



PRONACOSE
Programa Nacional contra la sequía

**Organismo de Cuenca IX Golfo Norte (OCGN)
Consejo de Cuenca del Río San Fernando – Soto La Marina
Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía
(PMPMS)
Ciudad Victoria, Tamaulipas.**



**Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT)
Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Portuaria, Marítima y
Costera (CIDIPORT)**

15 de julio de 2015

Presentación

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 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 el presente Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS) corresponde a una evaluación de la vulnerabilidad de Ciudad Victoria, a través de una descripción estadística de las capacidades y deficiencias del sistema 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.

Contenido

Índice de Mapas	7
Índice de Gráficos	7
Índice de Tablas	8
Índice de Anexos.....	9
1. Introducción.....	10
1.1. Objetivos	10
1.1.1. Objetivo General	10
1.1.2. Objetivos Específicos	10
1.2. Estrategias	11
2. ¿Qué es sequía?	12
2.1. Definición de sequía.....	12
2.2. Los niveles o etapas de la sequía	14
3. Marco Legal e Institucional.....	19
3.1. Marco Normativo Federal.....	19
3.1.1. Ley de Aguas Nacionales	19
3.1.2. Acuerdo para instruir acciones de mitigación por efectos de sequía	25
3.1.3. Lineamientos para el establecimiento de Acuerdos de situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía.....	25
3.1.4. Pacto por México	28
3.1.5. Programa Nacional Contra la Sequía PRONACOSE.....	29
3.1.6. Programa Nacional Hídrico 2014-2018.....	29
3.1.7. Ley General de Cambio Climático.....	30
3.2. Marco Normativo del Estado de Tamaulipas	32
3.2.1. Ley de Aguas para el Estado de Tamaulipas	32
3.2.2. Ley de Protección Civil para el Estado de Tamaulipas	36
3.2.3. Reglamento de Protección Civil del municipio de Victoria, Tamaulipas..	38
3.2.4. Atlas de Riesgos del Estado de Tamaulipas (2011).....	39
3.2.5. Atlas de Riesgos del Municipio de Victoria.....	40
3.2.6. Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016	42

4.	Descripción general de Ciudad Victoria.....	44
4.1.	Localización geográfica	44
4.2.	Población	46
4.3.	Economía	47
5.	Información climática.....	48
5.1.	Precipitación y Temperatura.....	48
5.2.	Índice Estandarizado de Precipitación.	54
6.	Descripción del Organismo Operador de Agua de Ciudad Victoria	58
6.1.	Fuentes de abastecimiento	58
6.2.	Sistema de potabilización de la COMAPA.	61
6.2.1.	Tanques de almacenamiento.....	63
6.2.2.	Sitios de re-bombeo	65
6.2.3.	Sistemas de conducción y distribución	66
6.2.4.	Planta de tratamiento de aguas residuales.	66
6.3.	Volúmenes de producción histórica de agua.	67
7.	Evaluación de la demanda/consumo de agua.....	68
7.1.	Indicadores de Gestión del Organismo Operador	68
7.2.	Cobertura de acuerdo a INEGI	79
7.3.	Padrón y tipo de usuarios.....	80
7.4.	Consumo y dotación per cápita	84
8.	Escenarios futuros de la producción y consumo.....	86
9.	Análisis de medidas para la gestión	88
9.1.	Identificación de deficiencias/debilidades y áreas de oportunidad para mejora del servicio.....	88
9.2.	Acciones recomendadas a los organismos operadores para mitigar la sequía.	
	90	
	AGRADECIMIENTOS.....	99
	Anexos.....	100
	Bibliografía.....	124

Índice de Mapas

Mapa 4.1 Localización del municipio de Ciudad Victoria, Tamaulipas.	45
Mapa 4.2 Población por AGEB en Ciudad Victoria, Tamaulipas.....	47
Mapa 5.1 Estaciones climatológicas localizadas dentro del límite municipal de Victoria.	49
Mapa 5.2 Distribución espacial de la temperatura media anual en el municipio de Victoria.	51
Mapa 5.3 Distribución espacial de la precipitación media anual en el municipio de Ciudad Victoria.	53
Mapa 6.1 Localización de los pozos dentro de Ciudad Victoria, Tamps.....	59
Mapa 6.2 Localización de la planta potabilizadora "Filtración Victoria" de Ciudad Victoria, Tamps.	62
Mapa 6.3 Localización de los tanques de almacenamiento dentro de Ciudad Victoria, Tamps.....	63
Mapa 6.4 Localización de los sitios de rebombeo dentro de Ciudad Victoria, Tamps. 65	
Mapa 7.1 Cobertura de agua potable según INEGI.	79

Índice de Gráficos

Gráfico 5.1 Régimen térmico en la estación climatológica 28116 CD. Victoria (DGE), 1960-2014.	50
Gráfico 5.2 Precipitación acumulada anual en la estación climatológica 28116 CD. Victoria (DGE).....	52
Gráfico 5.3 Régimen pluviométrico en la estación climatológica 28116 Cd. Victoria (DGE).	53
Gráfico 5.4 Temperatura-Precipitación en la estación climatológica 28116 Ciudad Victoria (DGE), 1960-2013.	54
Gráfico 5.5 Comportamiento del SPI en la estación climatológica 28116 Cd. Victoria (DGE), SPI 01 mes.....	56
Gráfico 5.6 Eventos de sequía registrados en la estación climatológica 28116 Cd. Victoria (DGE), SPI 01 mes.	57
Gráfico 6.1 Volumen de Agua producido en el año 2013.	60
Gráfico 6.2 Porcentajes de producción de agua, según fuente de abastecimiento.....	61
Gráfico 6.3 Volúmenes anuales producidos por la COMAPA de Ciudad Victoria, Tamps.....	67
Gráfico 8.1 Cobertura de agua potable según INEGI.	87

Índice de Tablas

Tabla 4.1 Municipios que constituyen el Estado de Tamaulipas.....	44
Tabla 4.2 Crecimiento poblacional de Ciudad Victoria, Tamaulipas.	46
Tabla 5.1 Estaciones localizadas dentro del límite municipal de Victoria, Tamps.	49
Tabla 5.2 Clasificación del tipo de sequía, según el valor del SPI.	55
Tabla 6.1 Fuentes de abastecimiento para la COMAPA de Ciudad Victoria , Tamps...	59
Tabla 6.2 Tanques de almacenamiento en Cd. Victoria, Tamps.....	64
Tabla 6.3 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Cd. Victoria, CONAGUA,2011.....	66
Tabla 7.1 Porcentaje de cobertura de agua potable, COMAPA, Cd. Victoria.....	69
Tabla 7.2 Porcentaje de cobertura de alcantarillado, COMAPA, Cd. Victoria.	69
Tabla 7.3 Núm. total de tomas registradas, COMAPA Cd. Victoria.	70
Tabla 7.4 Número de micro-medidores funcionando en la Ciudad de Victoria.	70
Tabla 7.5 Porcentaje de micro-medición, COMAPA, Cd. Victoria.	70
Tabla 7.6 Porcentaje de macro-medición según el PIGOO.....	71
Tabla 7.7 Evaluación de la dotación, según el PIGOO.	71
Tabla 7.8 Rehabilitación de tomas domiciliarias, COMAPA, Cd. Victoria.....	72
Tabla 7.9 Tomas con servicio continuo, COMAPA, Cd. Victoria.	72
Tabla 7.10 Eficiencia comercial COMAPA Cd. Victoria.....	73
Tabla 7.11 Volumen de agua tratada según el PIGOO.....	73
Tabla 7.12 Volumen de agua tratada según información de la COMAPA.....	73
Tabla 7.13 Padrón de usuarios, COMAPA Cd. Victoria.....	74
Tabla 7.14 Horas con servicio de agua, COMAPA Cd. Victoria.	74
Tabla 7.15 Usuarios con pago a tiempo, COMAPA, Cd. Victoria.	75
Tabla 7.16 Usuarios abastecidos con pipas, COMAPA, Cd. Victoria.....	75
Tabla 7.17 Reclamaciones (Por cada mil tomas), COMAPA Cd. Victoria.	76
Tabla 7.18 Empleados por cada mil tomas según el PIGOO.....	76
Tabla 7.19 Empleados dedicados al control de fugas según el PIGOO.....	77
Tabla 7.20 Porcentaje de la Eficiencia Física 2, COMAPA, Cd. Victoria.	77
Tabla 7.21 Porcentaje de la Eficiencia de Cobro, COMAPA, Cd. Victoria.....	78
Tabla 7.22 Eficiencia Global, según la COMAPA Cd. Victoria.	78
Tabla 7.23 Relación de trabajo, COMAPA Cd. Victoria.	78
Tabla 7.24 Cobertura del servicio de agua.....	79
Tabla 7.25 Principales usos y porcentaje de gastos.	81
Tabla 7.26 Consumo de agua para usuarios del sector público.....	81
Tabla 7.27 Consumo típico de agua de usuarios comerciales.....	82
Tabla 7.28 Consumo de agua típico en subsector hotelero.....	83

Tabla 7.29 Consumos típicos para alunas industriales.....	83
Tabla 7.30 Tipo de usuarios y consumos.	84
Tabla 7.31 Consumo y dotación per cápita.	85
Tabla 9.1 Análisis de problemáticas para guiar las acciones de prevención.....	88
Tabla 9.2 Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Gubernamental.....	90
Tabla 9.3 Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Residencial.....	92
Tabla 9.4 Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Comercial.....	94
Tabla 9.5 Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Industrial.	96

Índice de Anexos

Anexo 1 Visita a las Plantas Visita a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Cd. Victoria, Tamps.....	101
Anexo 2 Índice estandarizado de precipitación y número de eventos de sequías	118

1. Introducción

El Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la sequía (PMPMS) a nivel urbano se aplicará en Cd. Victoria, que se encuentra dentro del Municipio de Victoria en el estado de Tamaulipas (Tamps).

El municipio de Victoria se localiza en la cuenca del río Soto La Marina, en la Región Hidrológica 25, San Fernando – Soto La Marina, y dentro de la Región Hidrológica Administrativa IX Golfo Norte. En Cd. Victoria, Tamps. El organismo operador del agua es la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (COMAPA) de Ciudad Victoria, Tamps. La COMAPA es el Organismo Público Descentralizado de la administración pública municipal, con personalidad jurídica patrimonio propio y funciones de autoridad, administrativa (Periódico Oficial de Tamaulipas. Dic, 2002).

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Proponer medidas preventivas y de mitigación de la sequía de modo que se incremente la seguridad hídrica de Ciudad Victoria, Tamaulipas.

1.1.2. Objetivos Específicos

1. Identificar medidas de prevención y mitigación a la sequía en el corto, mediano y largo plazo.
2. Considerar las características y necesidades de los sectores de la población y sus actividades económicas multisectoriales.

3. Generar consensos mediante un proceso participativo amplio entre los diferentes sectores productivos, sociales y gubernamentales de ciudad Victoria, Tamaulipas.

1.2. Estrategias

- a) Reducir y administrar el consumo de agua y la eficiencia de la gestión antes de incrementar las fuentes de abasto y suministro.
- b) Establecer y mejorar un sistema de información y monitoreo que permita mejorar las eficiencias y el servicio.

2. ¿Qué es sequía?

2.1. Definición de sequía

La sequía puede pseudo-definirse (dado que no hay una definición formal totalmente aceptada) como "un período de tiempo anormalmente seco lo suficientemente largo como para causar un desequilibrio hidrológico grave". Esto ocurre cuando la cantidad normal de humedad no está disponible para satisfacer el consumo de agua de una cierta área, lo que resulta en un déficit de agua. La sequía como un fenómeno físico o evento natural ocurre o puede ocurrir en cualquier parte y en cualquier tiempo.

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 se puede encontrar diferentes tipos de sequía o dicho de otra manera se puede operar de diferentes modos. 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 cuatro 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 la 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. Los 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.

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.

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.

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

1) 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.

2) Acciones de mitigación

Aquellas acciones que son ejecutadas durante la sequía para atenuar los impactos.

Ambas acciones son 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.

Estos Lineamientos se refieren también a los acuerdos de emergencia 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

¹ Por ejemplo, el 3 de julio de 2014, en el DOF 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".

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, el Ejecutivo Federal:

I. Promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de los estados y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones. La coordinación de la planeación, realización y administración de las acciones de gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica o por región hidrológica será a través de los Consejos de Cuenca, en cuyo seno convergen los tres órdenes de gobierno, y participan y asumen compromisos los usuarios, los particulares y las organizaciones de la sociedad, conforme a las disposiciones contenidas en esta Ley y sus reglamentos; contempla un capítulo sobre cultura del agua y mandata a la CONAGUA con el concurso de los Organismos de Cuenca, a promover entre la población, autoridades y medios de comunicación, la cultura del agua acorde con la realidad del país y sus regiones hidrológicas.

ARTÍCULO 7 BIS. Se declara de interés público:

- I. La cuenca conjuntamente con los acuíferos como la unidad territorial básica para la gestión integrada de los recursos hídricos;
- II. La descentralización y mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, a través de Organismos de Cuenca de índole gubernamental y de Consejos de Cuenca de composición mixta,

con participación de los tres órdenes de gobierno, de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad en la toma de decisiones y asunción de compromisos

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

ARTÍCULO 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

IX. Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales directamente o a través de contratos o concesiones con terceros, y realizar acciones que correspondan al ámbito federal para el aprovechamiento integral del agua, su regulación y control y la preservación de su cantidad y calidad, en los casos que correspondan o afecten a dos o más regiones hidrológico - administrativas, o que repercutan en tratados y acuerdos internacionales en cuencas transfronterizas, o cuando así lo disponga el Ejecutivo Federal, así como en los demás casos que establezca esta Ley o sus reglamentos, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión" en su nivel nacional;

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. La coordinación, concertación, apoyo, consulta y asesoría referidas en la mencionada fracción están orientadas a formular y ejecutar programas y acciones para la mejor

administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca, así como las demás que se establecen en este Capítulo y en los Reglamentos respectivos. Los Consejos de Cuenca no están subordinados a "la Comisión" o a los Organismos de Cuenca.

Los Consejos de Cuenca considerarán la pluralidad de intereses, demandas y necesidades en la cuenca o cuencas hidrológicas que correspondan.

ARTÍCULO 14 BIS 6. Son instrumentos básicos de la política hídrica nacional:

V. La participación de las organizaciones de la sociedad y de los usuarios, y su corresponsabilidad en el desarrollo de actividades específicas.

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. La formulación, implantación y evaluación de la planificación y programación hídrica comprenderá:

III. Los subprogramas específicos, regionales, de cuencas hidrológicas, acuíferas, estatales y sectoriales que permitan atender problemas de escasez o contaminación del agua, ordenar el manejo de cuencas y acuíferos.

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 de la presente

Ley, señalarán expresamente las condiciones de variabilidad de la fuente de agua de la cual se realizará la extracción respectiva, y las condiciones a las cuales estará sujeta la extracción de volúmenes ante sequías y otros fenómenos. Los Títulos de concesión asignación no garantizan la existencia o invariabilidad de los volúmenes que amparan. Ante sequías y otros fenómenos, se tomarán en consideración los volúmenes aprovechables en las fuentes señaladas en tales títulos, conforme lo dispongan los reglamentos de la presente Ley.

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" cuando se deje parcial o totalmente de explotar, usar o aprovechar aguas nacionales durante dos años consecutivos, sin mediar causa justificada explícita en la presente Ley y sus reglamentos.

Esta declaración se tomará considerando en forma conjunta el pago de derechos que realice el usuario en los términos de la Ley Federal de Derechos y la determinación presuntiva de los volúmenes aprovechados.

No se aplicará la extinción por caducidad parcial o total, cuando:

4. Porque ceda o trasmita sus derechos temporalmente a "la Autoridad del Agua" en circunstancias especiales.

Este es el único caso permitido de transmisión temporal y se refiere a la cesión de los derechos a "la Autoridad del Agua" para que atienda sequías extraordinarias, sobreexplotación grave de acuíferos o estados similares de necesidad o urgencia;

ARTÍCULO 39. ... En los casos de sequías extraordinarias, sobreexplotación grave de acuíferos o condiciones de necesidad o urgencia por causa de fuerza mayor, el Ejecutivo Federal adoptará medidas necesarias para controlar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, mismas que se establecerán al emitir el decreto correspondiente para el establecimiento de zonas reglamentadas.

ARTÍCULO 39 BIS. El Ejecutivo Federal podrá expedir Decretos para el establecimiento de Zonas de Veda para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, en casos de sobreexplotación de las aguas nacionales, ya sea superficiales o del subsuelo, sequía o de escasez extrema o situaciones de emergencia o de urgencia, motivadas por contaminación de las aguas o por situaciones derivadas de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, cuando:

- I. No sea posible mantener o incrementar las extracciones de agua superficial o del subsuelo, a partir de un determinado volumen anual fijado por "la Autoridad del Agua", sin afectar la sustentabilidad del recurso y sin el riesgo de inducir efectos perjudiciales, económicos o ambientales, en las fuentes de agua de la zona en cuestión o en los usuarios del recurso, o
- II. Se requiera prohibir o limitar los usos del agua con objeto de proteger su calidad en las cuencas o acuíferos.

ARTÍCULO 84 BIS. "La Comisión", con el concurso de los Organismos de Cuenca, deberá promover entre la población, autoridades y medios de comunicación, la cultura del agua acorde con la realidad del país y sus regiones hidrológicas, para lo cual deberá:

- I. Coordinarse con las Autoridades Educativas en los órdenes federal y estatales para incorporar en los programas de estudio de todos los niveles educativos los conceptos de cultura del agua, en particular, sobre disponibilidad del recurso; su valor económico, social y ambiental; uso eficiente; necesidades y ventajas del tratamiento y reúso de las aguas residuales; la conservación del agua y su entorno; el pago por la prestación de servicios de agua en los medios rural y urbano y de derechos por extracción, descarga y servicios ambientales;
- II. Instrumentar campañas permanentes de difusión sobre la Cultura del Agua;
- III. Informar a la población 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, así como la necesidad y ventajas de tratar y reusar las aguas residuales;
- V. Fomentar el uso racional y conservación del agua como tema de seguridad nacional, y alentar el empleo de procedimientos y tecnologías orientadas al uso eficiente y conservación del agua, y
- VI. Fomentar el interés de la sociedad en sus distintas organizaciones ciudadanas o no gubernamentales, colegios de profesionales, órganos académicos y organizaciones de usuarios, para participar en la toma de decisiones, asunción de compromisos y responsabilidades en la ejecución, financiamiento, seguimiento y evaluación de actividades diversas en la gestión de los recursos hídricos.

ARTÍCULO 96 BIS 2. Se consideran como obras públicas necesarias que competen al Ejecutivo Federal a través de "la Comisión", las que:

III. Controlen, y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales, así como aquellas que sean necesarias para prevenir inundaciones, sequías y otras situaciones excepcionales que afecten a los bienes de dominio público hidráulico; sin perjuicio de las competencias de los Gobiernos Estatales o Municipales;

3.1.2. Acuerdo para instruir acciones de mitigación por efectos de sequía

El 25 de Enero de 2012, la Presidencia de la República expidió en el DOF el “Acuerdo por el que se instruyen acciones para mitigar los efectos de la sequía que atraviesan diversas entidades federativas”, en el cual se establecen ejes de atención que involucran a diversas dependencias federales.

- A. Abastecimiento hídrico emergente a población (CONAGUA, SEDESOL) y al campo (SAGARPA, CONAZA), salud (SS);
- B. Financiamiento/indemnizaciones/reactivación del campo (SE, SAGARPA, SHCP, Banca de Desarrollo);
- C. Proyectos/programas de apoyo en sequías (SHCP, SEGOB, Banobras, SEMARNAT, CONAGUA, SE, CONAZA, sistemas nacional/estatal/municipal de protección civil).

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

El 22 de Noviembre de 2012, la SEMARNAT publicó en el DOF 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”.

Que con motivo del cambio climático se han generado severos problemas de desabasto de agua para el futuro, por lo que una de las estrategias más importantes para mitigar y prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos consiste en contar con planes de contingencia, donde se incluyan acciones preventivas y de mitigación.

ARTÍCULO CUARTO.- El "Acuerdo de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía" será el acto mediante el cual "La Comisión" determinará que una o varias cuencas hidrológicas o acuíferos se encuentran ante la presencia de una situación natural anormal generada por una sequía severa.

"La Comisión" determinará a través del "Acuerdo de Carácter General de Emergencia por Ocurrencia de Sequía" 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 "La Comisión", apoyándose en el monitoreo de las condiciones hidrometeorológicas.

"La Comisión" 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.

ARTÍCULO QUINTO.- Cuando "La Comisión" 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 que se mencionan en el Capítulo IV de los presentes Lineamientos 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.

ARTÍCULO SEPTIMO.- Los concesionarios y asignatarios de las aguas nacionales, en el seno del Consejo de Cuenca que les corresponda, podrán plantear, acordar e implementar medidas preventivas que consideren necesarias para enfrentar una sequía. A su vez, "La Comisión" propone que las medidas preventivas para el caso específico de los usos, doméstico y público urbano señalen entre otras:

- 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 de las fuentes de abastecimiento con otras cuencas;
- IV. La descripción de la infraestructura que detalle la capacidad de potabilización y tratamiento del agua, pudiendo incluir la información de cotas topográficas que permita identificar si se requiere de bombeo o si la conducción es por gravedad;
- V. El equipo de trabajo dentro del área de influencia que durante la sequía tomaría el encargo de los trabajos de coordinación de acciones;
- VI. Que se definan las actividades prioritarias que requieran de una continuidad en su servicio de abastecimiento de agua durante la contingencia. Sirve a manera de ejemplo: la continuidad del uso

doméstico, las actividades de salubridad y de combate contra incendios, entre otras;

VII. Que se detallen las proyecciones de demanda y de abastecimiento, cuando menos hacia los siguientes cinco años y suponiendo la ocurrencia de la peor sequía hallado en los registros históricos e incluso la repetición de sequías severas con muy corto tiempo de recuperación por lluvia entre ellas;

VIII. Las posibilidades que llegaren a existir para almacenar volúmenes de agua de reserva, a fin de que éstos puedan cubrir cuando menos las actividades prioritarias;

IX. Las fuentes alternas de agua que pudieren estar disponibles en caso de sequía. Así mismo, podrán ser incluidas fuentes diferentes de las más próximas para el caso de que las primeras estén también expuestas a sequía. De igual modo, que se defina la forma en que se podrían conducir o transportar dichos volúmenes. Incluir, en lo posible, un detalle de las interconexiones existentes con otras cuencas, y también los costos y tiempos requeridos para el caso de tener que desarrollar dichas interconexiones, si no existieren.

X. La relación entre la severidad y duración de una sequía, con las metas de ahorro y el carácter de las acciones que en cada caso se puedan definir, a efecto de buscar el equilibrio entre abastecimiento y demanda.

3.1.4. Pacto por México

El Pacto por México, firmado el 2 de diciembre de 2012 por el presidente de la República y los representantes de los tres partidos políticos principales del país, establece que las sequías que afectan al norte y centro del país deberán ser atendidas de manera prioritaria y oportuna (Compromiso 52).

3.1.5. Programa Nacional Contra la Sequía PRONACOSE

En Enero de 2013, la CONAGUA elabora el proyecto de implementación del PROgrama NAcional COnttra la SEquía (PRONACOSE) bajo el mandato del Ejecutivo Federal; cuyo objetivo es la elaboración de instrumentos que permitan la gestión integrada de los Consejos de Cuenca en relación al manejo del recurso hídrico bajo los efectos de este fenómeno natural, en torno a un nuevo enfoque proactivo y preventivo.

3.1.6. Programa Nacional Hídrico 2014-2018

El Programa Nacional Hídrico 2014-2018, plantea como objetivo número 2 “incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones”. Menciona que “se requiere reducir la vulnerabilidad de asentamientos humanos para evitar pérdida de vidas humanas y daños materiales a la infraestructura por efecto de fenómenos hidrometeorológicos extremos”.

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 Programa Nacional Contra las Sequías (PRONACOSE).

2.1.3 Fortalecer o en su caso crear grupos especializados de atención de emergencias capacitados y equipados.

2.1.6 Fortalecer los sistemas de alerta temprana y las acciones de prevención y mitigación en caso de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos.

3.1.7. Ley General de Cambio Climático

Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto:

- IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;
- V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;

Artículo 7o. Son atribuciones de la federación las siguientes:

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

Artículo 9o. Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:

- II. Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:
 - a) Prestación del servicio de agua potable y saneamiento;

Artículo 28. La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y 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 centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación conforme a las disposiciones siguientes:

- X. Elaborar los diagnósticos de daños en los ecosistemas hídricos, sobre los volúmenes disponibles de agua y su distribución territorial;
- XI. Promover el aprovechamiento sustentable de las fuentes superficiales y subterráneas de agua;

Artículo 38. La federación, 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 para la realización de acciones de adaptación, mitigación y reducción de la vulnerabilidad, para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, a través de los instrumentos de política previstos por esta Ley y los demás que de ella deriven.

3.2. Marco Normativo del Estado de Tamaulipas

3.2.1. Ley de Aguas para el Estado de Tamaulipas

Artículo 1.

2. El presente ordenamiento tiene por objeto:

I. Regular la programación, administración, conservación y preservación de las aguas que no reúnan las características de propiedad nacional ni particular, en los términos del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

IV. Establecer las bases y emitir las políticas que permitan evaluar el desempeño de los Organismos operadores, en la prestación de los servicios públicos inherentes al agua.

Artículo 87.

El Programa Estratégico de Desarrollo del Sector Agua del Estado comprenderá la realización de estudios tendientes a concretar lo siguiente:

I. La proyección de la oferta de agua disponible en las diferentes regiones del Estado;

II. La evaluación de la capacidad instalada en los sistemas que se utilizan para la prestación de los servicios públicos inherentes, así como la proyección de su mantenimiento y modernización;

III. La proyección de la demanda de agua y los servicios públicos inherentes;

IV. La evaluación de la infraestructura, recursos, técnicas, procesos y tecnología que se utilizan para el aprovechamiento y saneamiento del agua y la prestación de los servicios públicos inherentes.

Artículo 102.

Los prestadores de los servicios públicos serán responsables del tratamiento de las aguas residuales generadas por los sistemas a su cargo, previa su descarga a los cuerpos receptores de propiedad nacional o estatal, conforme a las normas determinadas por la Comisión Nacional del Agua, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales, su reglamento y las normas oficiales mexicanas.

Artículo 107.

1. Cuando la oferta disponible o la capacidad instalada no sean suficientes para prestar el servicio en el territorio de su jurisdicción, el organismo operador podrá autorizar el suministro de agua potable con auto tanques, vigilándose que éstos cumplan con las normas de sanidad establecidas. Este suministro no podrá otorgarse ante solicitudes de propietarios de predios por cuyo frente exista la infraestructura adecuada para la prestación de los servicios públicos.

Artículo 113.

2. Para que el organismo operador pueda autorizar la solicitud de factibilidad de los servicios públicos deberá:

I. Determinar la demanda requerida y verificar que exista oferta de agua disponible;

II. Determinar el punto de conexión con la infraestructura existente de acuerdo a lo que establezca el Plan Estratégico de Desarrollo del Sector Agua del Municipio; y

III. Aprobar los proyectos relativos a las instalaciones hidráulicas y sanitarias intradomiciliarias, verificándose que cumplan con las

especificaciones técnicas requeridas y con las leyes y los reglamentos aplicables.

Artículo 153.

En el Estado es obligatorio que los prestadores de servicios públicos acrediten, mediante laboratorios certificados, la calidad física, química y biológica del agua residual y residual tratada, conforme a lo que establecen las normas aplicables, debiendo llevar un registro de su comportamiento.

Artículo 157.

1. El prestador de los servicios públicos mantendrá el derecho de uso de todas las aguas residuales vertidas al sistema de alcantarillado sanitario.

Artículo 160.

1. El prestador de los servicios públicos tendrá el derecho de uso de todas las aguas pluviales que fluyan por el sistema de drenaje pluvial.

Artículo 161.

1. El prestador de los servicios públicos mantendrá el derecho de uso de las aguas residuales tratadas hasta que estas no sean depositadas en los cuerpos receptores propiedad de la nación o el Estado.

Artículo 167.

Las autoridades en materia de agua promoverán una cultura para el uso eficiente y cuidado del recurso, a través de la realización de acciones y campañas tendientes a:

- I. Generar conciencia en la población que el elemento agua es un recurso vital, escaso y finito que debe aprovecharse con racionalidad y eficiencia;
- II. Promover la utilización de aparatos ahorradores de agua;
- III. Propiciar la prevención y control de la contaminación;
- IV. Promover el saneamiento de las aguas; y
- V. Procurar un entorno educativo que difunda los beneficios del uso eficiente y cuidado del agua, así como el respeto al medio ambiente.

Artículo 168.

La Comisión, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales; organizaciones internacionales, así como con la participación de la sociedad, intervendrá en las actividades de seguridad hidráulica en el ámbito estatal y establecerá programas de contingencia para prevenir los efectos de avenidas, inundaciones, sequías y otros fenómenos extremos. Dichos programas deberán estar integrados en el Plan Estratégico de Desarrollo del Sector Agua para el Estado.

Artículo 169.

1. La Comisión coadyuvará con la Federación, estados y municipios en las medidas necesarias para la construcción y operación de las obras de control de avenidas, zonas inundables y obras complementarias para la protección de las personas y de sus bienes, así como para adoptar las medidas de mitigación necesarias en casos de desastres ambientales originados o vinculados con el agua.
2. La Comisión también coadyuvará con la Federación, estados y municipios, en el ámbito de sus facultades, para hacer cumplir el respeto de la vocación de los suelos, las zonas federales y las áreas de

conservación natural, por considerarse fundamentales para la prevención de desastres provocados por fenómenos naturales.

3.2.2. Ley de Protección Civil para el Estado de Tamaulipas

ARTÍCULO 11.- El Sistema Estatal de Protección Civil se integrará enunciativamente con la información de:

- I.- El Consejo Estatal de Protección Civil;
- II.- El Centro Estatal de Operaciones;
- III.- La Dirección General de Protección Civil;
- IV.- Los Sistemas Municipales de Protección Civil;
- V.- Las Dependencias o Unidades Administrativas Municipales, cuyo objeto sea la protección civil;
- VI.- Los Grupos Voluntarios;
- VII.- Las Unidades de Respuesta en los Establecimientos; y
- VIII.- En general, la información relativa a las Unidades de Protección Civil, cualesquiera que sea su denominación, de los sectores público, social y privado, que operen en el Estado de Tamaulipas.

ARTICULO 22.- La Dirección General contará de manera permanente un Centro Estatal de Operaciones, responsable de atender operativamente los riesgos, emergencias o desastres que afecten al Estado. El Centro podrá integrar a los responsables de las dependencias de la administración pública estatal, municipal y, en su caso, de las federales que se encuentren establecidas en la entidad, así como representantes de los sectores social y privado y grupos voluntarios, cuya participación sea necesaria para el auxilio y recuperación de la población de la zona afectada.

ARTÍCULO 29.- En cada uno de los Municipios del Estado se establecerán Sistemas de Protección Civil, con la finalidad de organizar los planes y programas de prevención, auxilio y apoyo a la población ante situaciones de emergencia o desastre. Al frente de cada Sistema, estará el Presidente Municipal.

ARTÍCULO 33.- Los Municipios, por conducto de sus Sistemas Municipales de Protección Civil, elaborarán planes de prevención de riesgos, altos riesgos, emergencias o desastres, los que deberán ser dados a conocer a la población, mediante su publicación en el Periódico Oficial del Estado, y en uno de los de mayor circulación en la localidad.

ARTICULO 64.- El Gobernador del Estado, en su carácter de Presidente del Consejo de Protección Civil del Estado de Tamaulipas, en los casos de alto riesgo, emergencia o desastre podrá emitir una declaratoria de emergencia, la que comunicara de inmediato al Consejo de Protección Civil del Estado, mandando se publique en el Periódico Oficial del Estado, y se difundirá a través de los medios de comunicación masiva. En ausencia del Presidente del Consejo, el Secretario Ejecutivo podrá realizar la declaratoria a que se refiere el artículo anterior.

ARTÍCULO 68.- Se considerará zona de desastre de aplicación de recursos del Estado, aquella en la que para hacer frente a las consecuencias de un agente o fenómeno perturbador, sean insuficientes los recursos del o los municipios afectados, requiriéndose en consecuencia la ayuda del Gobierno Estatal. En estos casos, el Gobernador del Estado emitirá la declaratoria de zona de desastre, y pondrá en marcha las acciones necesarias, por conducto de la Dirección General de Protección Civil.

3.2.3. Reglamento de Protección Civil del municipio de Victoria, Tamaulipas

ARTÍCULO 1.- El Sistema Municipal de Protección Civil, es el órgano ejecutivo de consulta, participación, encargado de coordinar las acciones preventivas y operativas de los sectores público, social y privado, en materia de Protección Civil.

ARTÍCULO 8.- El Consejo Municipal de Protección Civil es el órgano rector de consulta y participación, encargado de planear y coordinar las tareas y acciones de los sectores público, social y privado en materia de prevención, auxilio, apoyo y recuperación, ante la eventualidad de alguna catástrofe, desastre o calamidad pública.

ARTÍCULO 9.- Corresponde al Consejo Municipal de Protección Civil:

I.- Apoyar al Sistema Municipal de Protección Civil para garantizar, mediante una adecuada planeación, la seguridad, auxilio y rehabilitación de la población civil y su entorno, ante la posible ocurrencia de alguna calamidad.

III.- Supervisar la elaboración y edición de un historial de riesgos municipales.

ARTÍCULO 11.- Corresponde al Municipio a través de la Unidad Municipal de Protección Civil:

I.- Elaborar, difundir y ejecutar el Programa General.

II.- Coordinar y supervisar la ejecución de las acciones de Protección Civil.

III.- Coordinarse con las demás dependencias y entidades de la Administración Pública, Estatal y Federal, para llevar a cabo las acciones que en materia de Protección Civil se estimen, convenientes.

ARTÍCULO 24.- El Presidente Municipal, cuando se presente un desastre, hará la declaratoria de emergencia, a través de los medios de comunicación social, sin perjuicio de que dicha declaratoria pueda hacerla directamente el Gobernador del Estado.

ARTÍCULO 26.- Cuando la gravedad del desastre lo requiera el Presidente Municipal solicitará al titular del Ejecutivo Estatal, el auxilio de las dependencias y entidades de la administración pública que el caso amerite.

3.2.4. Atlas de Riesgos del Estado de Tamaulipas (2011)

En el Atlas de Riesgo del Estado de Tamaulipas se analiza la sequía desde el punto de vista meteorológico, y se define como una función del déficit de precipitación con respecto a la precipitación media anual o estacional de largo periodo, y su duración en una determinada región. En este caso el análisis realizado se llevó a cabo con base en el estudio de Sequía Meteorológica para la República Mexicana (periodo 1950-1980), del Instituto de Geografía y Facultad de Ciencias de la UNAM, (Hernández et. al. 2000), cuyo mapa fue utilizado para extraer la región comprendida del Estado de Tamaulipas.

De acuerdo al índice de severidad de sequía meteorológica extraído de la República Mexicana para el periodo 1950-1980, los Municipios que se encuentran en un grado muy severo de sequía meteorológica comprenden de Nuevo Laredo a Matamoros (zona fronteriza), mientras que en la región centro se concentra en Soto La Marina, Abasolo, Jiménez, San Carlos, Villagrán, San Nicolás, Burgos, Cruillas, San Fernando, Victoria, parte de Güémez, Jaumave, Casas y Miquihuana, mientras que en la zona sur del Estado, los Municipios con ese mismo grado de sequía meteorológica corresponden a Tula y una porción de Aldama. El resto del territorio tamaulipeco se ve expuesto a un grado severo de sequía.

Las consecuencias de la sequía repercuten principalmente en el aspecto socioeconómico, al reducir la producción agrícola, pecuaria e industrial, lo que se refleja en el poder adquisitivo de la sociedad; como efecto secundario se presentan los incendios forestales y consecuencia de ellos, la generación de ambientes idóneos para la erosión.

Así mismo el atlas recomienda:

- Tomar medidas de mitigación contra la sequía en cuanto al almacenaje, extracción y distribución del agua, las cuales optimicen su uso en épocas críticas, asimismo, crear una cultura en la población a fin de cuidar el agua, en donde el trabajo conjunto entre los diferentes sectores como es el agrícola, ganadero, industrial, investigación, sector gubernamental y población, sean determinantes para el buen funcionamiento y seguimiento de las acciones a tomar, tal es el caso de:
- Crear sistemas de captación de agua que se recarguen en temporada de lluvias y utilizar el vital líquido en temporada de sequía. Evitar regar las plantas y jardines y sobre todo, no desperdiciar el agua, se podría utilizar métodos como la hidroponía para actividades agrícolas en pequeña escala. De igual forma buscar alternativas en los cultivos que no demanden cantidades considerables de agua.

3.2.5. Atlas de Riesgos del Municipio de Victoria.

De acuerdo al análisis realizado con base en el estudio de Sequía Meteorológica para la República Mexicana (período 1950-1980), del Instituto de Geografía y Facultad de Ciencias de la UNAM, (Hernández et. al. 2000), cuyo mapa fue utilizado para extraer la región comprendida del Estado de Tamaulipas y posteriormente, enfatizar en la región del Municipio de Victoria, comparando el grado de severidad de sequía meteorológica del período 1950-

1980 con respecto del que se generó en el presente trabajo (período 1980-2000), se determinaron los valores de índice de severidad por sequía meteorológica del Municipio de Victoria, obteniendo que los valores de precipitación están por debajo de los valores normales de precipitación, indicado por el valor de índice de severidad.

Comparando los dos mapas de severidad por sequía meteorológica de los períodos 1950-1980 y 1980-2000 se observa un incremento de grado de severidad para la totalidad de la región, ya que para el primer período, 53%(778.30 Km²) y 47%(690.19 Km²) de la superficie Municipal presenta un grado muy fuerte y severo, respectivamente, y para el segundo período el 100%(1468.49 Km²) del área de estudio se encuentra en un grado muy severo por sequía meteorológica.

El incremento del grado de severidad se debe a valores de precipitación por debajo de su media, las causas que originan estas variaciones en la precipitación son diversas, tales como la contaminación atmosférica, efecto invernadero, inversiones térmicas, fenómenos como el niño y la niña, por citar algunos casos, se hace la aclaración que estas no se presentan de manera particular para la zona de estudio, sino se manifiestan a nivel global en distintos periodos de tiempo.

Así mismo el atlas recomienda:

- Optimizar el almacenamiento, extracción y distribución del agua. Así mismo, crear una cultura para el cuidado del agua, donde el trabajo conjunto entre los sectores agrícola, ganadero, industrial, investigación, gubernamental y población sean determinantes para el buen funcionamiento y cuidado del vital líquido, principalmente en la zona

centro, misma donde se encuentra la zona urbana y los valores más altos por sequía meteorológica.

- Crear sistemas de captación de agua que se recarguen en temporada de lluvias y agua derivada de la escorrentía de la sierra, para utilizar el vital líquido en actividades de servicio.
- Revisar el estado de las tuberías, para evitar las pérdidas por averías.
- Cerrar ligeramente las llaves de paso de las viviendas para disminuir el caudal que sale por los grifos.
- Evitar regar plantas y jardines y sobre todo, no desperdiciar el agua, se podría utilizar métodos como la hidroponía para actividades agrícolas en pequeña escala.
- Buscar alternativas en los cultivos que no demanden cantidades considerables de agua.
- Evitar la deforestación y la pérdida de cubierta vegetal, principalmente en la zona serrana del Municipio, ya que esta retiene humedad y disminuye la concentración de dióxido de carbono (gas de efecto invernadero) que pudiera encontrarse en la región.

3.2.6. Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016

Dentro del objetivo 11.1.2 Manejo responsable del agua están:

11.1.2.5 Fomentar la cultura del agua con campañas de concientización para su uso racional dirigidas a la población, y el impulso a la investigación en materia de manejo eficiente del agua, en coordinación con las instituciones de educación superior.

11.1.2.8 Establecer programas de gestión de la cobertura, abasto y calidad de los servicios con acciones de fortalecimiento técnico, administrativo y de operación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

11.1.2.9 Impulsar la gestión de acciones de construcción, rehabilitación y ampliación de líneas de conducción de agua potable, drenaje y alcantarillado, plantas potabilizadoras y plantas de tratamiento de aguas residuales.

11.1.2.10 Fortalecer el saneamiento, la conservación y protección de las fuentes de abastecimiento de los sistemas de agua potable urbano y rural.

11.1.2.12 Establecer un sistema de seguimiento de los indicadores de cobertura y demanda de condiciones de operación de la red y de calidad del servicio de agua potable.

11.1.2.14 Elaborar un diagnóstico del estado de las redes de agua potable para determinar el deterioro físico y requerimientos de reconstrucción del sistema.

11.1.2.15 Promover acciones para la actualización de la base de usuarios de los servicios de agua potable.

4. Descripción general de Ciudad Victoria

4.1. Localización geográfica

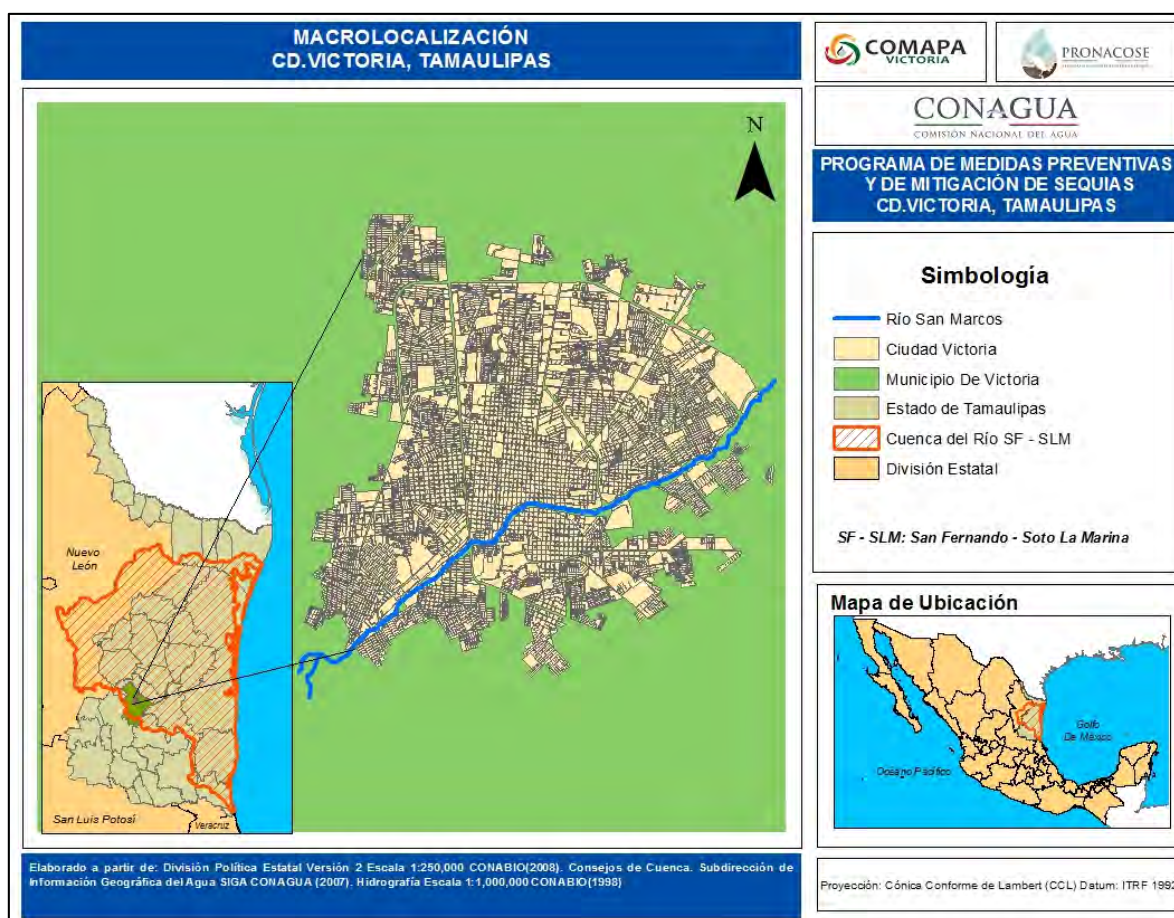
Tamaulipas es un estado localizado en la región norte de la República Mexicana, cuenta con una superficie de 80,174.68 km², tiene 3, 268,554 habitantes (INEGI, 2010), y cuenta con 43 municipios (Tabla 4.1).

Tabla 4.1 Municipios que constituyen el Estado de Tamaulipas.

NOMBRE MUNICIPIO	POBLACIÓN	NOMBRE MUNICIPIO	POBLACIÓN
Abasolo	12,070	Méndez	4,530
Aldama	29,470	Mier	4,762
Altamira	212,001	Miguel Alemán	27,015
Antiguo Morelos	9,003	Miquihuana	3,514
Burgos	4,589	Nuevo Laredo	384,033
Bustamante	7,636	Nuevo Morelos	3,381
Camargo	14,933	Ocampo	12,962
Casas	4,423	Padilla	14,020
Ciudad Madero	197,216	Palmillas	1,795
Cruillas	2,011	Reynosa	608,891
Gómez Farías	8,786	Río Bravo	118,259
González	43,435	San Carlos	9,331
Güemez	15,659	San Fernando	57,220
Guerrero	4,477	San Nicolás	1,031
Gustavo Díaz Ordaz	15,775	Soto la Marina	24,764
Hidalgo	23,793	Tampico	297,554
Jaumave	15,105	Tula	27,572
Jiménez	8,338	Valle Hermoso	63,170
Llera	17,333	Victoria	321,953
Mainero	2,579	Villagrán	6,316
El Mante	115,792	Xicoténcatl	22,864
Matamoros	489,193		

Ciudad Victoria es uno de los 43 municipios de Tamaulipas, se encuentra ubicado entre los 23° 44' 06" de latitud norte y a los 99° 07' 51" de longitud

oeste; a una altitud media de 321 msnm. Ocupa el 1.83% de la superficie del Estado (Fig. 4.1). Se localiza en la región centro del estado, sobre la cuenca hidrológica Soto la Marina y entre las estribaciones de la Sierra Madre Oriental. Colinda al norte con el municipio de Güémez; al este con el municipio de Güémez, Casas y Llera; al sur con los municipios de Llera y Jaumave; y al oeste con los municipios de Güémez y Jaumave, todos del estado de Tamaulipas.



Mapa 4.1 Localización del municipio de Ciudad Victoria, Tamaulipas.

El Municipio de Victoria, Tamaulipas; cuenta con 312 localidades y su cabecera municipal es Ciudad Victoria, la cual constituye el área de estudio de este Programa.

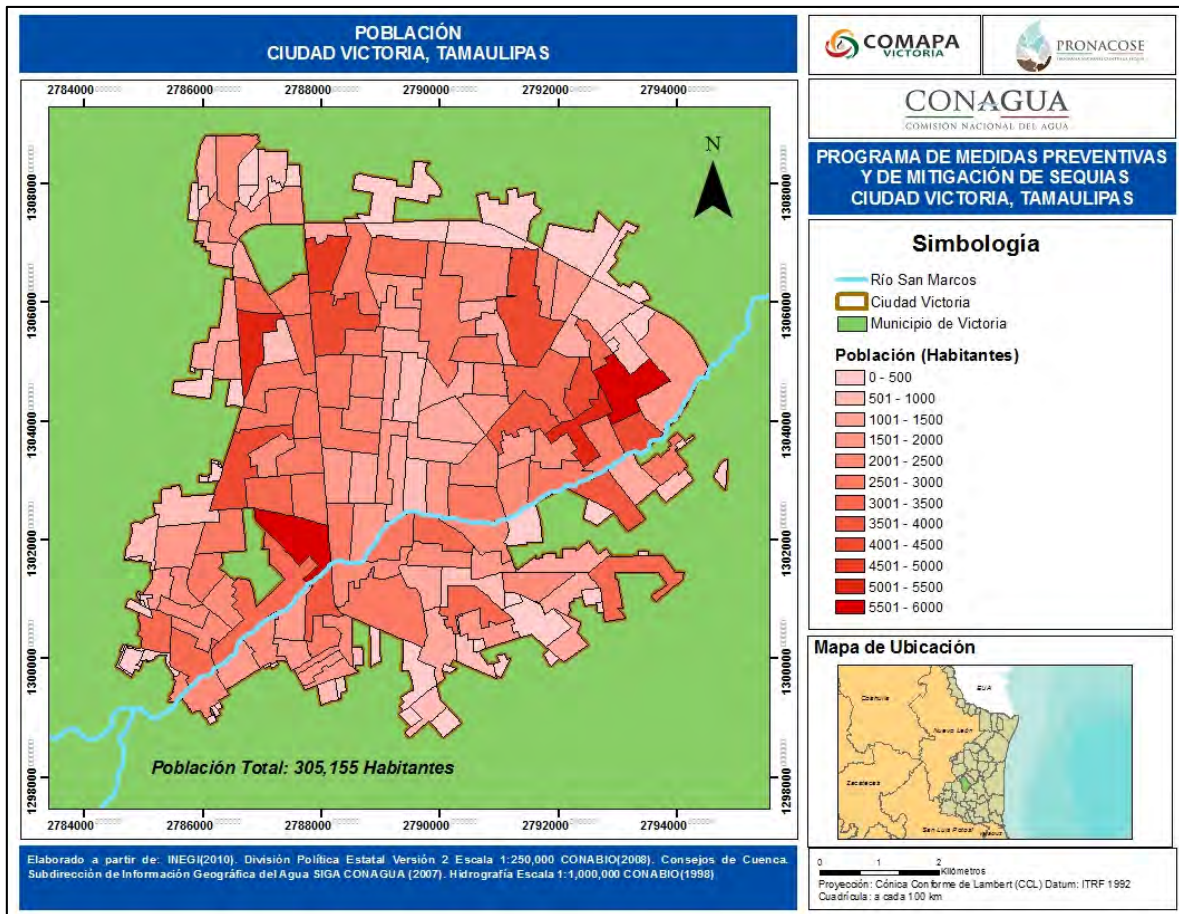
4.2. Población

Ciudad Victoria tiene una superficie urbana de 61.5424 km² y cuenta con 305,155 habitantes, según datos publicados en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Ciudad Victoria concentra el 93.54% de la población total del municipio. El crecimiento poblacional de Ciudad Victoria en el año 2010 fue de 1.7%, con respecto al año 2005. La Tabla 4.2., muestra el crecimiento poblacional de la ciudad.

Tabla 4.2 Crecimiento poblacional de Ciudad Victoria, Tamaulipas.

PROYECCION	AÑO
311,380	2010
316,077	2011
320,609	2012
324,875	2013
328,940	2014
332,822	2015
336,548	2016
340,140	2017
343,597	2018
346,912	2019
350,086	2020
353,146	2021
356,120	2022
358,994	2023
361,762	2024
364,416	2025
366,963	2026
369,413	2027
371,766	2028
374,020	2029
376,164	2030

Ciudad Victoria cuenta con 4 ejidos y 258 colonias y fraccionamientos, y la conforman 182 AGEB (Área Geodésica Básica, definida por el INEGI el mapa 4.2., muestra la distribución de la población por AGEB.



Mapa 4.2 Población por AGEB en Ciudad Victoria, Tamaulipas.

4.3. Economía

Ciudad Victoria es un centro donde se llevan a cabo predominantemente actividades relacionadas con los servicios. Más del 60% de la población ocupada se concentra en este tipo de actividades, estos incluyen servicios gubernamentales, de asesoría a empresas, servicios profesionales, científicos, tecnológicos y educativos; le sigue la industria con el 20%, el comercio con el 17% y finalmente la agricultura, ganadería y extracción de materiales con el 2%.

5. Información climática

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”*, publicados 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 ó *“Standardized Precipitation Index” (SPI)* y el Índice de Sequía por Escurrimiento ó *“Streamflow Drought Index” (SDI)*.

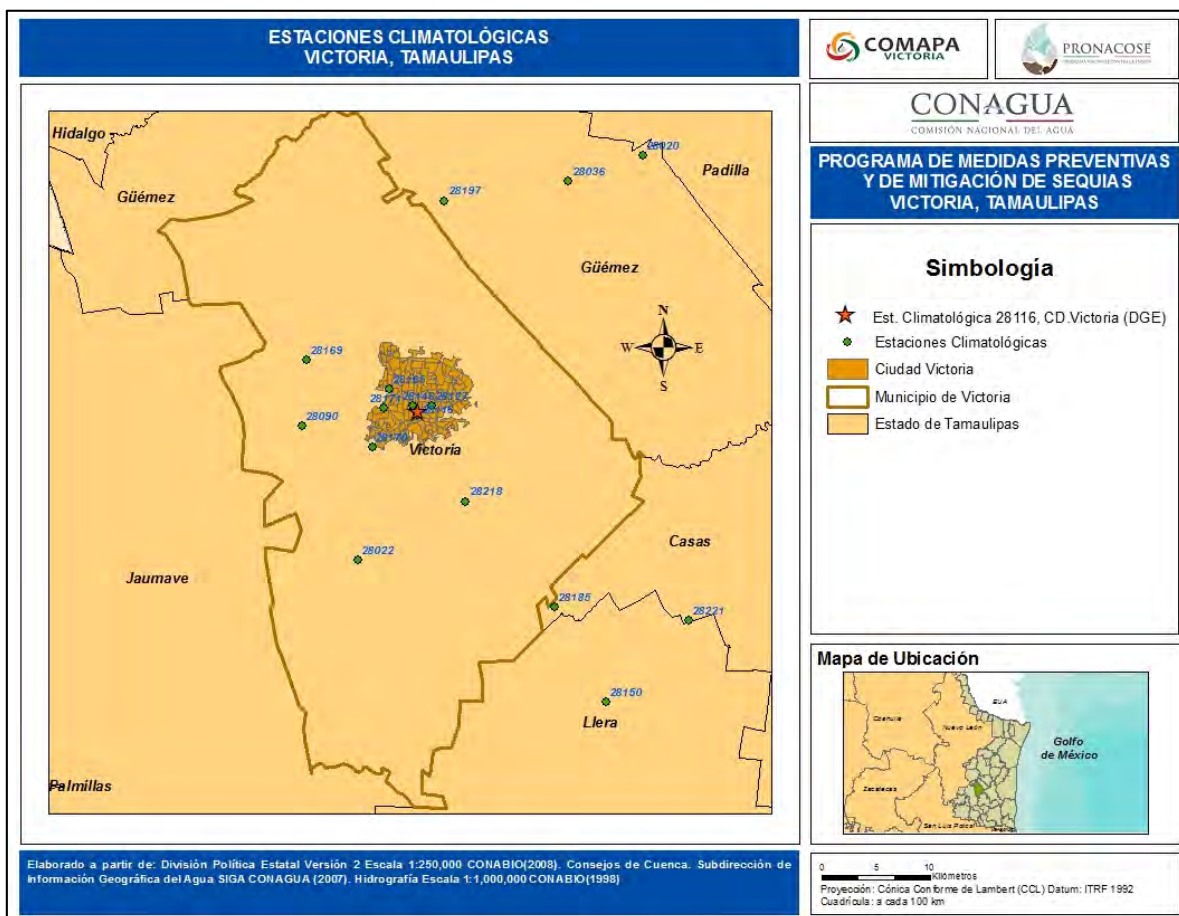
5.1. Precipitación y Temperatura

La presencia o ausencia de sequías en un territorio está relacionada con el clima, este 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. Asimismo, otra variable que complementan el comportamiento de la temperatura media y que también

proporcionan información relevante acerca del clima y ayuda a la presencia de sequía, es la temperatura máxima extrema.

Tabla 5.1 Estaciones localizadas dentro del límite municipal de Victoria, Tamps.

ID	ESTACIONES	ID	ESTACIONES
28022	Balcón de Moctezuma	28165	CD. Victoria (OBS)
28218	La Boca	28169	Los Troncones
28170	San Marcos	28116	CD. Victoria (DGE)
28090	El Novillo	28171	Sierra Madre



Mapa 5.1 Estaciones climatológicas localizadas dentro del límite municipal de Victoria.

Para caracterizar el comportamiento de estas dos variables: precipitación y temperatura, se identificaron 8 estaciones climáticas operando ubicadas

dentro del límite municipal de Victoria (Tabla 5.1. y Mapa. 5.1). Para la mancha urbana de Ciudad Victoria se ubicaron cuatro: La estación San Marcos (28170), Ciudad Victoria (DGE) (28116), Sierra Madre (28171) y Ciudad Victoria (OBS) (28165).

Sin embargo, sólo se ha utilizado la estación climatológica Ciudad Victoria (DGE) para describir el comportamiento de la precipitación y la temperatura, debido a que cumple con los requisitos de serie larga (mayor a 30 años) 1960-2013, menos de 10% de datos faltantes e información continua y operativa. La estación Ciudad Victoria (DGE) está localizada dentro de la cabecera municipal en las coordenadas 23° 43' 00'' latitud norte y 99° 10' 00'' longitud oeste a una altitud de 350 msnm (Gráfico 5.1).

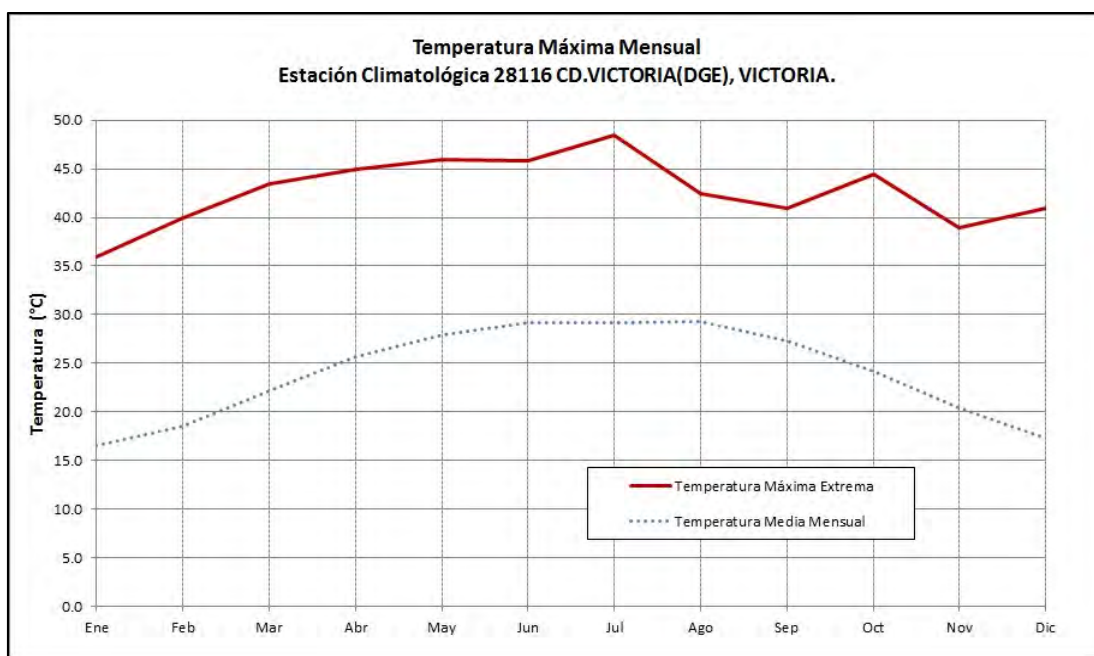
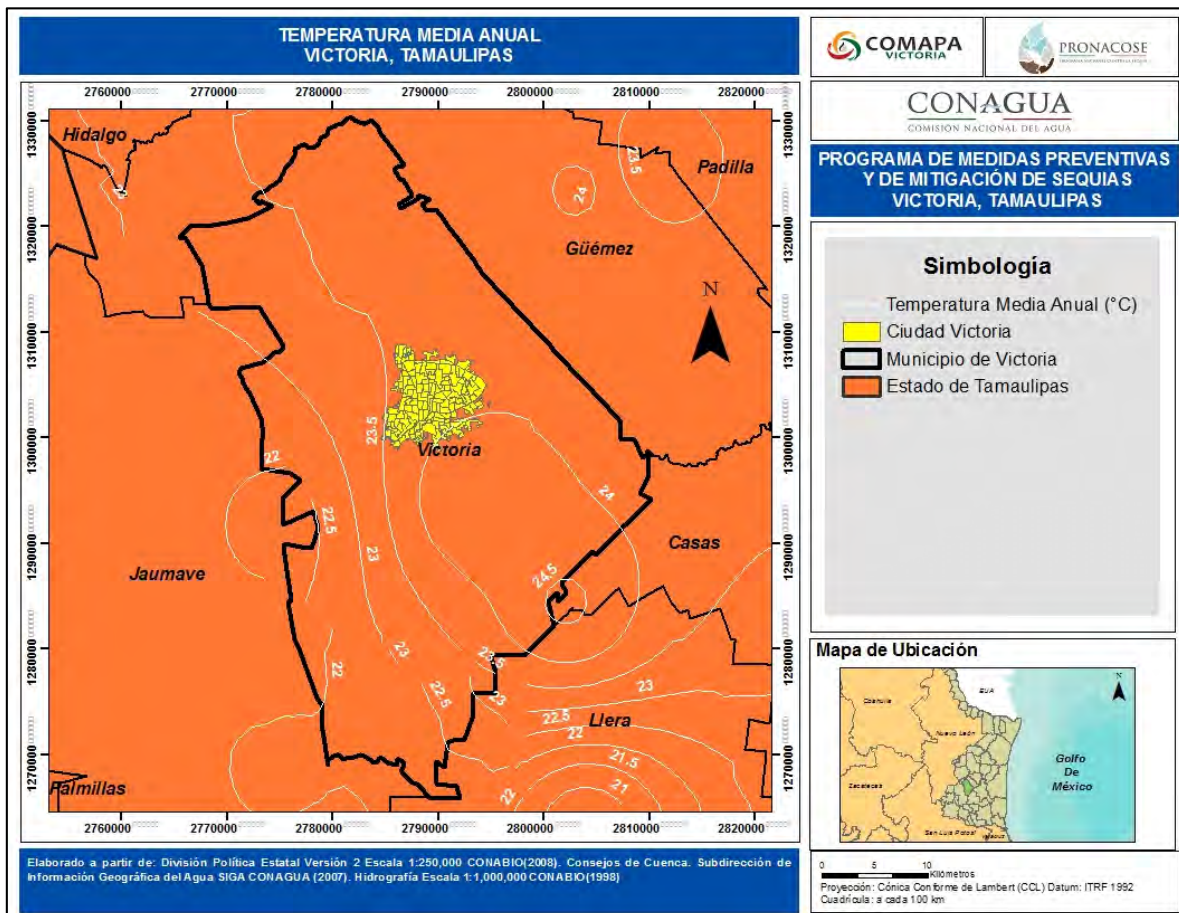


Gráfico 5.1 Régimen térmico en la estación climatológica 28116 CD. Victoria (DGE), 1960-2014.

Temperatura

La temperatura media anual es de 24°C. El régimen térmico, Fig. 5.2, muestra a los meses de junio (29.2°C), julio (29.2°C) y agosto (29.3°C), como los más cálidos. Los meses más frescos son enero y diciembre con temperaturas de 16.6°C y 17.3°C, respectivamente. En lo que respecta a la temperatura máxima, esta alcanza un valor promedio anual de 41.6°C, los meses de mayo y agosto se observan las más altas temperaturas con valores entre 40.1°C y 38.9°C. La distribución espacial de la temperatura media anual en el municipio de Victoria se observa en el Mapa 5.2.



Mapa 5.2 Distribución espacial de la temperatura media anual en el municipio de Victoria.

Precipitación

La precipitación media anual en la estación Ciudad Victoria (DGE) es de 918.4 mm, Gráfico 5.2 Del periodo de registro 1960-2013, se observa el año de 1989 con la menor precipitación registrada, 512.7 mm. El año con mayor precipitación fue 1973, con 1,547.2 mm.

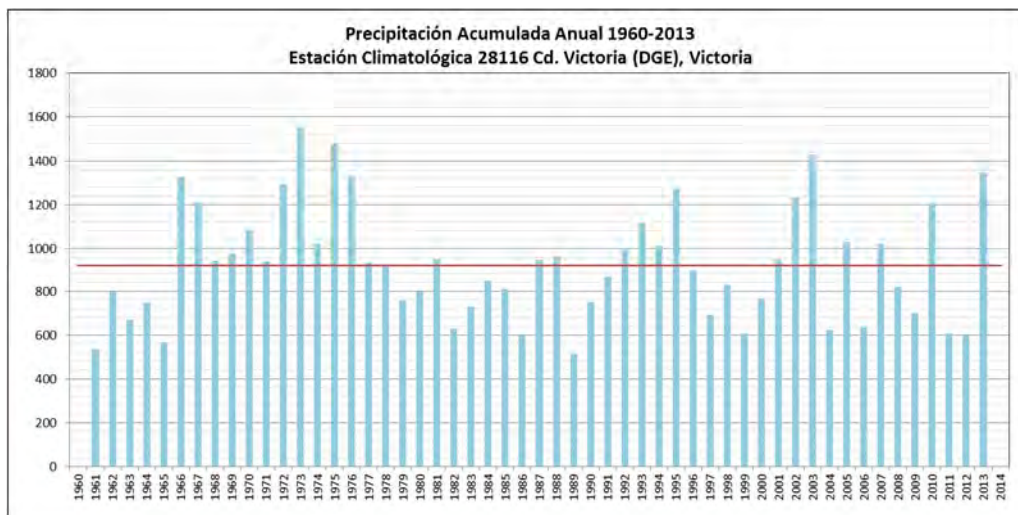


Gráfico 5.2 Precipitación acumulada anual en la estación climatológica 28116 CD. Victoria (DGE).

El régimen pluviométrico, Gráfico 5.3, registra a los meses de junio, agosto y septiembre, como los meses más lluviosos, con valores promedio de 133.5 mm, 129.0 mm y 210.7 mm respectivamente. Los meses secos son de noviembre a marzo con valores de 24.3 mm, 20.3 mm, 23.4 mm, 19.1 mm y 25.2 mm, respectivamente. La distribución espacial de la precipitación media anual en el municipio de Victoria, Tamps, se puede observar en el Mapa 5.3.

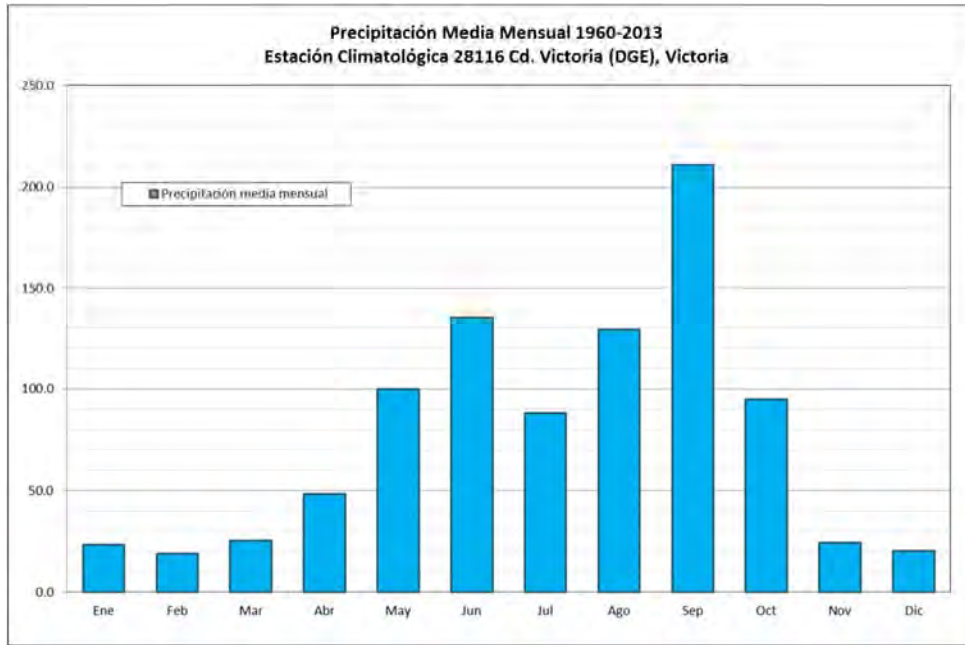
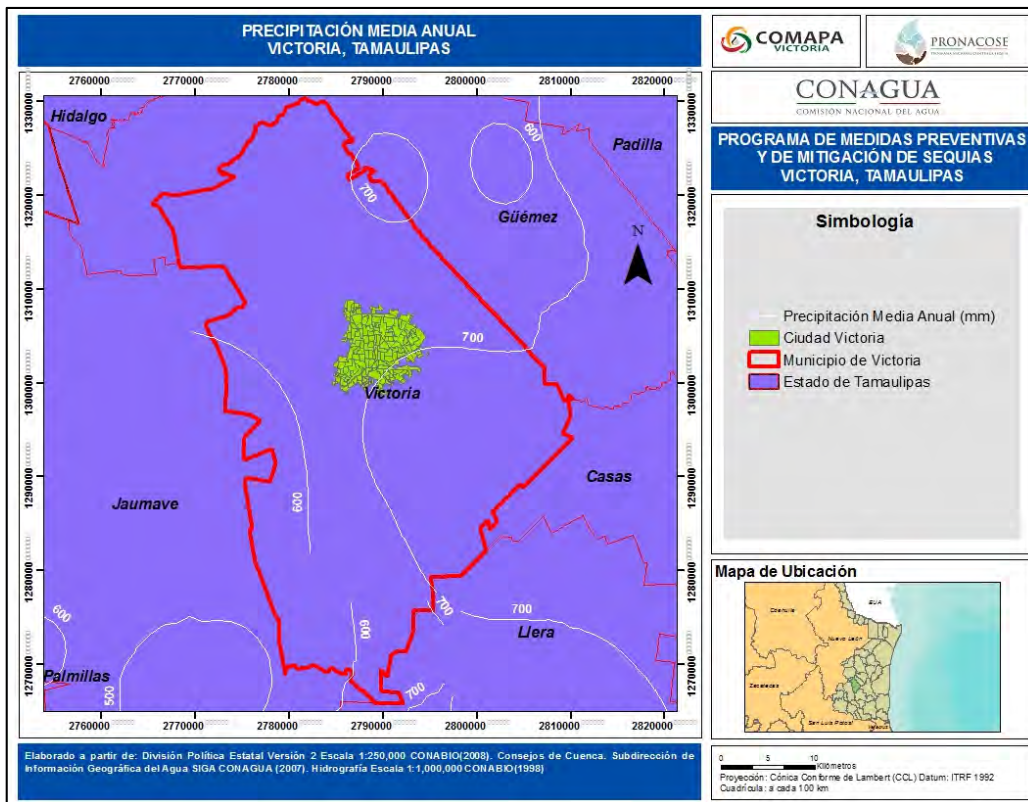


Gráfico 5.3 Régimen pluviométrico en la estación climatológica 28116 Cd. Victoria (DGE).



Mapa 5.3 Distribución espacial de la precipitación media anual en el municipio de Ciudad Victoria.

El análisis de la temperatura y la precipitación (Gráfico 5.4), nos determina el clima de Ciudad Victoria como templado subhúmedo. En primavera y verano se registran temperaturas máximas hasta de 29.3°C. En invierno se observan temperaturas mínimas de 0.0 °C a 2.9°C con algunas precipitaciones y nieblas por el paso de frentes fríos.

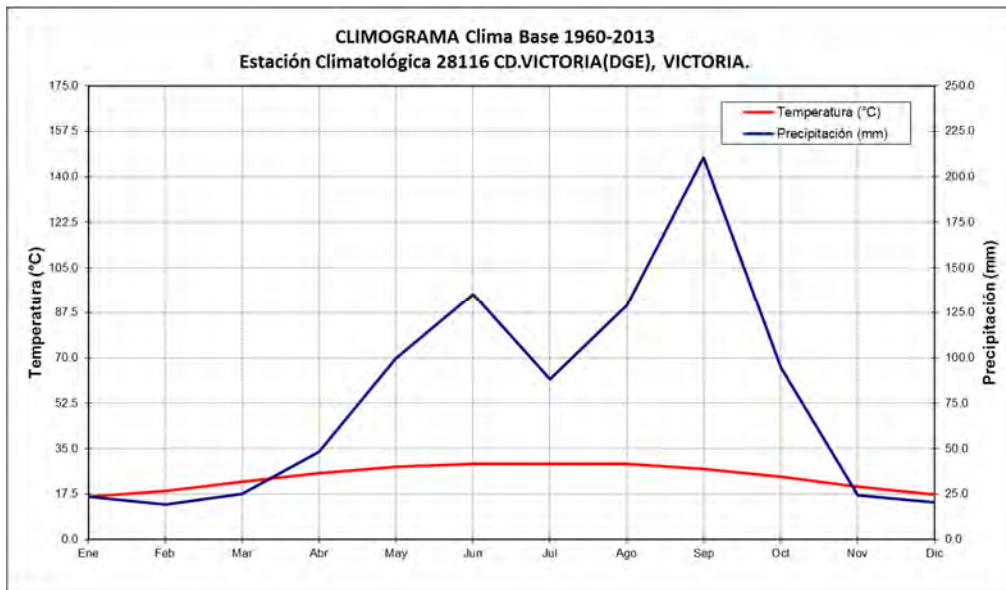


Gráfico 5.4 Temperatura-Precipitación en la estación climatológica 28116 Ciudad Victoria (DGE), 1960-2013.

5.2. Índice Estandarizado de Precipitación.

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-1/3/6/9/12/24** meses. El **SPI-1**, indica las condiciones de humedad del suelo, el **SPI-3** es una estimación de la precipitación estacional, y los **SPI-6/9/12/24** los impactos en los niveles de reserva de agua.

Tabla 5.2 Clasificación del tipo de sequía, según el valor del **SPI**.

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. Comienza la sequía.
D1	Sequía Moderada	-1.00 a -1.49	El déficit de agua es de 10 al 20% respecto a la demanda. Algunas medidas son voluntarias, pero otras ya 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.

Fuente: Giddings L.M. et al (2005)

Con los valores obtenidos del SPI se clasifica la sequía en 5 categorías (Tabla 5.2) 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 observatorios puede variar debido a la pérdida de estaciones de largo período o por la incorporación de aquellas que cumplen con los requisitos establecidos.

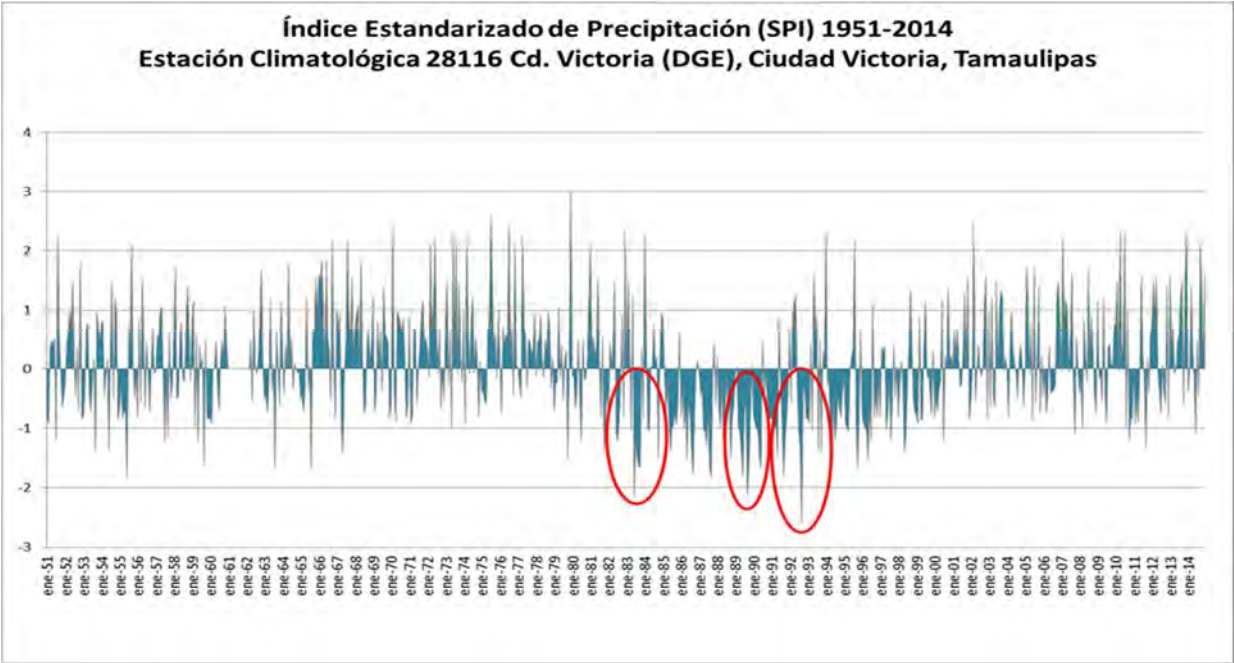


Gráfico 5.5 Comportamiento del SPI en la estación climatológica 28116 Cd. Victoria (DGE), SPI 01 mes.

Para los Gráficos 5.5 se graficó el índice estandarizado de precipitación 01 mes para el periodo 1951-2014, se puede observar en las partes marcadas con

circuladas las sequias más severas.

En total durante el periodo antes mencionado sólo se han registrado 3 eventos de sequía excepcional, siendo el de mayor intensidad el corresponde al mes de septiembre de 1992 con un valor en el SPI de -2.64 dicho caso fue el último registrado en esta categoría. Los casos de sequía meteorológica que se han presentado y de los que se tienen registro se distribuyen de la siguiente manera: 3 excepcionales como ya se mencionó, 14 extremos, 21 severos, 113 moderados y 74 ligeramente secos. (Gráfico 5.6).

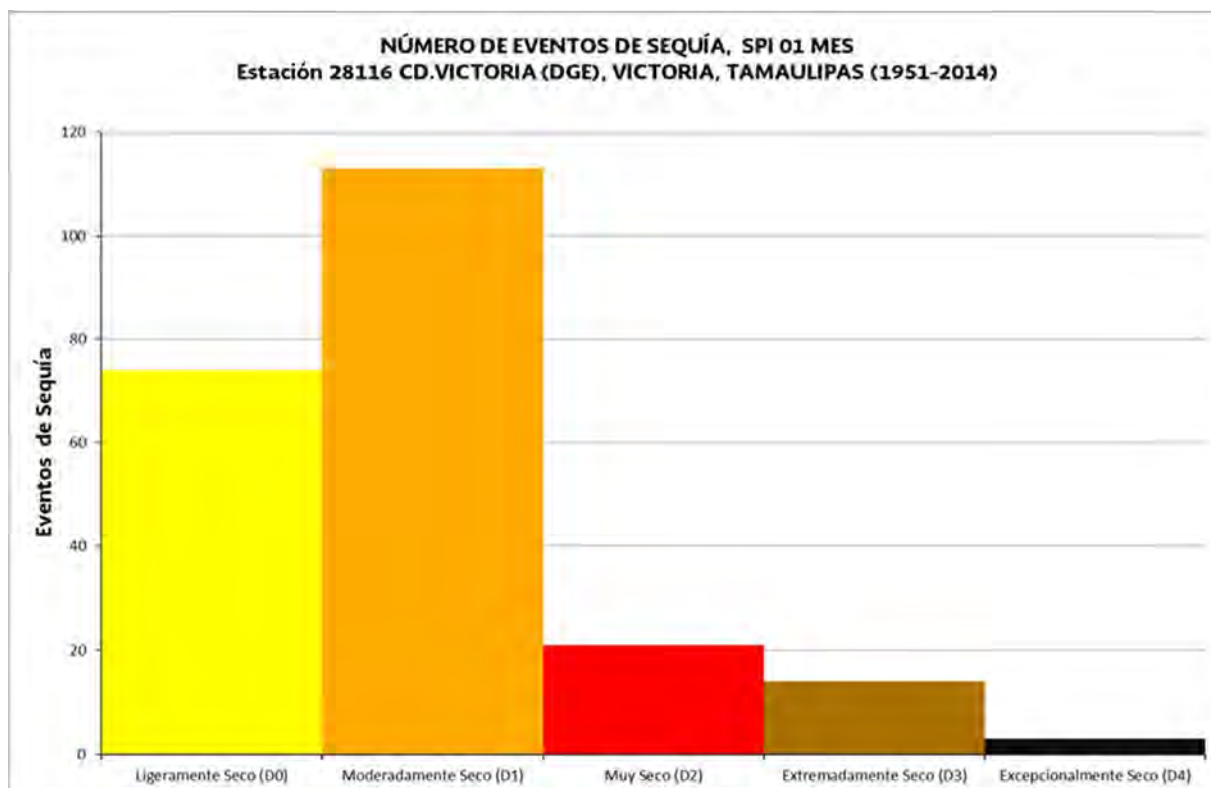


Gráfico 5.6 Eventos de sequía registrados en la estación climatológica 28116 Cd. Victoria (DGE), SPI 01 mes.

En la parte de **Anexo 2** se encuentran las gráficas correspondientes a los SPI 03, 06, 09, 12. En ellas se puede observar el mismo comportamiento.

6. Descripción del Organismo Operador de Agua de

Ciudad Victoria

El organismo operador del agua en Ciudad Victoria es la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (COMAPA). La COMAPA es el Organismo Público Descentralizado de la administración pública municipal, con personalidad jurídica patrimonio propio y funciones de autoridad, administrativa que le confiere la Ley de Aguas para el estado de Tamaulipas. La COMAPA a través de la Dirección General y sus Unidades Administrativas, realiza sus actividades en forma autónoma, independiente y programada, de acuerdo con el proyecto estratégico de desarrollo del Organismo y acorde con las políticas y prioridades que para el sector establezca el Gobierno Municipal de Ciudad Victoria (POT, 11dic2002).

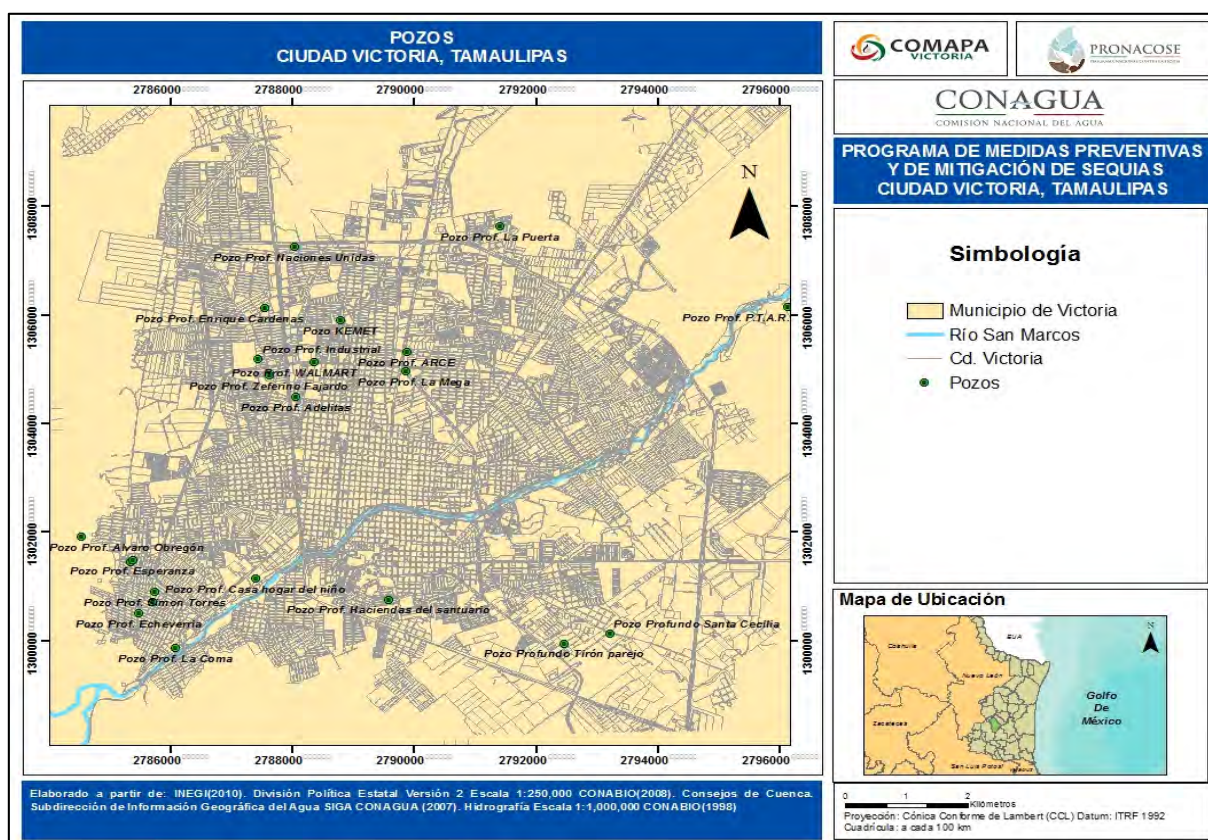
6.1. Fuentes de abastecimiento

La COMAPA de Cd. Victoria, Tamps, tiene fuentes de abastecimiento tanto superficiales como subterráneas. Las dos fuentes superficiales son: la presa Vicente Guerrero y el manantial la Peñita. Las fuentes subterráneas corresponden a un total de 30 pozos distribuidos en el territorio municipal (Ver Tabla 6.1 y Mapa 6.1).

Tabla 6.1 Fuentes de abastecimiento para la COMAPA de Ciudad Victoria, Tamps.

Tipo	Operando	En Reserva
Superficiales -Presas -Ríos o cuerpos de agua -Otros	Presa Vicente Guerrero y Manantial La Peñita.	
Subterráneas -Pozos	28	2

De los 30 pozos, 28 se encuentran en operación y 2 en reserva. En estos pozos se cuenta con una capacidad instalada de 530 litros por segundo. En la Figura 6.1 se muestran los pozos que se encuentran dentro de la ciudad.



Mapa 6.1 Localización de los pozos dentro de Ciudad Victoria, Tamps.

El Manantial la Peñita tiene 4 fuentes que suman una capacidad instalada de

750 litros por segundo. La presa Vicente Guerrero cuenta con una capacidad instalada de 800 litros por segundo.

Dado que todas estas fuentes de abastecimiento convergen a la misma planta potabilizadora, se cuenta en total con una capacidad instalada de 2,080 litros por segundo.

En la Figura 6.1 se muestra el volumen producido de cada una de las captaciones de la COMAPA, correspondientes al 2013. La fuente de abastecimiento principal es la presa Vicente Guerrero de la cual proviene aproximadamente un 53 % del volumen de producción total (Ver Gráfico 6.2).

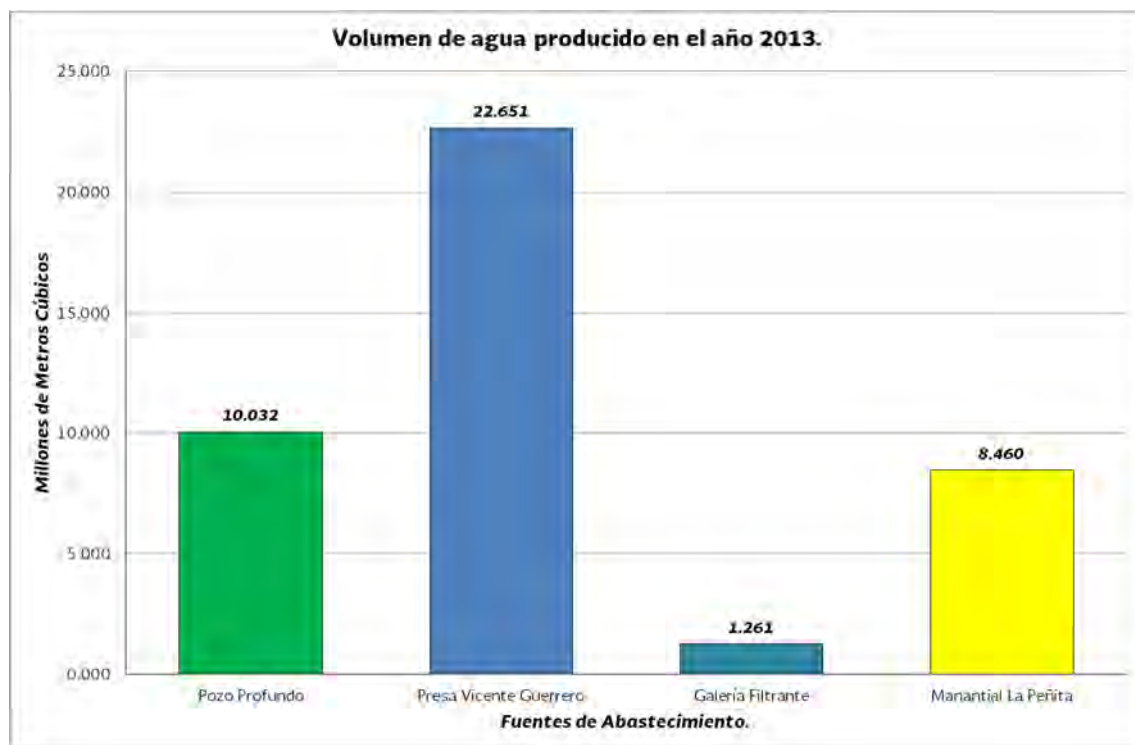


Gráfico 6.1 Volumen de Agua producido en el año 2013.

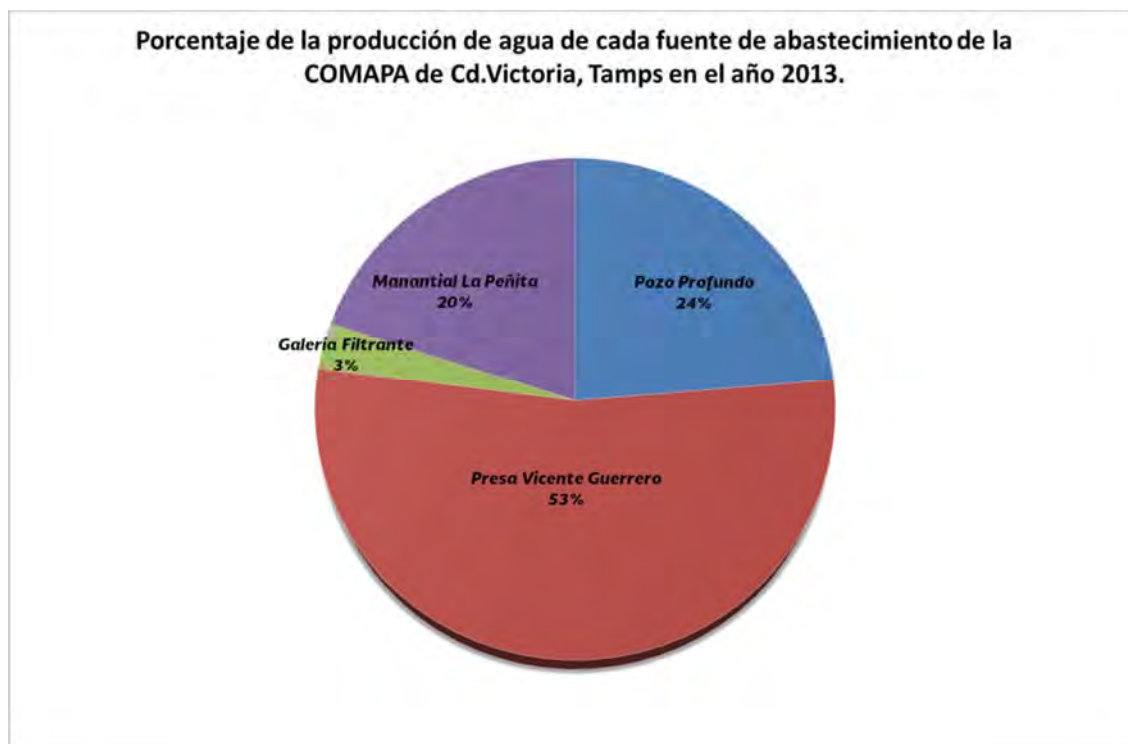


Gráfico 6.2 Porcentajes de producción de agua, según fuente de abastecimiento.

6.2. Sistema de potabilización de la COMAPA.

El tipo de proceso de la planta potabilizadora de Ciudad Victoria es del tipo filtración directa, que es una alternativa a la filtración rápida, cuenta con una capacidad instalada de 1,000 litros por segundo y tiene un caudal medio anual tratado de 750 litros por segundo.

Plantas de Filtración Rápida.

Según Vargas (2004), son llamadas así porque los filtros que las integran operan con velocidades altas, entre 80 y $300 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d}$, de acuerdo con las características del agua, del medio filtrante y de los recursos disponibles para operar y mantener estas instalaciones

Dependiendo de la calidad del agua por tratar, se presentan dos soluciones

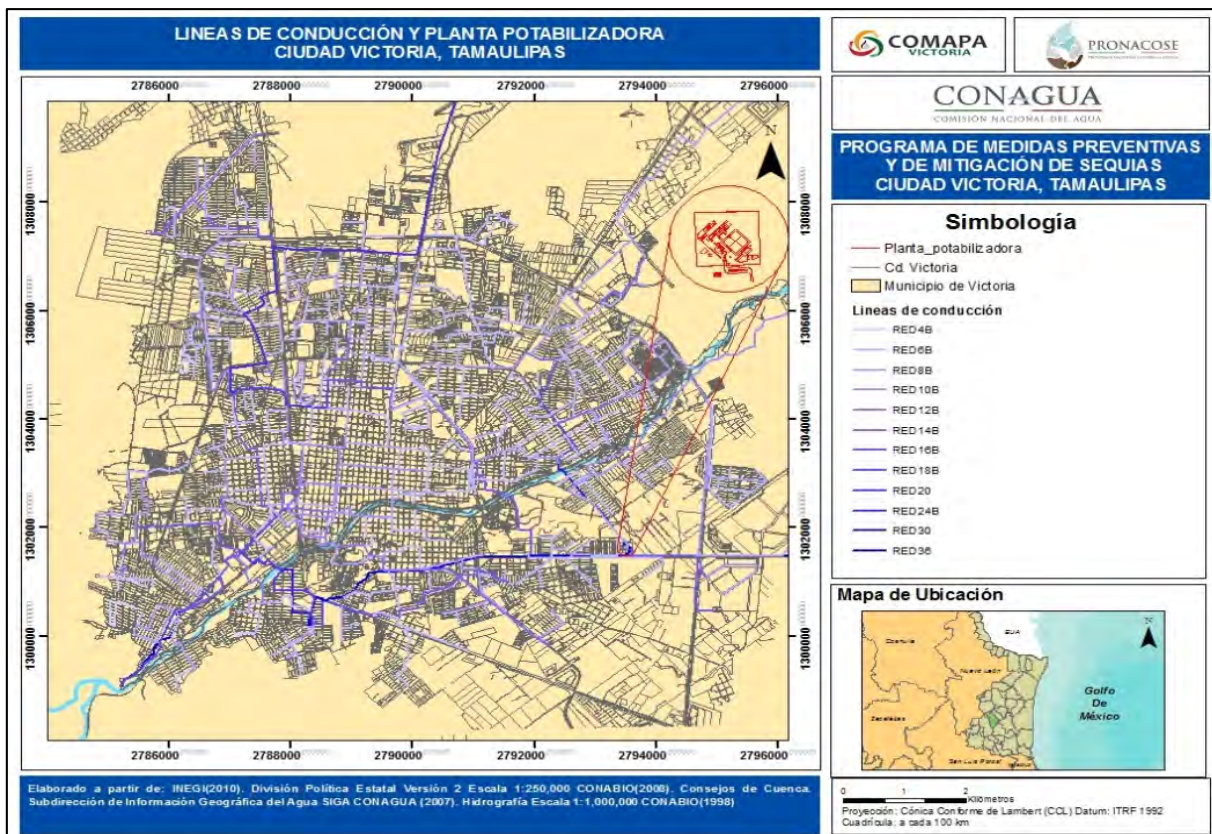
dentro de este tipo de plantas: *Plantas de filtración rápida completa y plantas de filtración directa.*

Filtración Directa.

Es una alternativa a la filtración rápida, constituida por los procesos de mezcla rápida y filtración, apropiada solo para aguas claras.

Este proceso es ideal para tratar aguas extraídas de embalses o represas. (Vargas, 2004, p.112).

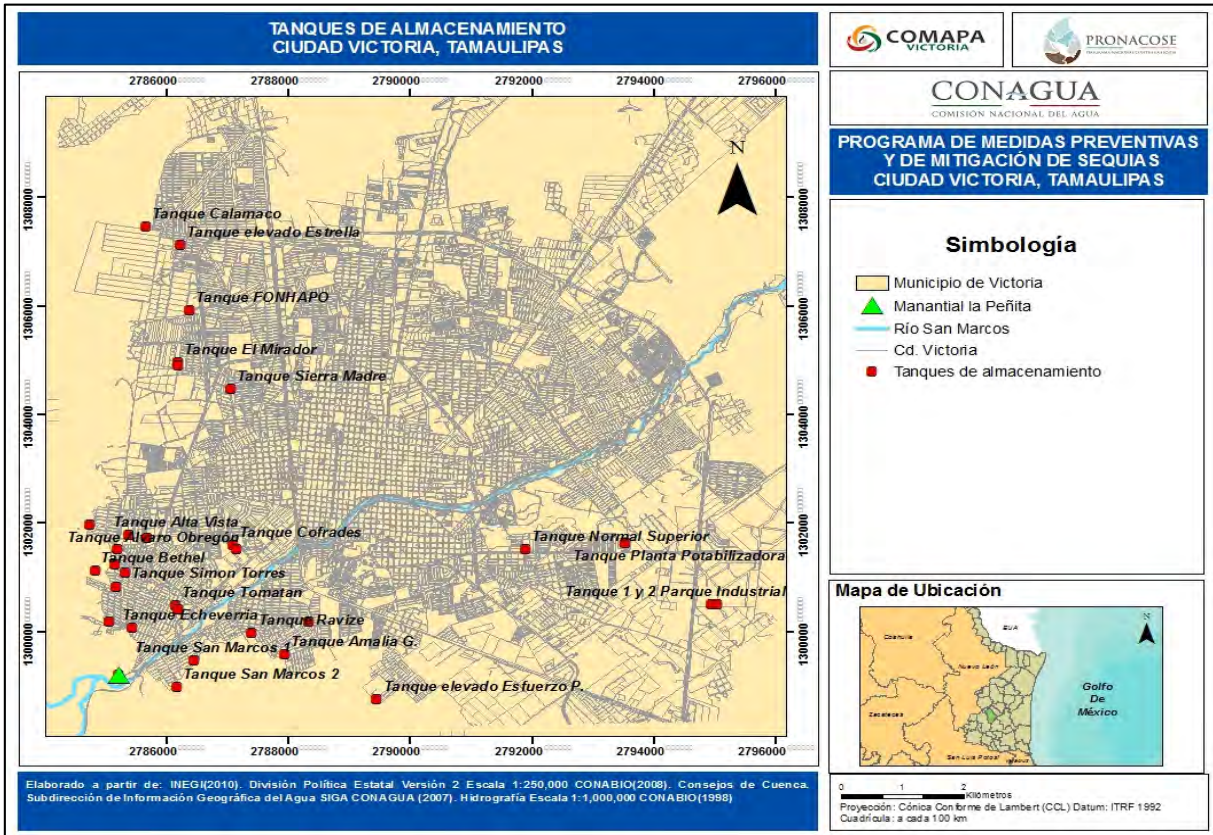
En la Mapa 6.2 se muestra la ubicación de la planta potabilizadora, “Filtración Victoria” ubicada al este de la Ciudad de Victoria, Tamps.



Mapa 6.2 Localización de la planta potabilizadora "Filtración Victoria" de Ciudad Victoria, Tamps.

6.2.1. Tanques de almacenamiento.

El sistema de distribución de agua potable de ciudad Victoria cuenta con 30 tanques de almacenamiento distribuidos por toda la ciudad de los cuales sólo 26 se encuentran operando (Ver Mapa 6.3).



Mapa 6.3 Localización de los tanques de almacenamiento dentro de Ciudad Victoria, Tamps.

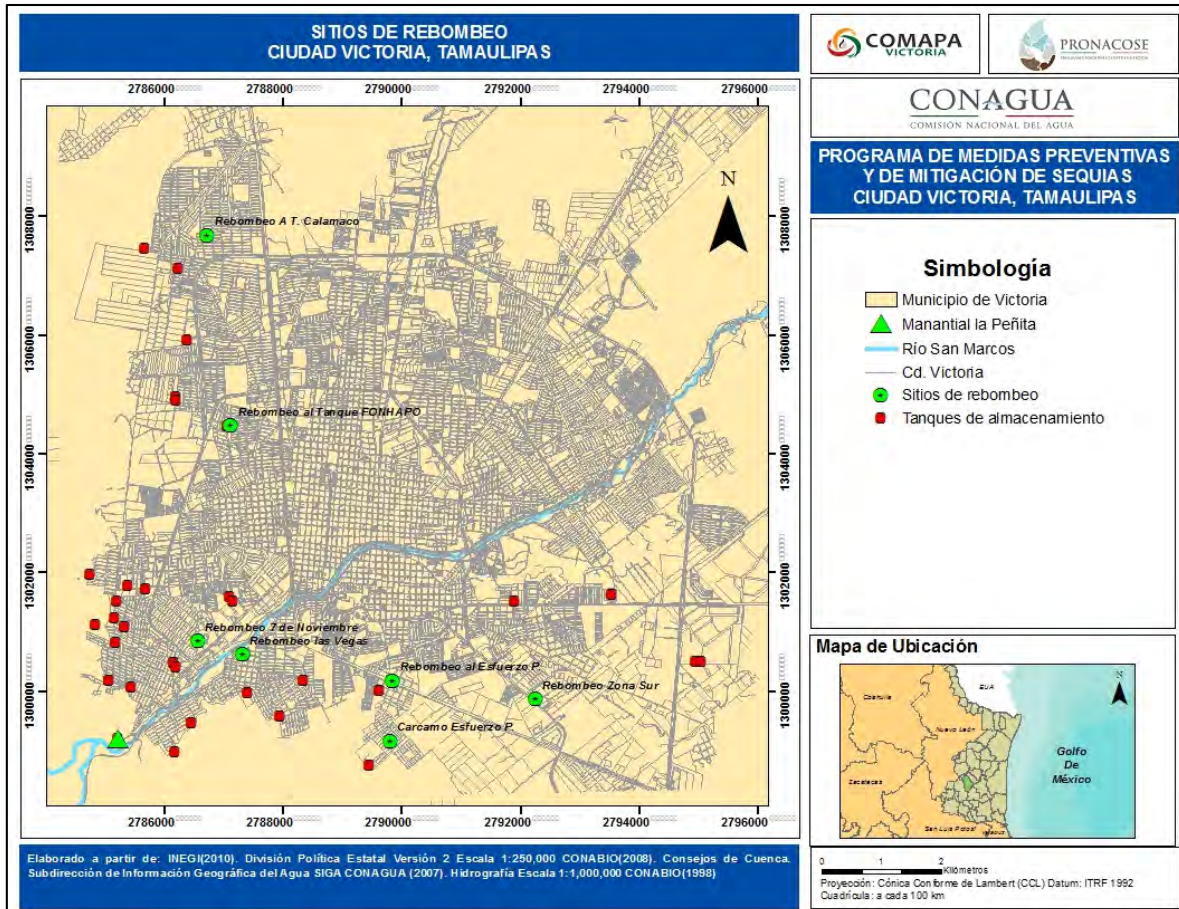
En la tabla 6.2 se muestran los tanques que se encuentran dentro de la ciudad, en ella se hace un listado de los principales depósitos de agua, así como en qué condiciones se encuentran.

Tabla 6.2 Tanques de almacenamiento en Cd. Victoria, Tamps.

No.	Tanque	Capacidad (m^3)	Observaciones
1	Calamaco	3,000	OPERANDO
2	Elevado estrella	20	OPERANDO
3	Fonhapo	2,000	OPERANDO
4	El Mirador	450	OPERANDO
5	Elevado El Mirador	30	OPERANDO
6	Sierra Madre	3,000	OPERANDO
7	Alvaro Obregon	500	OPERANDO
8	Altavista	1,000	OPERANDO
9	Elevado Esperanza	20	OPERANDO
10	Elevado Ampl. Esperanza	20	OPERANDO
11	Bethel	500	OPERANDO
12	Elevado Ampl. Estudiantil	10	OPERANDO
13	Simon Torres	200	OPERANDO
14	Cofrades (2)	2,000	OPERANDO
15	Ampl. Echeverria	200	OPERANDO
16	Echeverria	500	OPERANDO
17	Tamatan Circular	2,000	OPERANDO
18	Ravize	500	OPERANDO
19	San Marcos I	500	OPERANDO
20	San Marcos II	200	OPERANDO
21	Amalia G.	420	OPERANDO
22	Casas Blancas	2,200	OPERANDO
23	Normal Superior	2,200	OPERANDO
24	Planta Potabilizadora	15,000	OPERANDO
25	1 y 2 Parque Industrial	3,000	OPERANDO
26	Zona Norte	1,000	OPERANDO
27	Elevado Col. Altavista	20	NO OPERA
28	Elevado Cuauhtemoc	20	NO OPERA
29	Elevado Esfuerzo P.	20	NO OPERA
30	Tamatan Rectangular	2,000	En Demolición.
31	Tamatan Nuevo	10,000	En Construcción.
32	Cuartel Militar	3,000	En Construcción.

6.2.2. Sitios de re-bombeo

Dentro de Ciudad Victoria se encuentran ubicados 7 sitios de rebombeo como se puede observar en el Mapa 6.4.



Mapa 6.4 Localización de los sitios de rebombeo dentro de Ciudad Victoria, Tamps.

Estos sitios son utilizados de manera estratégica para hacer llegar el agua a aquellas zonas de la ciudad donde no se puede lograr de manera convencional. Se utilizan también para llenar tanques elevados los cuales facilitan mover el agua por medio de la gravedad.

6.2.3. Sistemas de conducción y distribución

Ciudad Victoria cuenta con un total de 1,078 Km de líneas de conducción (Fig 6.4). De los cuales 304 Km pertenecen a una línea primaria que consta de 22 Km de tubería de diámetros entre 20 y 36 pulgadas, y 282 Km de líneas con diámetros entre 6 y 18". También esta una línea secundaria de 774 Km, cuyos diámetros van de 3 a 4 pulgadas.

6.2.4. Planta de tratamiento de aguas residuales.

Ciudad Victoria cuenta con tres plantas de tratamiento de aguas residuales, la información de estas plantas se puede resumir en la tabla 6.3 .Dicha información fue obtenida del Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación, 2011. Las imágenes de las Plantas de tratamiento se encuentran en el ANEXO A.

Tabla 6.3 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Cd. Victoria, CONAGUA, 2011.

Nombre de la Planta	Proceso	Capacidad Instalada (lts/s)	Caudal Tratado (Lts/s)	Cuerpo Receptor
El Saladito	Lagunas de estabilización	600	537	Arroyo las laborcitas o San Diego.
Los Puerquitos	Lagunas de estabilización.	300	180	Efluente del Nacahuitas
Victoria	Lodos Activados.	350	175	San Marcos.

Fuente: Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación, CONAGUA, 2011

6.3. Volúmenes de producción histórica de agua.

Del año 2009 al 2013 la producción de agua en la COMAPA Victoria, supera los 42 Mm^3 (Gráfico 6.3) siendo el 2011 el año de mayor producción, con un volumen de 44.103 Mm^3 . Se observa también como ha ido aumentando el volumen de agua producido desde el año 2002 hasta el 2013.

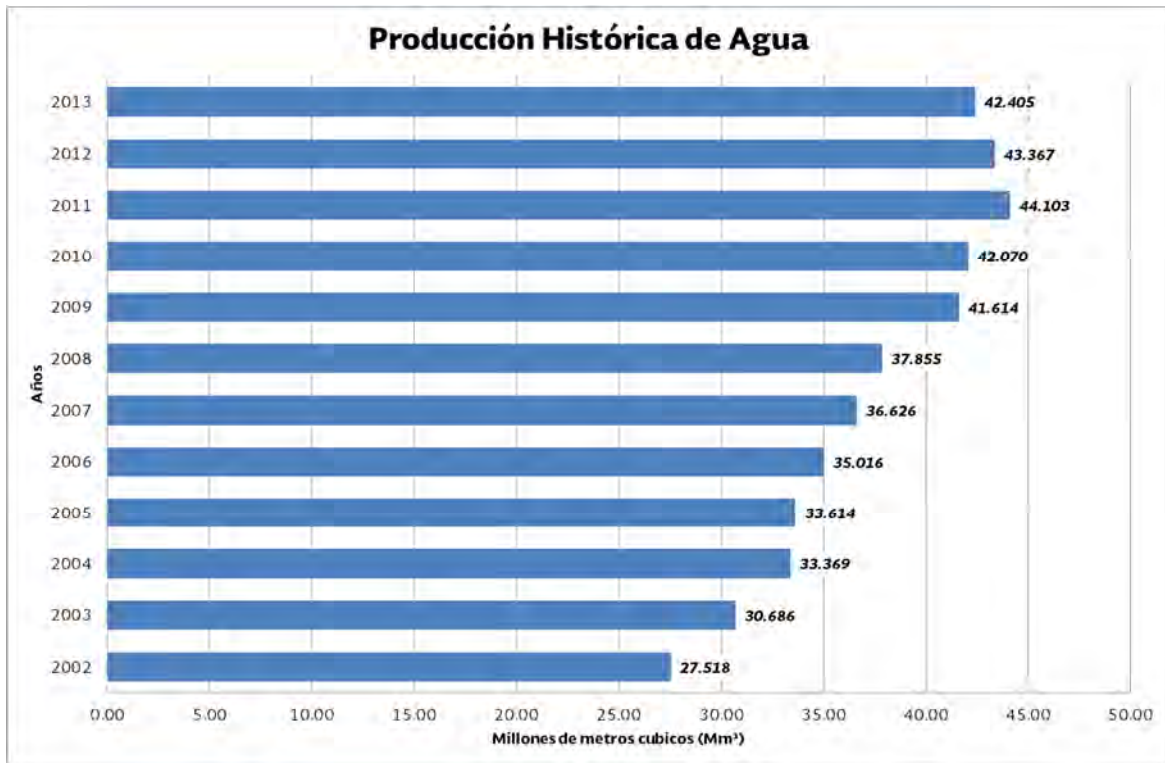


Gráfico 6.3 Volúmenes anuales producidos por la COMAPA de Ciudad Victoria, Tamps.

7. Evaluación de la demanda/consumo de agua.

7.1. Indicadores de Gestión del Organismo Operador

Existen en el país 2,517 Organismos Operadores de Agua Potable (OOA), de los cuales 637 corresponden a ciudades con una población mayor a 20,000 habitantes. El IMTA desde el año 2002 da seguimiento al desempeño de diferentes OOA mediante una serie de indicadores, logrando una muestra de 171 OOA que permiten establecer las tendencias de desempeño de los OOA del país (PIGOO, 2015).

A continuación se muestran los valores para algunos de los indicadores de gestión, dichos parámetros fueron calculados a partir de la información proporcionada por la COMAPA de Cd. Victoria mediante las formulas establecidas en el Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO) del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

Para los casos donde no se contó con la información necesaria para determinar el indicador se tomó la información montada en la página del PIGOO.

Cobertura de agua potable: Porcentaje de la población que cuenta con servicio de agua potable.

$$Agua = \frac{T_{REG} * Den}{Hab} * 100$$

T_{REG}: No. total de tomas registradas.

Hab: Habitantes.

Den: Habitantes por casa.

Tabla 7.1 Porcentaje de cobertura de agua potable, COMAPA, Cd. Victoria.

AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%	97.3	97.5	97.7	98.2	98.5	98.8	99.1	99.5	99.9	99.9	99.9	99.9

La cobertura de agua potable en Cd. Victoria ha ido aumentando con el paso del tiempo, alcanzando cubrir desde el año 2009 el 99.9% de la población con acceso al servicio (Ver Tabla 7.1).

Cobertura de Alcantarillado: Porcentaje de la población que cuenta con servicio de alcantarillado. (Ver Tabla 7.2)

$$Alc = \frac{T_{ALC}}{T_{REG}} * 100$$

T_{ALC}: No. total de tomas con Servicio de Alcantarillado.

T_{REG}: No. total de tomas registradas.

Tabla 7.2 Porcentaje de cobertura de alcantarillado, COMAPA, Cd. Victoria.

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%							98.5	98.9	99.5	99.5	99.5

Micromedición: Capacidad de medir el agua consumida por los usuarios. (Ver Tabla 7.3 y 7.4).

$$MICRO = \frac{MIC}{T_{REG}} * 100$$

MIC: Número de micromedidores funcionando.

T_{REG}: Número de tomas registradas.

Tabla 7.3 Núm. total de tomas registradas, COMAPA Cd. Victoria.

Año	No. Total de tomas	Año	No. Total de tomas
2002	79,658	2008	95,946
2003	80,956	2009	98,051
2004	85,396	2010	100,391
2005	87,570	2011	102,035
2006	90,103	2012	105,461
2007	94,141	2013	107,141

Tabla 7.4 Número de micro-medidores funcionando en la Ciudad de Victoria.

Año	No. de Micro-medidores	Año	No. de Micro-medidores
2002	70,978	2008	83,906
2003	72,221	2009	77,855
2004	75,935	2010	82,359
2005	80,784	2011	78,389
2006	80,012	2012	80,910
2007	79,878	2013	73,337

Tabla 7.5 Porcentaje de micro-medición, COMAPA, Cd. Victoria.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%	89.1	89.21	88.92	92.25	88.8	84.85	87.4	79.4	82.0	76.8	76.7	68.4

En la tabla 7.5 se observa como en el 2005 el porcentaje de micromedición fue el más alto, a partir de ahí hubo una reducción en la misma.

Macromedición: Conocimiento real de agua entregada. (Ver Tabla 7.6)

$$MACRO = \frac{MAC}{CAPT} * 100$$

MAC: No. De macromedidores funcionando en captaciones

CAPT: No. de captaciones.

Tabla 7.6 Porcentaje de macro-medición según el PIGOO.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006
%	76.92	92.31	100	100	100

Dotación: Evaluar la cantidad asignada de agua según la extracción total.

$$Dot = \frac{V_{APP} * 1000}{Hab * 365}$$

Hab: No. de habitantes de la ciudad, según el censo INEGI.

V_{APP}: Volumen anual de agua potable producida (m³).

Tabla 7.7 Evaluación de la dotación, según el PIGOO.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006							
I/h/d	266.7	292.8	313.88	330.71	321.14				-	-	-	-

En la tabla 7.7 se puede observar cómo ha ido incrementándose la dotación de agua como se muestra en la tabla 7.31 la dotación para el año 2010 es de 377.69 Lts/hab/día, tomando la población según INEGI a ese año, por lo que la dotación tiende a aumentar.

Rehabilitación de Tomas Domiciliarias. Evaluar la capacidad del Organismo Operador de mantener actualizada la infraestructura de tomas domiciliarias (Ver Tabla 7.8).

$$R_{ETOM} = \frac{T_{OMRE}}{T_{DOMREG}} * 100$$

T_{OMRE} : Número de tomas rehabilitadas.

T_{DOMREG} : Número total de tomas domiciliarias registradas.

Tabla 7.8 Rehabilitación de tomas domiciliarias, COMAPA, Cd. Victoria.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%	1.36	5.61	7.01	5.62	8.52	5.86	6.89	7.01	8.09	5.67	8.79	17.05

Tomas con Servicio Continuo (%): Evalúa la continuidad en el servicio de agua (Ver Tabla 7.9).

$$T_{SC} = \frac{T_{CONT}}{T_{REG}} * 100$$

T_{CONT} : No. de tomas con servicio continuo.

T_{REG} : No. de Tomas Registradas.

Tabla 7.9 Tomas con servicio continuo, COMAPA, Cd. Victoria.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95.12	73.34

Eficiencia Comercial (%): Evalúa la eficiencia entre la facturación y el pago de la misma (Ver Tabla 7.10).

$$E_{COM} = \frac{V_{AP}}{V_{AF}} * 100$$

V_{AP} : Volumen de agua pagado (m³).

V_{AF} : Volumen de agua facturado (m³).

Tabla 7.10 Eficiencia comercial COMAPA Cd. Victoria.

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%	90.96	91.94	93.45		89.29	90.10	91.02	94.78	94.58	91.11	77.43

Volumen Tratado: Conocer la cobertura de tratamiento (Ver Tabla 7.11 y 7.12).

$$V_{TRAT} = \frac{V_{ART}}{V_{APP} * 0.7} * 100$$

V_{ART} : Volumen de anual de agua residual tratada (m³).

V_{APP} : Volumen de agua potable producida. (m³).

Tabla 7.11 Volumen de agua tratada según el PIGOO.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006						
%	32.74	29.37	26.98	54.96	41.77						

Tabla 7.12 Volumen de agua tratada según información de la COMAPA.

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%					40.1				72.5	77	84.08

Padrón de Usuarios. Evalúa el registro confiable de usuarios (Ver Tabla 7.13)

$$PU = \frac{T_{CORR}}{T_{REG}} * 100$$

T_{CORR} : Número de tomas del padrón activas.

T_{REG} : Número de tomas registradas.

Tabla 7.13 Padrón de usuarios, COMAPA Cd. Victoria.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Horas con Servicio de Agua en las Zonas de Tandeo. Horas que los usuarios con servicio tandeado recibe agua (Ver Tabla 7.14)

HSZT = Horas reportadas.

Tabla 7.14 Horas con servicio de agua, COMAPA Cd. Victoria.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Hr/día												4-6

Usuarios con pago a tiempo: Conocimiento del pago del servicio (Ver tabla7.15)

$$U_{PAT} = \frac{N_{UP}}{T_{REG}} * 100$$

N_{UP} : No. de usuarios con pago a tiempo (2 meses).

T_{REG} : No. total de tomas registradas.

Tabla 7.15 Usuarios con pago a tiempo, COMAPA, Cd. Victoria.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%	80.9	79.8	76.3	75.5	72.8	70.9	69.2	69.6	70.2	71.4	69.5	62.5

Usuarios Abastecidos con Pipas. Porcentaje de los usuarios que son abastecidos con pipas y/o tomas públicas (Ver Tabla 7.16).

$$Pipas = \frac{U_{pipas}}{T_{REG}} * 100$$

U_{pipas} : Número de Usuarios que se abastecen con pipas.

T_{REG} : Número total de tomas registradas.

Tabla 7.16 Usuarios abastecidos con pipas, COMAPA, Cd. Victoria.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%										3.24	5.22	12.5

Reclamaciones (Por cada mil tomas): Evalúa la calidad del servicio en lo referente a la satisfacción del cliente (Ver tabla 7.17).

$$RECLA = \frac{R_U * 1000}{T_{REG}}$$

R_U : No. de reclamaciones de usuarios.

T_{REG} : No. de Tomas Registradas.

Tabla 7.17 Reclamaciones (Por cada mil tomas), COMAPA Cd. Victoria.

Años	Reclamaciones por cada mil tomas	Años	Reclamaciones por cada mil tomas
2002	148.4	2008	140.61
2003	163.47	2009	170.90
2004	148.02	2010	164.08
2005	160.59	2011	169.45
2006	157.86	2012	171.5
2007	144.55	2013	359.77

Empleados por Cada Mil Tomas: Expresa el uso eficiente de la fuerza laboral (Ver Tabla 7.18).

$$E_{MT} = \frac{N_{EOO} * 1000}{T_{REG}}$$

N_{EOO} : No. de empleados en el organismo operador.

T_{REG} : No. de Tomas Registradas.

Tabla 7.18 Empleados por cada mil tomas según el PIGOO.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006
Núm	6.63	6.3	5.98	5.9	5.68

Empleados dedicados al control de fugas: Evaluar la capacidad existente en atención de fugas (Ver tabla 7.19).

$$E_{DF} = \frac{N_{RDF} * 1000}{N_{FOR}}$$

N_{EDF} : No de Empleados dedicados al control de fugas.

N_{FOR} : No de fugas ocurridas y reparadas.

Tabla 7.19 Empleados dedicados al control de fugas según el PIGOO

AÑO	2003	2004	2005	2006
Trab./fugas	11.25	10.88	10.79	10.79

Eficiencia Física 2: Evalúa la eficiencia entre lo facturado y lo producido (Ver Tabla 7.20).

$$E_{FISIZ} = \frac{V_{AF}}{V_{APP}} * 100$$

V_{AF} : Vol. de agua facturado (m³).

V_{APP} : Vol. anual de agua potable producido (m³).

Tabla 7.20 Porcentaje de la Eficiencia Física 2, COMAPA, Cd. Victoria.

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
EF %		59.82	57.64	55.43		52.04	55.42	51.25	53.67	50.94	52.4	47

Eficiencia de Cobro (%): Evalúa la eficiencia de cobro del agua (Ver tabla 7.21)

$$E_{COB} = \frac{P_{VEN}}{P_{FAC}} * 100$$

P_{VEN} : Ingreso por venta de agua (\$)

P_{FAC} : Dinero facturado por venta de agua (\$).

Tabla 7.21 Porcentaje de la Eficiencia de Cobro, COMAPA, Cd. Victoria.

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%	90.96	91.94	93.45		89.29	90.1	91.02	94.78	94.58	91.11	77.43

Eficiencia Global. Se calcula la eficiencia global del sistema de agua potable existente (Ver tabla 7.22).

$$E_{global} = E_{FIS2} * E_{COM}$$

E_{FIS2} : Eficiencia física 2 (%).

E_{COM} : Eficiencia comercial (%).

Tabla 7.22 Eficiencia Global, según la COMAPA Cd. Victoria.

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%	54.4	53	51.8		46.5	49.9	46.6	50.9	48.2	47.7	36.4

Relación de Trabajo. Relación Ingresos y Egresos (Ver tabla 7.23).

$$ReTa = \frac{E_{Tot}}{I_{Tot}} * 100$$

E_{Tot} : Egresos Totales (\$)

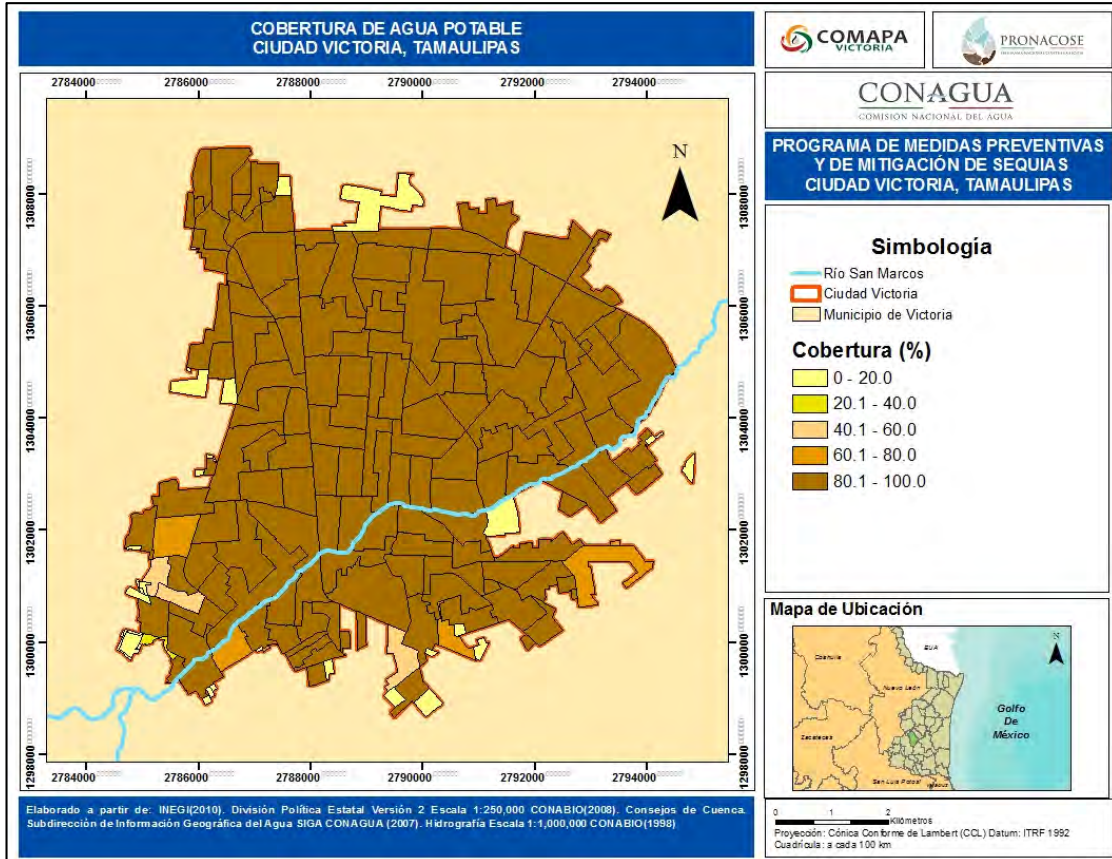
I_{Tot} : Ingresos Totales (\$)

Tabla 7.23 Relación de trabajo, COMAPA Cd. Victoria.

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
%	97.8	97.2	88.3		90	92.4	96.7		125.4		115.72

7.2. Cobertura de acuerdo a INEGI

A partir de información de los censos y conteos del INEGI (www.inegi.org.mx), se puede obtener la cobertura de agua potable en Cd. Victoria (Ver Mapa 7.1).



Mapa 7.1 Cobertura de agua potable según INEGI.

Tabla 7.24 Cobertura del servicio de agua.

Año	Viviendas totales (A)	Viviendas que cuentan con agua entubada. (B)	% de Viviendas con toma de agua potable en la vivienda (B/A)*100
2000	61,099	57,232	93.67
2005	71,447	68,056	95.25
2010	81,323	76,616	94.21

En la tabla 7.24 se obtuvo el porcentaje de las viviendas que cuentan con toma de agua potable y se puede observar que desde el año 2000 este valor se ha mantenido por arriba del 90%.

7.3. Padrón y tipo de usuarios

Es necesario llevar a cabo la recopilación de una base de datos con número de usuarios, tipos de usuarios, número de usuarios, tipos de usuarios, agua medida, agua facturada y agua cobrada. Esta información deberá ser solicitada al Organismo Operador de Agua (OOA) del municipio correspondiente. El número de usuarios se refiere al número de tomas. Los usuarios generalmente se dividen en cuatro grandes tipos: Residencial o doméstico, público/gubernamental, comercial e industrial.

Residencial o doméstico: Se refiere al usuario en casa habitación. La gran mayoría de los usuarios pertenecen a este grupo, por lo general son aproximadamente el 95% de las tomas. El agua en el interior de las viviendas se gasta en los siguientes rubros:

Dos de los principales usos son el agua para excusados y regaderas, los cuales pueden reducir su consumo mediante la instalación de dispositivos ahorradores. Sin embargo, la instalación de estos dispositivos requiere de dos condiciones: primero, que la presión y continuidad del servicio sean adecuados, ya que solo así se obtiene el funcionamiento óptimo de los dispositivos; y segundo, que existan incentivos para que los usuarios lleven a cabo la instalación, los cuales no se podrán aplicar si previamente no existe un monitoreo y cobranza adecuados. También existe un potencial importante en la reducción de consumos mediante la detección y reparación de fugas, pero esto requiere que se tenga una medición efectiva en las viviendas (Ver tabla 7.25).

Tabla 7.25 Principales usos y porcentaje de gastos.

Usos	Gasto en Viviendas (%)
Excusados	26%
Lavar ropa	21.7%
Regaderas	16.8%
Lavabos	15.7%
Fugas	13.7%
Otros	5.3%

Fuente: AWWA, 1999.

Público/Gubernamental: En este apartado se refiere a las oficinas de gobierno y a las dependencias gubernamentales en la tabla 7.26 se observan los valores de consumos típicos de usuarios de este sector.

Generalmente a estos usuarios no se les mide ni se les cobra por el uso del agua, lo que hace difícil la cuantificación de su consumo y no genera incentivos para el ahorro. Sin embargo en algunas ciudades se han establecido convenio para el pago del servicio. En este rubro se encuentran dos tipos de usuarios a los cuales hay que tener en muy en cuenta, que son los hospitales, las escuelas del sector público y las estaciones de bomberos, las cuales no pueden carecer de agua ya que esto podría generar problemas de salud y seguridad pública. Una opción para la conservación de agua en es la instalación de dispositivos ahorradores (Ver tabla 7.26).

Tabla 7.26 Consumo de agua para usuarios del sector público.

TIPO DE INSTALACIÓN	CONSUMO DE AGUA	
SALUD:		
Hospitales clínicas y Centros de Salud	800 l/cama/día	(a, b)
Orfanatorios y asilos.	300 l/huésped/día	(a)
EDUCACIÓN Y CULTURA:		
Educación elemental	20 l/alumno/turno	(a, b)
Educación media y superior	25 l/alumno/turno	(a, b)
RECREACION:		
Alimentos y bebidas	12 l/comida	(a, b)
Entretencimientos (teatros públicos)	6 l/asiento/día	(a, b)
Recreación social (deportivos municipales)	25 l/asistente/día	(a)
Deportes al aire libre, con baño y vestidores	150 l/asistente/día	(a)
Estadios	10 l/asiento/día	(a)
SEGURIDAD:		

TIPO DE INSTALACIÓN	CONSUMO DE AGUA
Cuarteles	150 l/persona/día (a)
Reclusorios	150 l/interno/día (a)
COMUNICACIONES Y TRANSPORTE:	
Estaciones de transporte	10 l/pasajero/día
Estacionamientos	2 l/m ² /día
ESPACIOS ABIERTOS:	
Jardines y parques	5 l/m ² /día
Nota:	
a) Las necesidades de riego se consideran por separado a razón de 5 l/m²/día.	
b) Las necesidades generadas por empleados o trabajadores se consideran por separado a razón de 100 l/trabajador/día.	

Comercial: Se refiere a los usuarios que se dedican a actividades del sector secundario (Ver tabla 7.27).

Tabla 7.27 Consumo típico de agua de usuarios comerciales.

TIPO DE INSTALACION	CONSUMO DE AGUA
Oficinas (cualquier tipo)	20 l/ m ² /día (a)
Locales comerciales	6 l/m ² /día (a)
Mercados	100 l/local/día
Baños Públicos	300 l/bañista/regadera/día (b)
Lavanderías de Autoservicio	40 l/kilo de ropa seca
Clubes	
Deportivos y Servicios Privados	150 l/asistente/día (a, b)
Cines y Teatros	6 l/asistente/día (b)

Fuente: Conagua (2007). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

En este rubro es importante poner atención al abasto de hospitales y escuelas del sector privado, ya que la falta de agua en estos establecimientos, al igual que en los del sector público, pueden ocasionar problemas a la salud pública. Es importante identificar el tipo de empresas comerciales establecidas en la localidad. En zonas turísticas, por ejemplo, las empresas hoteleras (Ver tabla 7.28) representan una fuente de ingresos importante y utilizan agua como un insumo importante para el desarrollo de su actividad.

Tabla 7.28 Consumo de agua típico en subsector hotelero.

Clasificación	Consumo en hoteles (l/cuarto/día)	
	Zona turística	Zona urbana
Gran turismo	2000	1000
4 y 5 estrellas	1500	750
1 a 3 estrellas	1000	400

Fuente: Conagua (2007). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Industrial: Son los usuarios que utilizan el agua como insumo para actividades del sector terciario. Algunos consumos típicos de usuarios de este sector, según el área de actividad económica (Ver tabla 7.29).

En este caso es importante identificar el tipo de industria que existe en la localidad, ya que el consumo de estas es muy variable según el ramo de la actividad al que pertenezca.

Tabla 7.29 Consumos típicos para algunas industriales.

INDUSTRIA	RANGO DE CONSUMO (m ³ /día)
Azucarera	4.5 - 6.5
Química (c)	5.0 - 25.0
Papel y celulosa (d)	40.0 - 70.0
Bebidas €	6.0 - 17.0
Textil	62.0 - 97.0
Siderúrgica	5.0 - 9.0
Alimentos (f)	4.0 - 5.0
Notas:	
a) Variable de acuerdo al producto.	
b) Se indican sólo los índices de celulosa.	
c) Se tomó como representativa la cerveza.	
d) Se tomó como representativos los alimentos lácteos.	

Fuente: Conagua (2007). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Por otra parte es importante conocer la distribución por tipo de usuario ya que esto permitirá tener un mejor control para el manejo de la demanda. Los usuarios de tipo comercial e industrial representan una proporción mucho menor que los usuarios domésticos, pero en general tienen consumos más elevados. Esto representa dos ventajas: primero, al ser un número menor, sus

consumos más fáciles de monitorear y medir que los de los usuarios domésticos y segundo, al consumir una cantidad mayor de agua, su impacto sobre la reducción en los consumos mediante la aplicación de medidas para la conservación de agua (por ejemplo, a través de tarifas más altas para determinados consumos) puede ser significativa.

En la tabla 7.30 se muestra la descripción de los usuarios de agua potable en Cd. Victoria a partir de las tomas registradas en la COMAPA de la misma.

Tabla 7.30 Tipo de usuarios y consumos.

	Residencial / Doméstico	Comercial	Industrial	Público / Gubernamental
Total de tomas (A)	97,364	7,774	431	1,472
Tomas con medidor instalado (B)	76,605	6,110	374	1,052
Tomas con medidor funcionando (C)	73,218	5,905	364	980
Cobertura de micro-medición instalada (B/A x 100)	78.68	78.6	86.77	71.47
Cobertura de micro-medición funcionando (C/A x 100)	75.2	75.96	84.45	66.58

7.4. Consumo y dotación per cápita

La dotación es la producción total dividida entre el número de habitantes, mientras que el consumo es una estimación que considera las pérdidas de agua, pues considera solamente el consumo facturado. El cálculo de estos indicadores se puede hacer con base en la siguiente tabla:

Tabla 7.31 Consumo y dotación per cápita.

Año	Volumen Producido (m³)	Volumen Facturado (m³)	Población (habitantes)	Dotación per cápita	Consumo per cápita
	(A)	(B)	(C)	(A/C)	(B/C)
2005	33,613,630	18,631,674	278,455	120.71	66.91
2010	42,069,833	22,580,501	305,155	137.86	74

En la tabla 7.31 se muestra la dotación y el consumo per cápita basándose en el volumen producido, volumen facturado y la población según los Censos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para los años 2005 y 2010.

Teniendo para el año 2005 una *dotación* de $120.71 \text{ m}^3 / \text{hab} / \text{año}$, que equivale a $330.71 \text{ lts} / \text{hab} / \text{dia}$ y un *consumo* de $66.91 \text{ m}^3 / \text{hab} / \text{año}$, que es lo mismo que $183.31 \text{ lts} / \text{hab} / \text{dia}$.

Para el año 2010 la *dotación* es de $137.86 \text{ m}^3 / \text{hab} / \text{año}$, que traducido *dotación* diaria da como resultado $377.69 \text{ lts} / \text{hab} / \text{dia}$. En cuanto al consumo se tiene un valor de $74 \text{ m}^3 / \text{hab} / \text{año}$ equivalente a $202 \text{ lts} / \text{hab} / \text{dia}$.

Como se puede observar en párrafos anteriores tanto la *dotación* como el *consumo* han registrado aumentos.

8. Escenarios futuros de la producción y consumo

Al tener en cuenta las políticas pasadas y sus consecuencias se puede realizar una prospección, con ella se busca planear y establecer políticas que permitan tomar las acciones más adecuadas entre las posibilidades que presenta el futuro, permitiendo un mejor manejo de la administración pública, pues si bien no sabemos con exactitud lo que va a suceder, si tenemos cierto conocimiento de la probabilidad con la que pueden ocurrir determinados sucesos.

La prospección permite un mejor manejo de la administración pública a través del entendimiento de las políticas pasadas y sus consecuencias. De esta manera se someten a juicio estas políticas con la finalidad de tomar registro de aquellas que han tenido un impacto positivo y que en un futuro se podrían volver a implementar, la prospección permite decidir en qué momento se debe llevar a cabo una determinada acción, como anticipar la cantidad de servicios públicos que requerirá una ciudad en función de la tasa de crecimiento de la población y de esta manera se pueden programar los recursos necesarios para satisfacer esta demanda.

El crecimiento de la población en Ciudad Victoria, origina que la demanda de agua incremente, motivo por lo cual el organismo operador debe asegurarse que la cobertura del servicio cubra las necesidades de la población.

Las proyecciones de la población se muestran en el Gráfico 8.1. El Crecimiento de la población al 2030 es de 20.8% con respecto a la población del 2010.

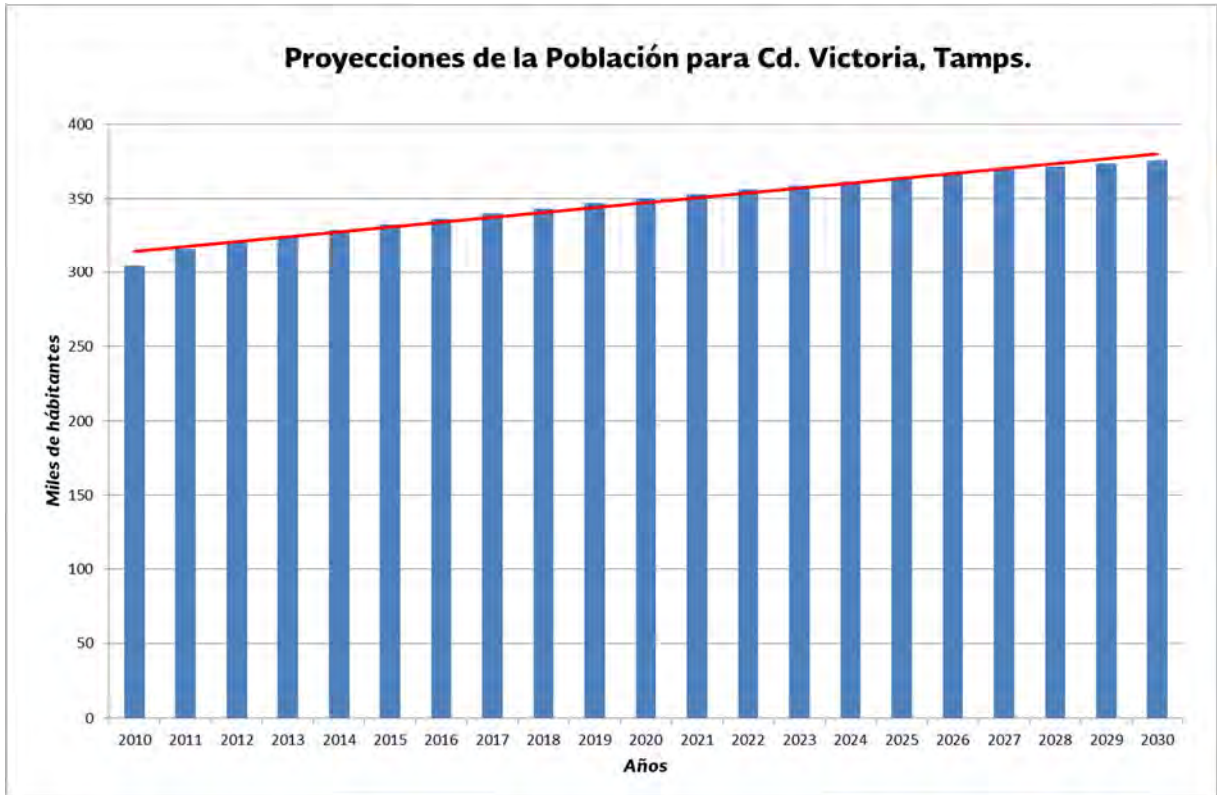


Gráfico 8.1 Cobertura de agua potable según INEGI.

9. Análisis de medidas para la gestión

9.1. Identificación de deficiencias/debilidades y áreas de oportunidad para mejora del servicio.

El reconocimiento de la deficiencias/debilidades del organismo operador, mediante la identificación de indicadores tales como la cobertura, eficiencia física, comercial, etc., permitirá identificar la vulnerabilidad ante la sequía de la ciudad. La Tabla 9.1., muestra una lista de las principales áreas en donde pueden existir deficiencias que comprometan la resiliencia del organismo. La condición del organismo operador de agua generará un perfil de la problemática y el contexto geográfico, hidrológico e institucional para plantear un conjunto de soluciones específicas para cada situación.

Tabla 9.1 Análisis de problemáticas para guiar las acciones de prevención.

Área del problema	Valor del Indicador ¹	Evaluación del indicador	Posibles causas	Posibles soluciones
Cobertura de agua potable ≥ 90% Alta 89% - 80% Media <80% Baja	99.90%	Alta	---	No se requiere
Continuidad del servicio ²	73.34%	Alta	---	No se requiere
Eficiencia física ≥ 70% Alta 69% - 50% Media < 50% Baja	47.00%	Baja	- Falta de cobertura en la reparación de fugas en la red de distribución. - Falta de control en las presiones del sistema - Falta de eficiencia en la micro-medición	- Reparación de fugas y control de presiones en la red de distribución, - Control en la efectividad de la micro-medición.

Eficiencia comercial ≥90% Alta 89%- 70% Media <70% Baja	77.43%	Media	Falta de eficiencia en la cobranza.	Crear un sistema de cobranza más flexible.
Área del problema	Valor del Indicador ¹	Evaluación del indicador	Posibles causas	Posibles soluciones
Consumo per cápita ≥70m ³ /año Alto <70 m ³ /año Bajo	74 m ³ /año	Alto	---	No se requiere
Dotación per cápita ³ ≥83.95m ³ /año Alto <83.95m ³ /año Bajo	137.83 m ³ /año	Alta	---	No se requiere
Eficiencia de cobro ≥90% Alta 89%- 70% Media <70% Baja	77.43%	Media	Falta de eficiencia en la cobranza.	Crear un sistema de cobranza más flexible.
Eficiencia global ≥ 70% Alta 69% - 50% Media < 50% Baja	36.40%	Baja	La eficiencia física es media por lo que afecta a la eficiencia global	Reparación de fugas en la red de distribución, revisar micro-medición efectiva.
Micro-medición ≥90% Alta 89%- 70% Media <70% Baja	68.4%	Baja	No existen suficientes micromedidores. No se realiza el mantenimiento necesario.	Rehabilitar los micromedidores que no se encuentran funcionando. Colocar micromedidores en aquellas tomas donde no se cuenta con ellos.
Cobertura de alcantarillado ≥ 90% Alta 89% - 80% Media <80% Baja	99.50%	Alta	-Existencia de asentamientos irregulares, -Falta de infraestructura.	-Gestión de recursos para incrementar cobertura, ordenamiento urbano, etc.
Volumen tratado ≥ 70% Alta 69% - 50% Media < 50% Baja	84.08%	Alto	- Sólo se trata una parte del agua residual, no existen recursos para infraestructura.	- Incrementar capacidad de las plantas de tratamientos, gestión de recursos para infraestructura.

¹Indicadores correspondientes al año 2013.

²Tomas con servicio continuo sobre tomas registradas.

³ Consumo doméstico per cápita 230 lts/hab/día. (CONAGUA, 1994)

9.2. Acciones recomendadas a los organismos operadores para mitigar la sequía.

En las Tablas 9.2 - 9.5, se indican una lista de acciones que se pueden llevar a cabo en la etapa de mitigación de la sequía para cada uno de los tipos de usuarios.

Tabla 9.2 Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Gubernamental.

Medidas / Nivel de sequía	D0: Anormalmente seco	D1: Moderada	D2: Severa	D3: Extraordinaria	D4: Excepcional
Desarrollar campañas públicas de educación con estrategias manejo de la demanda a corto y largo plazo *	X	X	X	X	X
Identificar usuarios de alto consumo de agua y desarrollar metas de ahorro *	X	X			
Implementar medidas de conservación que también provean beneficios de ahorro de agua durante periodos de sequía	X	X			
Restringir la autorización de nuevas tomas.		X	X	X	X
Implementar recargos en la época de sequías *		X	X	X	X
Implementar una tasa modificada para periodos de sequía *				X	X
Conducir auditorías de irrigación en los administradores municipales de parques y espacios abiertos *	X	X	X	X	X
Educar al personal de los administradores o municipio sobre cómo ahorrar agua*	X	X	X	X	X
Proveer instrucciones a negocios u oficinas en el desarrollo de medidas específicas para sequías y planes de acciones directas *	X	X	X	X	X

Medidas / Nivel de	D0:	D1: Moderada	D2: Severa	D3:	D4: Excepcional
Eliminar o reducir la irrigación en jardines y parques			X	X	X
Limitar el riego de exteriores a tiempos específicos del día			X	X	X
Limitar el número de días de riego a la semana			X	X	X
Establecer tiempos límite para el riego		X	X	X	X
Convertir aspersores a irrigación de bajo volumen donde sea apropiado *	X	X			
Restringir dispositivos de rocío en exteriores		X			
Limitar o prevenir lavado de las flotas de vehículos de la ciudad o el municipio			X	X	X
Limitar el lavado con hidrantes Limitar el uso de del agua para entrenamiento en incendios				X	X
Eliminar todos los hidrantes de incendio, excepto aquellos requeridos para seguridad pública					X
Apagar fuentes ornamentales en los edificios y los parques				X	X
Instalar dispositivos ahorradores de agua en los baños de los edificios municipales *	X				
Conducir auditorías de agua en instalaciones interiores *	X				

*Para la implementación de estas acciones se requiere tener un nivel de eficiencia alto y contar con una cobertura amplia de infraestructura de tratamiento de aguas para poder implementarlas y monitorear su desempeño y resultados.

Tabla 9.3 Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Residencial.

Medidas / Nivel de sequía	D0: Anormalmente seco	D1: Moderada	D2: Severa	D3: Extraordinaria	D4: Excepcional
Aplicar restricciones de riego en jardines	X	X	X	X	X
Limitar riego exterior a tiempos específicos del día	X	X	X	X	X
Limitar el número de días de riego por semana	X	X	X	X	X
Establecer tiempo límite para el riego	X	X	X	X	X
Prohibir riego de los jardines durante el otoño, el invierno y la primavera temprana			X	X	X
Limitar el riego con manguera o dispositivos sin aspersores	X	X	X	X	X
Promover auditorías de agua en zonas exteriores			X	X	X
Convertir aspersores a irrigación de bajo consumo, donde sea apropiado	X				
Limitar o restringir los dispositivos de rocío en exteriores			X	X	X
Limitar o prohibir el plantar nuevos árboles o vegetación paisajística				X	X
Aplicar guías de política para la instalación de nueva vegetación paisajística				X	X
Aplicar restricciones a la aplicación de agua a superficies impermeables					X
Prohibir o limitar el lavado de autos				X	X
Prohibir o limitar las fuentes sin recirculación de agua*				X	X
Prohibir o limitar el llenado y uso de albercas				X	X
Aplicar restricciones de agua en los interiores					X
Promover auditorías de agua en interiores					X
Promover instalación de dispositivos eficientes de agua *	X				

Medidas / Nivel de	D0:	D1: Moderada	D2: Severa	D3:	D4:
Promover el uso de las aguas grises*		X	X	X	X
Proveer medidores acústicos para ayudar a los consumidores en identificar fugas *	X	X			
Requerir el uso de dispositivos eficientes de agua en la reventa de casas o en remodelaciones *	X				

*Para la implementación de estas acciones se requiere tener un nivel de eficiencia alto y contar con una cobertura amplia de infraestructura de tratamiento de aguas para poder implementarlas y monitorear su desempeño y resultados.

Tabla 9.4 Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Comercial.

Medidas / Nivel de sequía	D0: Anormalmente seco	D1: Moderada	D2: Severa	D3: Extraordinaria	D4: Excepcional
Prohibir o limitar el uso de agua para la construcción			X	X	X
Aplicar guías de política o limitaciones para la instalación de nuevas plantas u otras aplicaciones paisajísticas		X	X		
Aplicar restricciones de regadío en paisajes exteriores				X	X
Promover auditorías de agua en interiores y exteriores donde sea aplicable			X	X	X
Apagar la operación de fuentes ornamentales Prohibir o limitar el llenado y uso de albercas			X	X	X
Promover y aplicar la instalación de dispositivos eficientes de agua	X				
Apagar los surtidores de agua para los bebederos públicos				X	X
Promover la reducción del uso de aire acondicionado *	X	X			
Promover que los edificios con aire acondicionado que usen agua eleven sus termostatos modestamente *	X				
Prohibir el lavado de autos Aplicar restricciones del uso de agua en el lavado de autos comerciales				X	X
Promover que los autolavados comerciales usen agua reciclada	X	X	X		
Promover el servicio de agua en restaurantes únicamente bajo pedido					X
Promover la reducción en la frecuencia del servicio de lavado y secado de toallas en hoteles *				X	X

Medidas / Nivel de	D0:	D1: Moderada	D2: Severa	D3:	D4:
Proveer recursos para el desarrollo de planes de conservación específicos en oficinas y negocios				X	X

*Para la implementación de estas acciones se requiere tener un nivel de eficiencia alto y contar con una cobertura amplia de infraestructura de tratamiento de aguas para poder implementarlas y monitorear su desempeño y resultados.

Tabla 9.5 Acciones de mitigación según nivel de sequía. Sector Industrial.

Medidas / Nivel de sequía	D0: Anormalmente seco	D1: Moderada	D2: Severa	D3: Extraordinaria	D4: Excepcional
Prohibir o limitar el uso del agua en la construcción			X	X	X
Aplicar guías de política para la instalación de nuevas plantas y otras aplicaciones paisajísticas	X	X			
Aplicar restricciones de riego en paisajes exteriores			X	X	X
Promover auditorías de agua en interiores y exteriores donde sea aplicable			X	X	X
Promover la reducción del uso de aire acondicionado con agua *	X	X			
Promover que los edificios con aire acondicionado que usen agua eleven sus termostatos modestamente *	X				
Promover la conversión al uso de torres de enfriamiento *	X	X	X		

*Para la implementación de estas acciones se requiere tener un nivel de eficiencia alto y contar con una cobertura amplia de infraestructura de tratamiento de aguas para poder implementarlas y monitorear su desempeño y resultados.

Otras de las medidas propuestas que son importantes para prevenir y mitigar en alguna manera a la zona urbana de Ciudad Victoria en contra de la sequía se enlistan a continuación.

Reparación de la red de distribución de agua potable.

Gran parte del agua que es producida por el organismo operador anualmente, se pierde en la red de distribución, lo que impacta negativamente en la eficiencia física de la COMAPA en Ciudad Victoria. Por lo anterior mencionado existe la necesidad de hacer más eficiente la red de distribución de agua

potable, ejerciendo acciones como la reparación de tuberías dañadas o en mal estado, frenar las tomas clandestinas que pudiesen existir en la red y mejorar el sistema de micro medición.

Cultura del agua

La COMAPA de Cd. Victoria ha desarrollado diferentes actividades con la finalidad de concientizar a la población sobre el cuidado y uso racional del agua, mediante material audiovisual y juegos interactivos relacionados con el tema.

La implementación de estas acciones es de vital importancia, ya que así se puede lograr que la ciudadanía se sensibilice un poco más con respecto al tema del agua y que si se presentase un periodo de escasez de agua ya sea corto o prolongado sea más consciente de la importancia del cuidado de la misma.

Sectorización del consumo de agua potable

Es importante conocer y tener un control de la cantidad consumida en cada uno de los sectores de distribución del agua potable, para delimitar con una mayor facilidad las problemáticas a nivel sectorial, además, de conocer la dinámica en cada uno de ellos. Por lo tanto, es preciso realizar modelaciones hidráulicas en cada uno de los sectores, donde se pueda observar con mayor detalle el consumo de agua potable. En una segunda etapa de este PMPMS se trabajará en la construcción del modelo hidráulico del sistema de distribución de agua, empleando el software especializado EPANET (software del Environmental Protection Agency), con el objetivo de identificar los sectores problemáticos e implementar medidas de acción acorde a la problemática.

Uso de dispositivos ahorradores de agua

Fomentar e implementar el uso de dispositivos ahorradores en grifos, duchas e inodoros tanto en domicilios y residencias, como en edificios, oficinas gubernamentales y lugares públicos.

Reutilización de aguas residuales tratadas

Promover la reutilización de las aguas tratadas ya sea para parques o jardineras. Las aguas tratadas en la planta Victoria, es de 125 *litros por segundo*.

Incentivar a los usuarios

Realizar incentivos o descuentos a aquellos usuarios que reduzcan su consumo de agua o que realicen prácticas sustentables que beneficien al cuidado y preservación del recurso hídrico. Por otro lado, también es importante identificar usuarios de alto consumo y establecer acuerdos con la finalidad de reducir el consumo del recurso hídrico.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Lic. Luis Felipe Alcocer Espinosa.-Director General del Organismo de Cuenca Golfo Norte y al Ing. Antonio Juárez Trueba.- Director Técnico del Organismo de Cuenca Golfo Norte.

Así mismo al Ing. Eliseo García Leal, Gerente General de la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ciudad Victoria, a la Gerente Comercial Lic. Hannelore Vega Govela y al Gerente Técnico Ing. Tomás Torres Zapata, ambos del mismo organismo. Así como también a todo su personal técnico y administrativo, por las facilidades y la información proporcionada para la integración y elaboración del documento presente.

Anexos

Anexo 1 Visita a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Cd. Victoria, Tamps

Laguna de estabilización “El Saladito”













Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Victoria”



















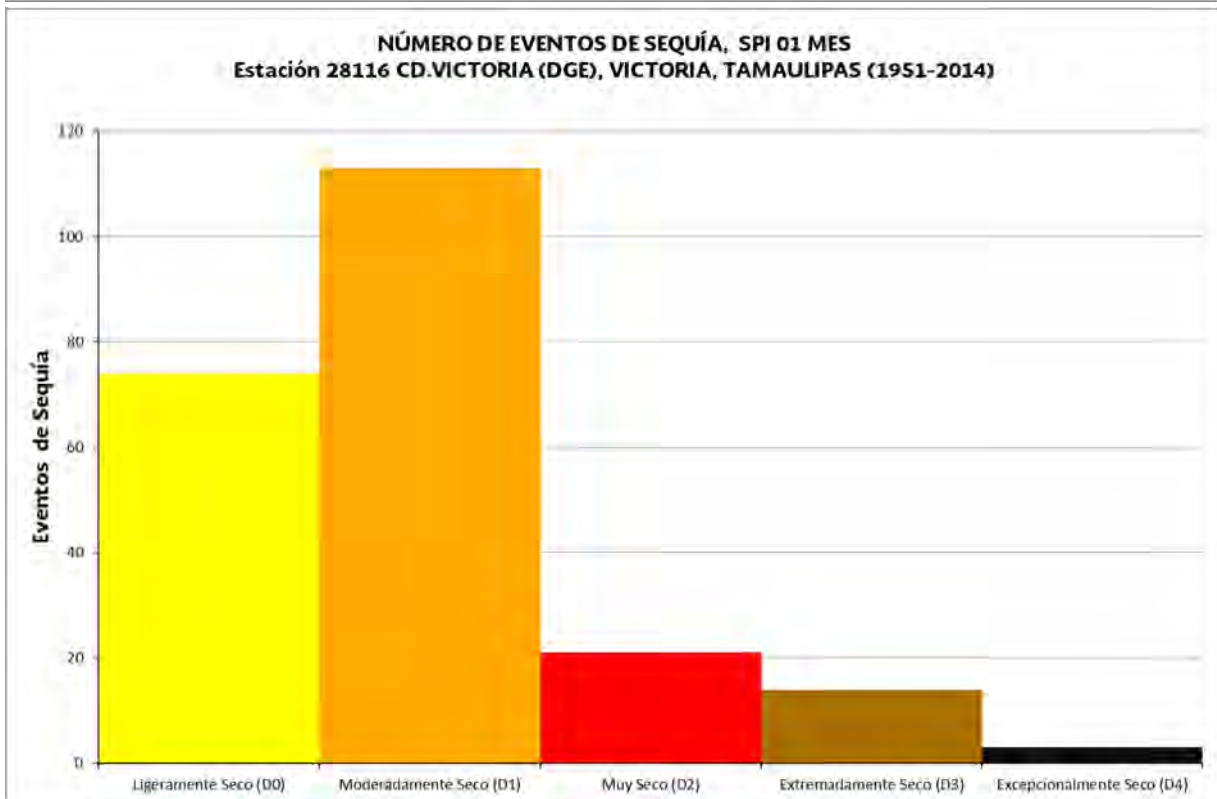
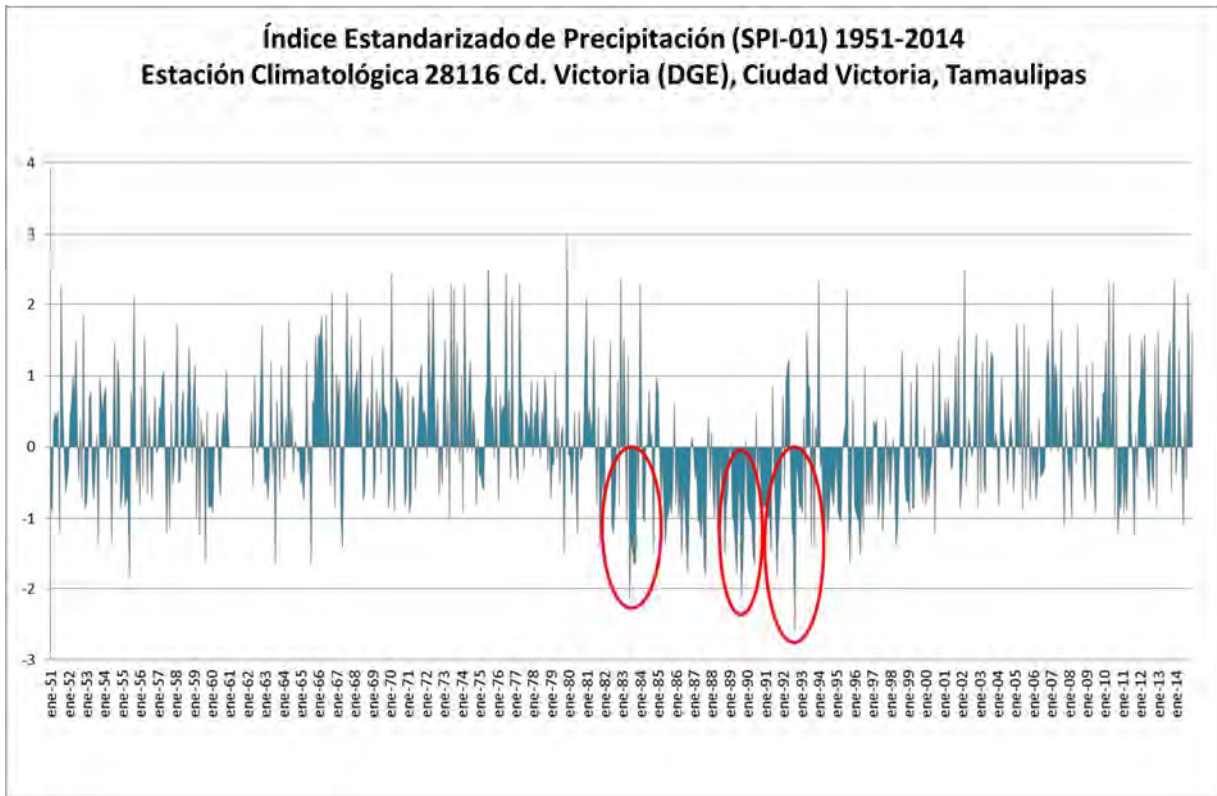
Laguna de Estabilización “Los Puerquitos”



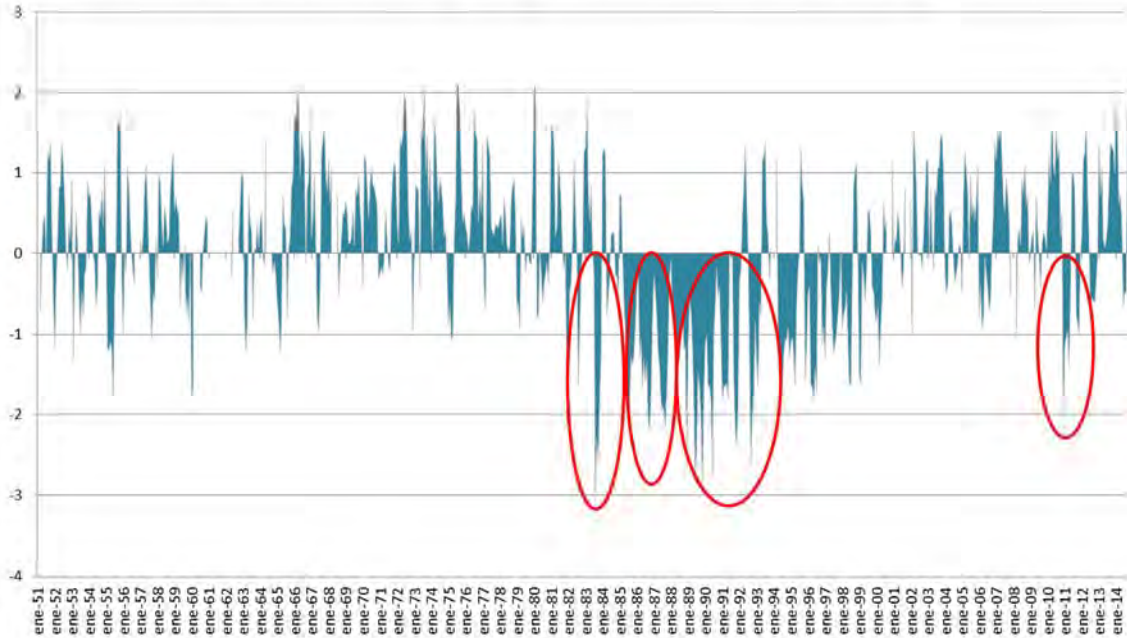




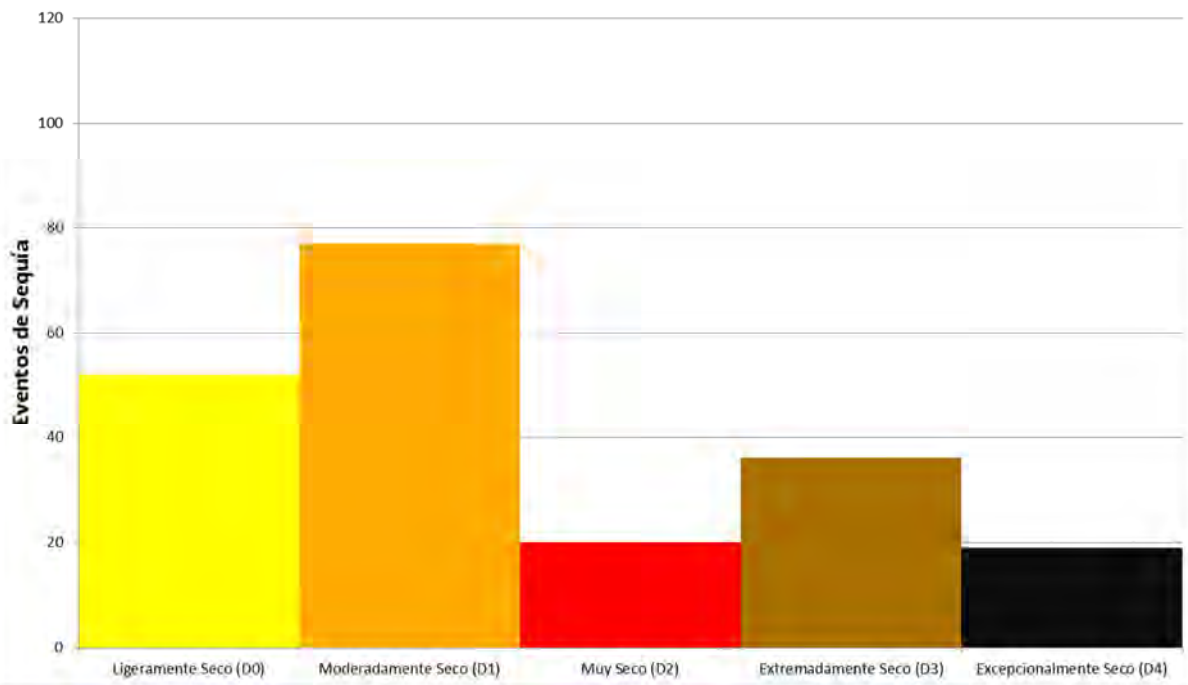
Anexo 2 Índice estandarizado de precipitación y número de eventos de sequías



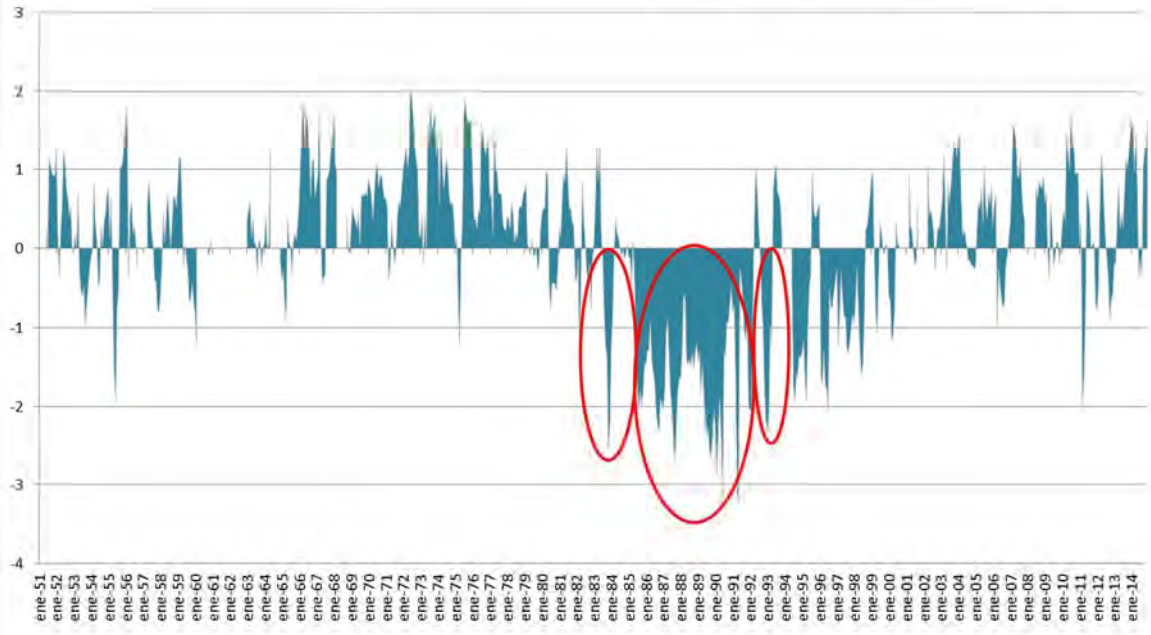
Índice Estandarizado de Precipitación (SPI-03) 1951-2014
Estación Climatológica 28116 Cd. Victoria (DGE), Ciudad Victoria, Tamaulipas



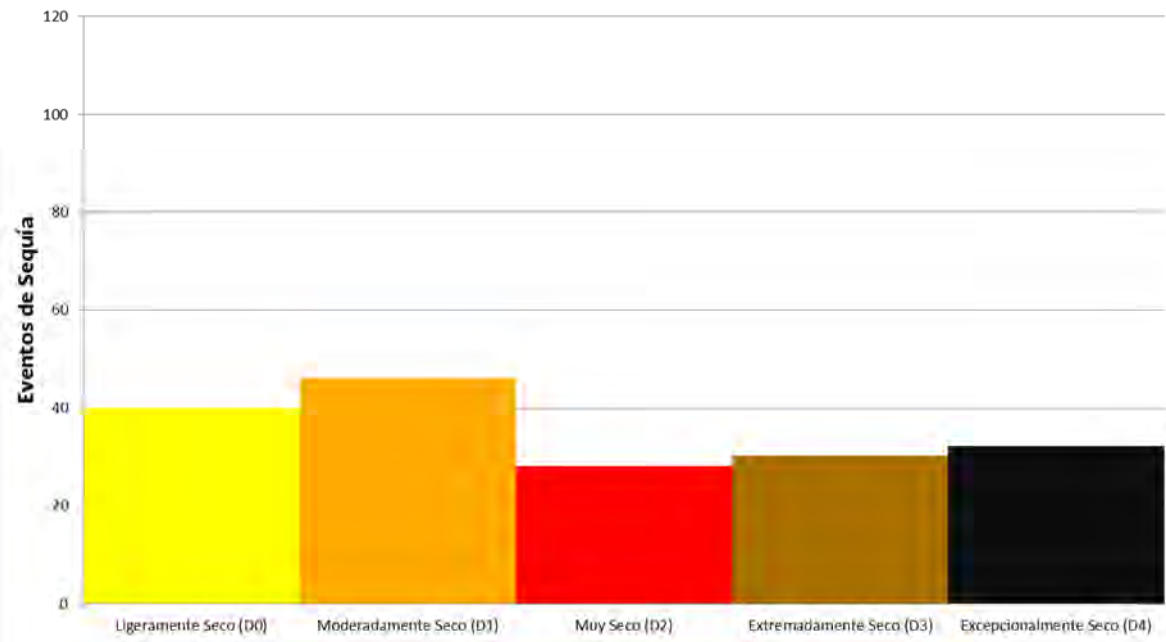
NÚMERO DE EVENTOS DE SEQUÍA, SPI 03 MES
Estación 28116 CD.VICTORIA (DGE), VICTORIA, TAMAULIPAS (1951-2014)



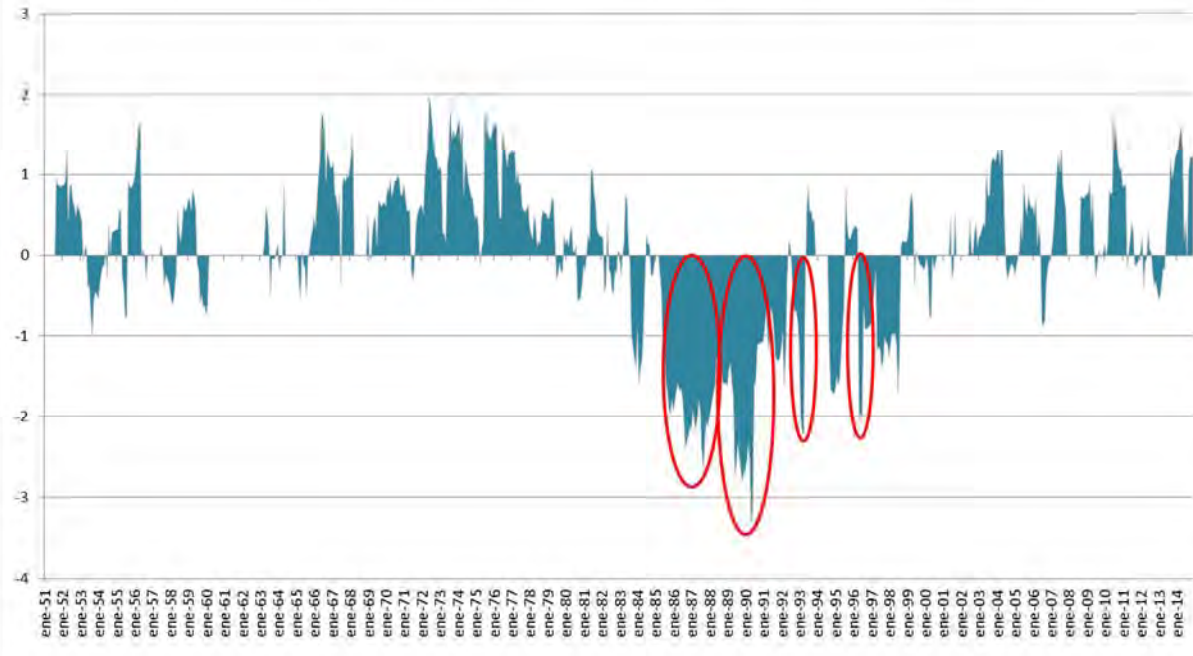
Índice Estandarizado de Precipitación (SPI-06) 1951-2014
Estación Climatológica 28116 Cd. Victoria (DGE), Ciudad Victoria, Tamaulipas



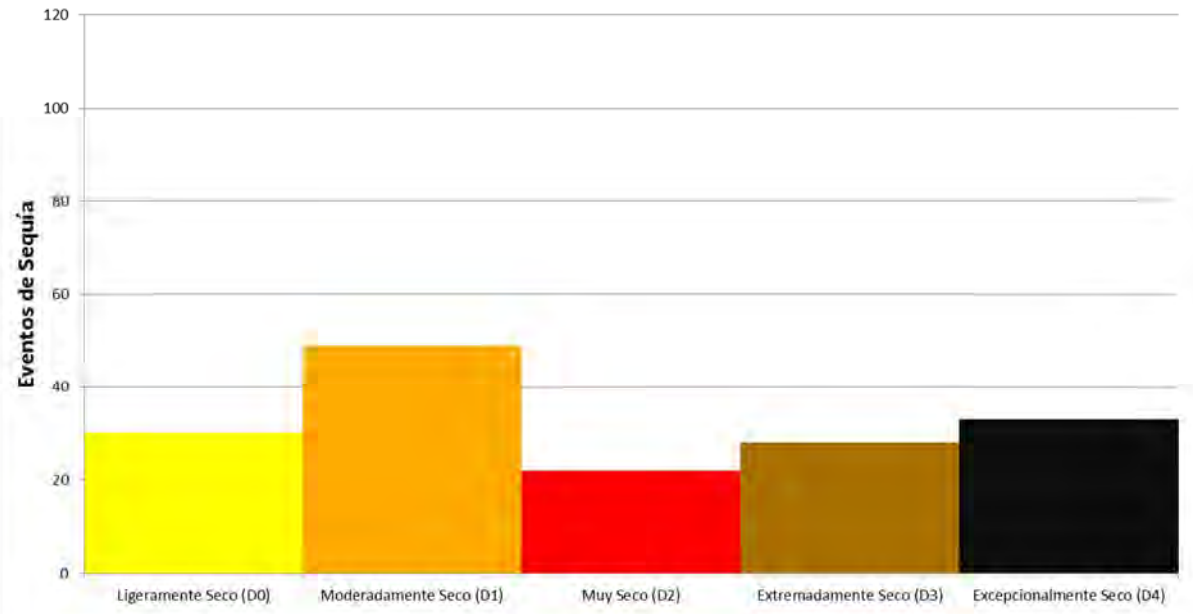
NÚMERO DE EVENTOS DE SEQUÍA, SPI 06 MES
Estación 28116 CD.VICTORIA (DGE), VICTORIA, TAMAULIPAS (1951-2014)



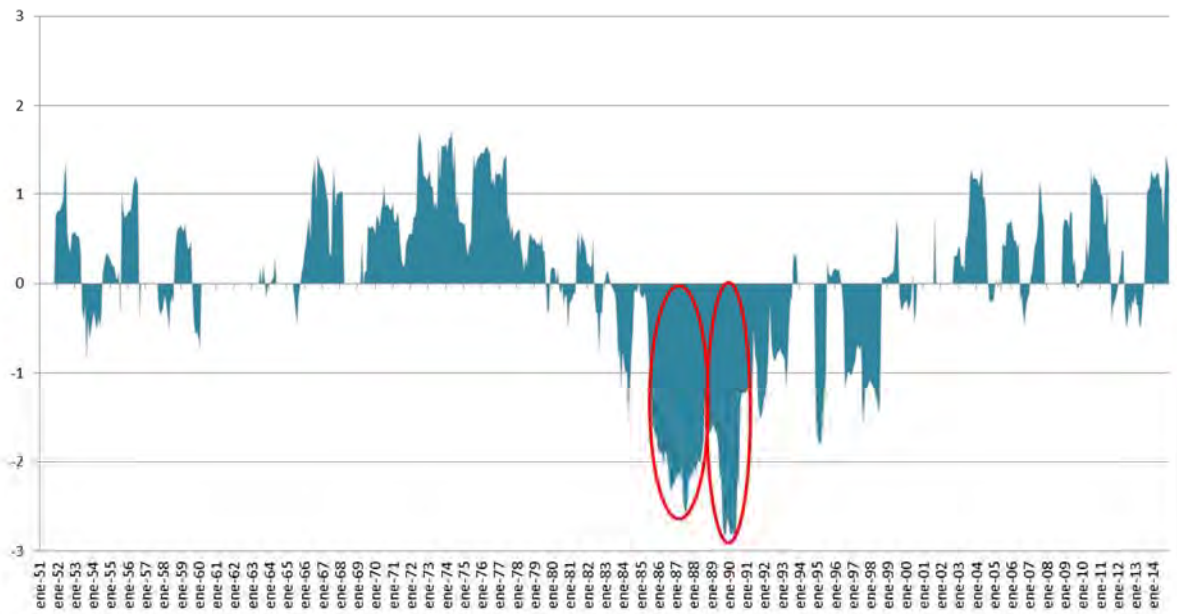
Índice Estandarizado de Precipitación (SPI-09) 1951-2014
Estación Climatológica 28116 Cd. Victoria (DGE), Ciudad Victoria, Tamaulipas



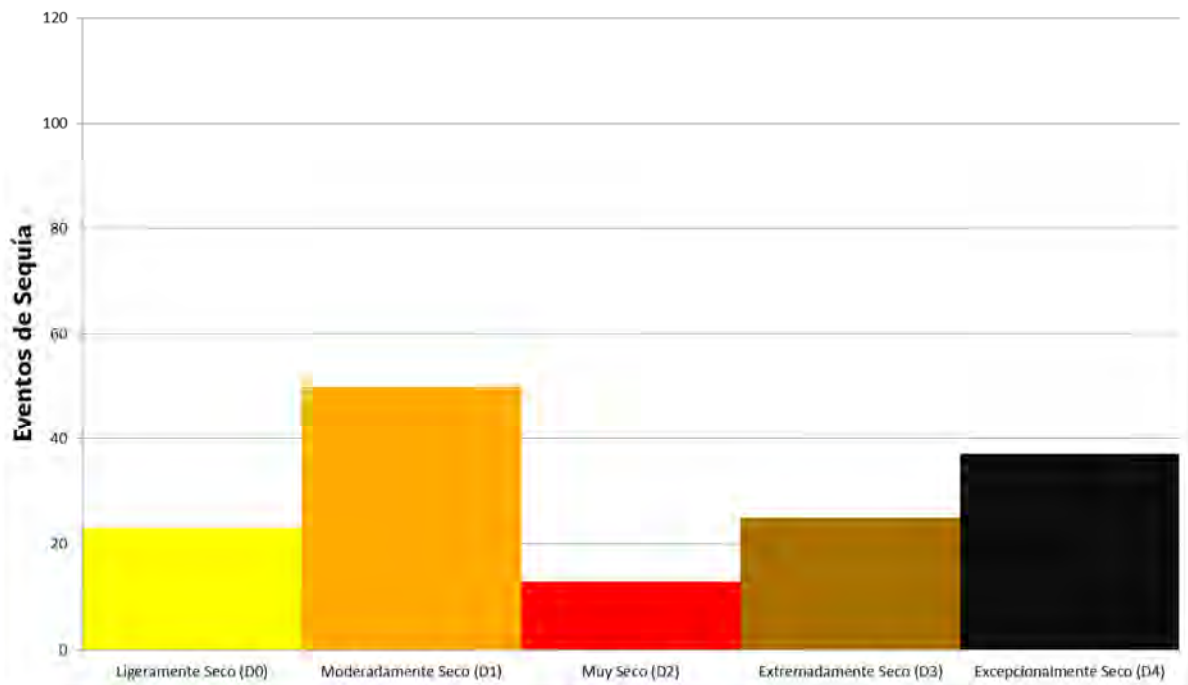
NÚMERO DE EVENTOS DE SEQUÍA, SPI 09 MES
Estación 28116 CD.VICTORIA (DGE), VICTORIA, TAMAULIPAS (1951-2014)



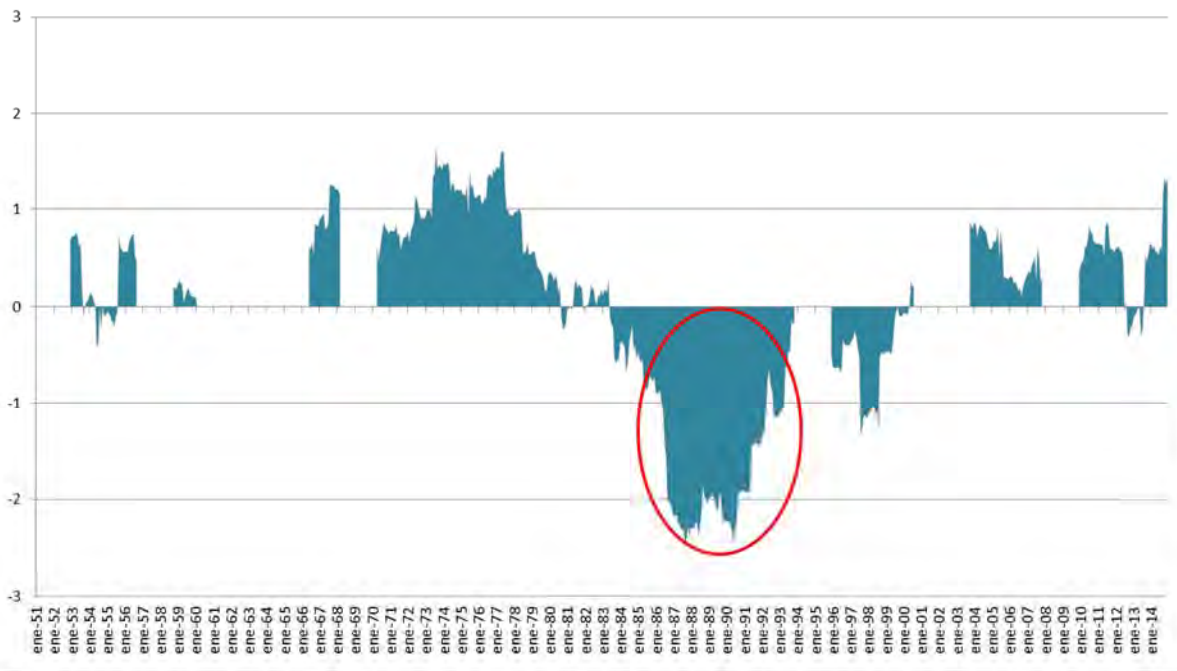
Índice Estandarizado de Precipitación (SPI-12) 1951-2014
Estación Climatológica 28116 Cd. Victoria (DGE), Ciudad Victoria, Tamaulipas



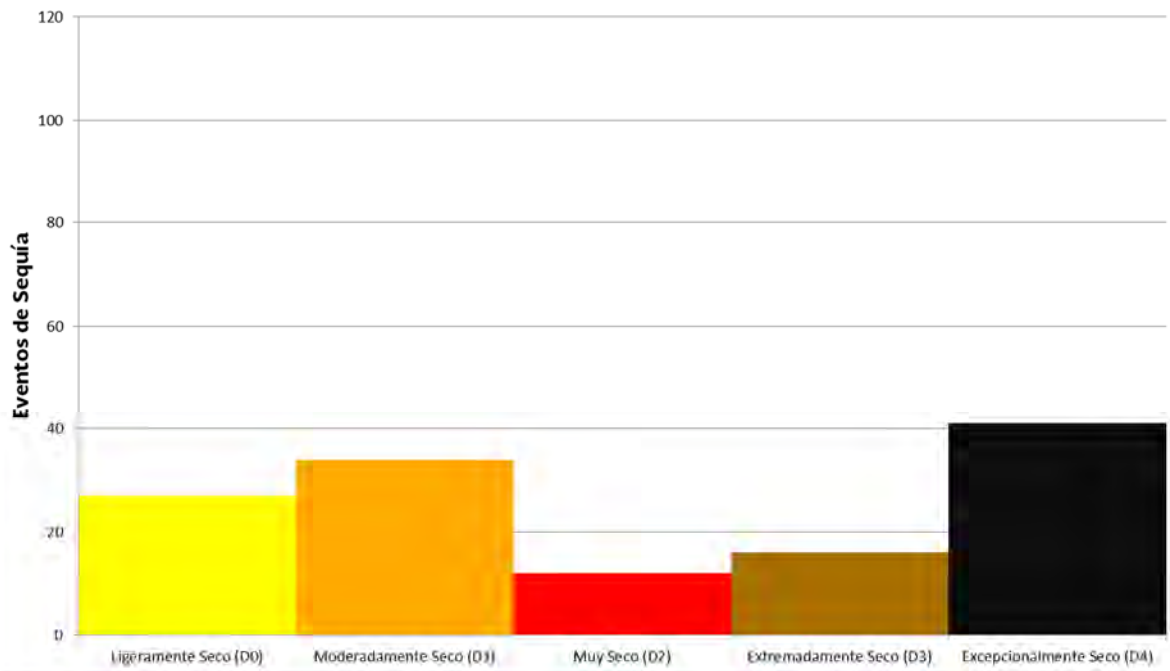
NÚMERO DE EVENTOS DE SEQUÍA, SPI 12 MES
Estación 28116 CD.VICTORIA (DGE), VICTORIA, TAMAULIPAS (1951-2014)



Índice Estandarizado de Precipitación (SPI-24) 1951-2014
Estación Climatológica 28116 Cd. Victoria (DGE), Ciudad Victoria, Tamaulipas



NÚMERO DE EVENTOS DE SEQUÍA, SPI 24 MES
Estación 28116 CD.VICTORIA (DGE), VICTORIA, TAMAULIPAS (1951-2014)



Bibliografía

- ANEAS. (2012). *Gestión eficiente de los organismos operadores: Manual para los organismos operadores de agua potable y saneamiento*. México: Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento en México.
- AWWA. (1999). *End uses of water*. Research Foundation and American Water Works Association.
- CONAGUA. (1994). *Lineamientos técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado*. Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas.
- CONAGUA. (2007). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*.
- CONAGUA. (2011). *Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación*. México: Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA. (2014b). *Guía para la elaboración del PMPMS para usuarios urbanos. Versión 2.0*. México: Comisión Nacional del Agua.
- CONAPO. (s.f.). *Consejo Nacional de Población*. Obtenido de Proyecciones de Población: www.conapo.gob.mx
- DOF. (07jun2013). *Ley de Aguas Nacionales 2013*. 7 de junio de 2013. México, D.F.: Congreso de los Estados Unidos Mexicanos.
- DOF. (22nov2012). *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 nac.* 22 de Noviembre de 2012. México, D.F.: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT.
- DOF. (25ene2012). *ACUERDO por el que se instruyen acciones para mitigar los efectos de la sequía que atraviesan diversidad entidades federativas*.
- Estrela Monreal, T. (s.f.). *Gestión de Sequías en España*.
- FCEA. (s.f.). *Guía para organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento*. México: Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental A.C.

Gobierno de la República. (2013-2018). *Programa Nacional Hídrico*.

Gobierno de Tamaulipas. (2010). *Ley de Protección Civil para el estado de Tamaulipas*.

Gobierno de Tamaulipas. (2013). *Ley de Aguas del Estado de Tamaulipas*.

Gobierno de Tamaulipas. (2014). *Código Municipal para el Estado de Tamaulipas*.

Gobierno del Estado de Tamaulipas. (2011). *Atlas de Riesgos del estado de Tamaulipas*. Secretaría de Gobernación, Secretaría de Economía.

Gobierno del Estado de Tamaulipas. (2011). *Atlas de Riesgos Municipio de Victoria*. Secretaría de Gobernación, Secretaría de Economía.

Gobierno Municipal Cd. Victoria. (2013-2016). *Plan Municipal de Desarrollo Cd. Victoria*.

Ley General de Cambio Climático. (07May2014). *Ley General de Cambio Climático*.

Marcos Valiente, Ó. (2001). Investigaciones Geográficas No. 26. *Sequía: Definiciones, Tipologías y Métodos de Cuantificación*.

Orellana, R., Espadas, C., Conde, C., & Gay, C. (2009). Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Mérida, Yucatán, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán y centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM.

PIGOO. (2015). *Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores*. Obtenido de www.pigoo.gob.mx

Presidencia Municipal. (1995). *Reglamento de Protección Civil Victoria, Tamaulipas*.

PRONACOSE. (2014). *Programa Nacional Contra la Sequía PRONACOSE*. Comisión Nacional del Agua CONAGUA. Recuperado el 5 de octubre de 2014, de <http://www.pronacose.gob.mx/Contenido.aspx?n1=1&n2=1>

Secretaría General de Gobierno. (2009). *Reglamento de Protección Civil*.

SMN. (2015). *Servicio Meteorológico Nacional*. Obtenido de <http://smn.cna.gob.mx>

Vargas. (2004). *Procesos unitarios y Plantas de Tratamiento*. Lima, Perú.