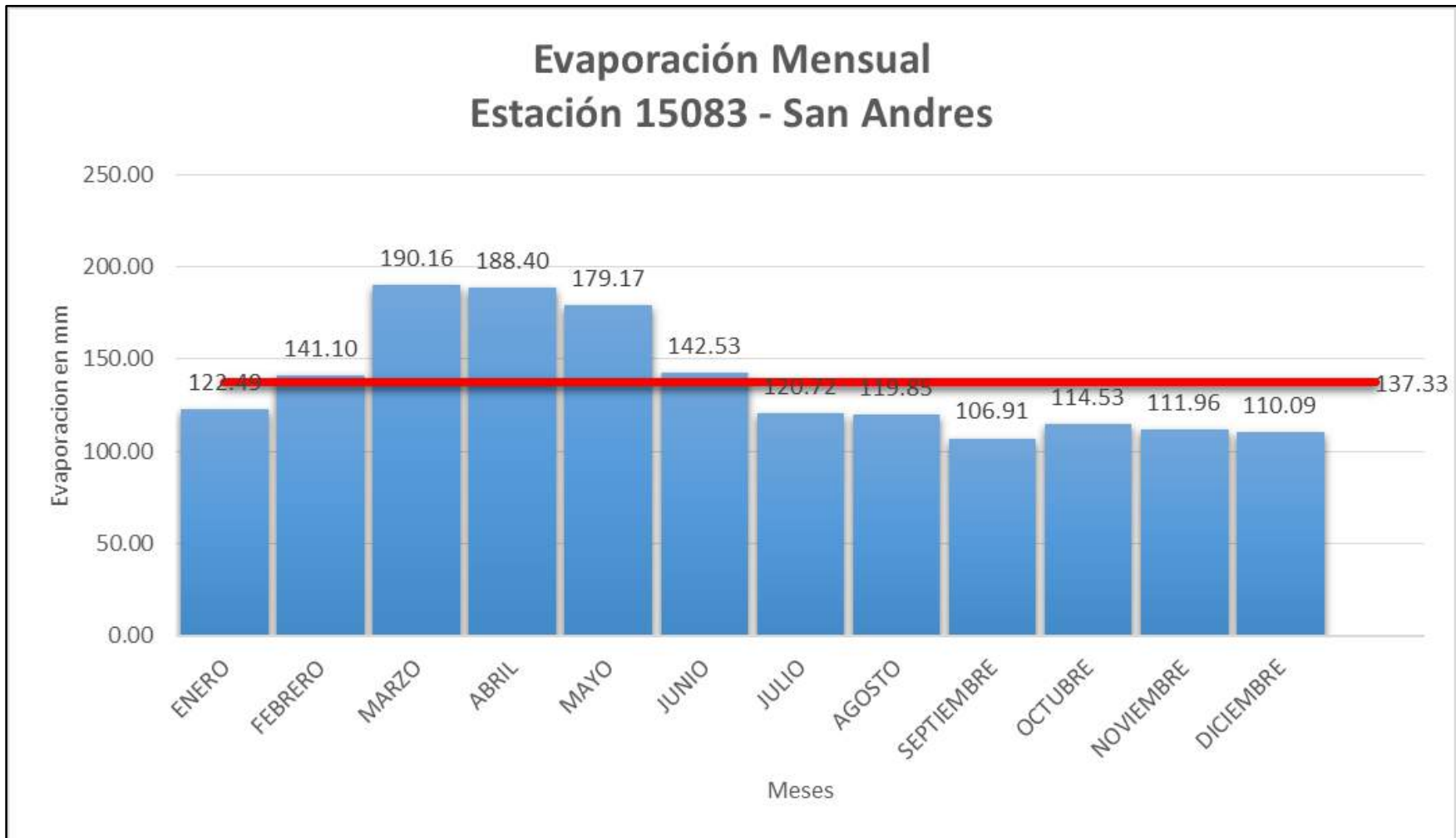


Figura Anexo D 76. Estación 15127 Totolica San Bartolo Evaporación Mensual

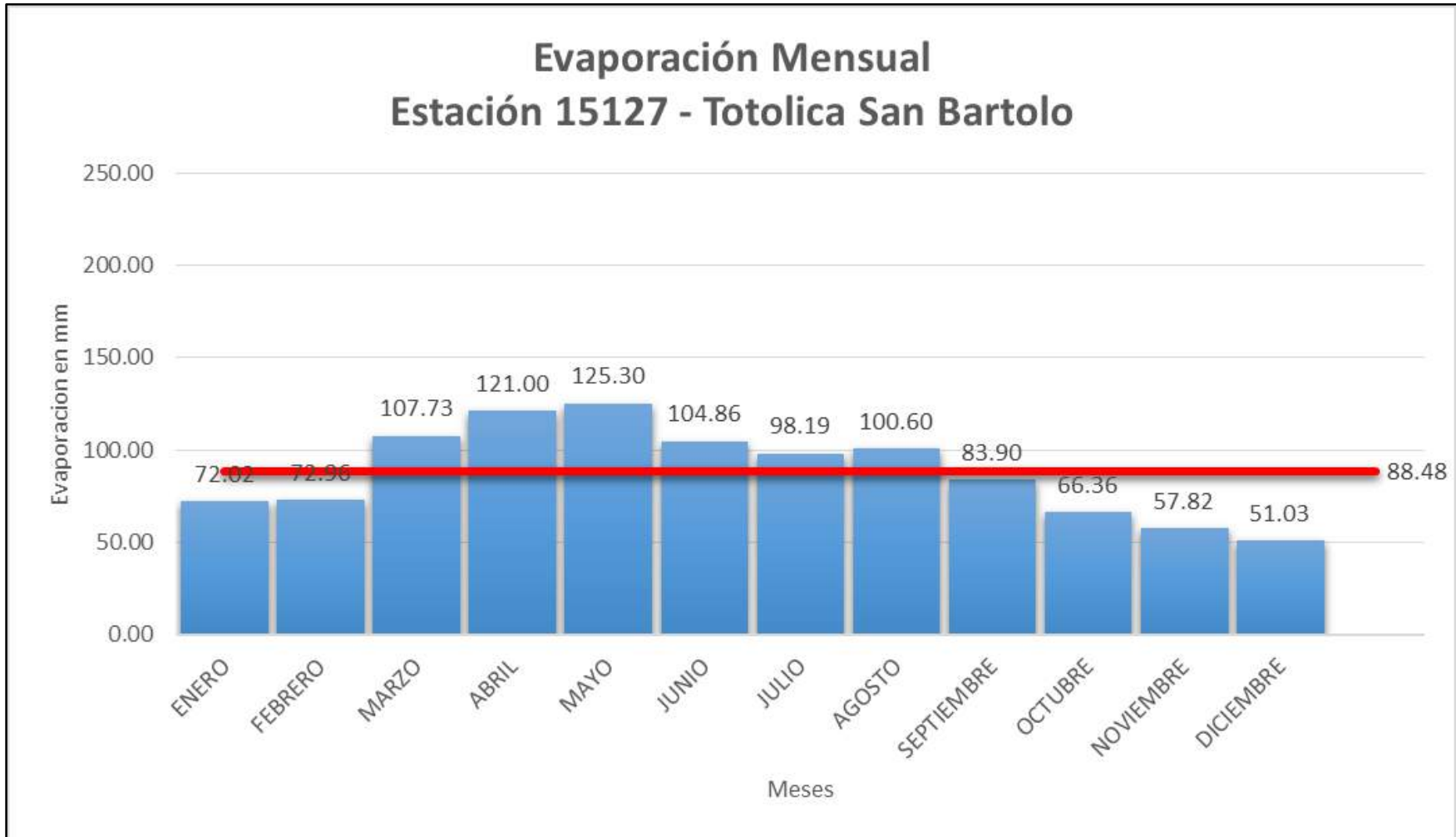


Figura Anexo D 77. Estación 15170 Chapingo Evaporación Mensual



Figura Anexo D 78. Estación 15189 La Concepción Evaporación Mensual



Figura Anexo D 79. Estación 15193 Presa Taxhimay Evaporación Mensual



Figura Anexo D 80. Estación 29035 Calpulapan Evaporación Mensual

