



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN**

**UNIDAD SANTO TOMÁS**

**SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN.**

**“MODELO SISTÉMICO DE GESTIÓN  
SUSTENTABLE DE AGUA PARA  
LA CIUDAD DE MÉXICO”.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**DOCTOR EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

PRESENTA:

**M. en C. MARÍA LUISA GÓMEZ GONZÁLEZ**

DIRECTORES DE TESIS:

**DR. J. JESÚS CEJA PIZANO**

**DRA. CONCEPCIÓN HERRERA ALCÁZAR**

**MÉXICO, D.F. MARZO 2013**





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D.F. siendo las 10:30 horas del día 12 del mes de Febrero del 2013 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de La E.S.C.A. Sto. Tomas para examinar la tesis titulada:  
**“MODELO SISTÉMICO DE GESTIÓN SUSTENTABLE DE AGUA PARA LA CIUDAD DE MÉXICO”**

Presentada por el alumno:

**GÓMEZ**

Apellido paterno

**GONZÁLEZ**

Apellido materno

**MARÍA LUISA**

Nombre(s)

Con registro: 

B	1	0	2	6	1	1
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

**DOCTORADO EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

### LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

  
DR. J. JESÚS GEJA PIZANO

  
DRA. CONCEPCIÓN HERRERA ALCÁZAR

  
DRA. MARÍA DEL PILAR PEÑA CRUZ

  
DRA. MARÍA ANTONIETA ANDRADE VALLEJO

  
DR. ROBERTO AVALOS AGUILAR

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

  
DRA. MARÍA TRINIDAD CERECEDO MERCADO





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

*CARTA CESIÓN DE DERECHOS*

En la Ciudad de México, D.F. el día 14 del mes de Febrero del año 2013, la que suscribe M. en C. María Luisa Gómez González alumna del Programa de Doctorado en Ciencias Administrativas, con número de registro B102611, adscrita a la Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional, manifiesta que es la autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de los doctores: Dr. J. Jesús Ceja Pizano y Dra. Concepción Herrera Alcázar, y cede los derechos del trabajo titulado "Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México", al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso de la autora y/o directores del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: [marialuisa1205@yahoo.com.mx](mailto:marialuisa1205@yahoo.com.mx). Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

  
M. en C. María Luisa Gómez González.



## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b>	VII
<b>ABSTRACT</b>	IX
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	XI
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	XIII
<b>ABREVIATURAS Y SIGLAS</b>	XV
<b>GLOSARIO</b>	XVII
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XXI
<b>CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS</b>	
I. Planteamiento del problema	5
II. Metodología	5
III. Justificación	5
IV. Hipótesis	6
V. Preguntas de Investigación	6
VI. Objetivo de la Investigación	6
VI.1 General	6
VI.2 Específicos	7
VII. Marco Geográfico	7
VIII. Marco Temporal	8
IX. Tipo de Investigación	9
X. Línea de Investigación	9
XI. Estrategia de Investigación	10
XII. Matriz de Congruencia de Planteamiento	11
<b>MARCO TEÓRICO</b>	
<b>CAPÍTULO I</b>	
I.1 Contexto Mundial de la Gestión del Agua.	15
I.1.1 Europa	24
I.1.1.1 Francia	24
I.1.2 América Latina	25
I.1.2.1 Argentina.	25
I.1.3 Oceanía	27
I.1.3.1 Australia	27
I.1.4 África	29
I.1.4.1 Sudáfrica	29
I.1.4.1.1 Recursos Hídricos y su uso	29
I.1.4.1.2 Gestión del Agua	31
I.2 Antecedentes de la Gestión del Agua en México	32
I.2.1 Gestión Integral del Agua.	32
I.2.2 Tratados Internacionales en Materia Hidráulica	32
I.2.3 Gestión del Agua en la República Mexicana.	38
I.2.3.1 Gestión del Agua en la Ciudad de México.	40
I.2.3.1.1 Procesos de Gestión de Agua	47
I.2.3.1.2 Usos del Agua	48
I.2.3.1.2.1 Usos consuntivos	49

I. 2.3.1.2.2 Usos no consuntivos	50
I.2.3.1.3 Fuentes de Suministro de Agua en la Región XIII Aguas del Valle de México.	50
I.3 La Administración y el Enfoque Sistémico	52
I.4 La Ciencia de Sistemas	54
I.4.1 La Metodología de Sistemas Suaves y el Modelo de Sistema Viable	59
<b>CAPÍTULO II MARCO JURÍDICO DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO</b>	
II.1 Marco Jurídico: Leyes que intervienen en la gestión del agua.	71
II.2 Normas Mexicanas del Sector Hidráulico	75
II.3 Programas Gubernamentales en materia hidráulica	77
II.3.1 Plan Verde	80
II.3.2 Programa de Manejo Sustentable de Agua en la Ciudad de México	81
II.3.3 Programa Especial de Cambio Climático	82
II.3.4 Agenda del Agua 2030	83
II.3.5 Programa de Sustentabilidad Hídrica para el Valle de México	83
II.3.5.1 Túnel Emisor Oriente (TEO)	84
II.4 Estructura Organizacional en Materia Hidráulica para la Ciudad de México	89
II.4.1 Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	89
II.4.1.1 Bancos de Agua	91
II.4.1.2 Organismos de Cuenca	92
II.4.2 Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM)	95
II.4.3 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	96
II.4.4 Comisión de Gestión del Agua Asamblea Legislativa del Distrito Federal	98
II.5 Gobernanza y Gobernabilidad del Agua	99
II. 6 El Derecho al Agua y sus Implicaciones Jurídicas y Sociales.	102
II.6.1 Derechos Humanos	102
II.6.1.1 Pacto de San José	103
II.6.2 Las Garantías Constitucionales y el Derecho Humano al Agua	104
<b>CAPÍTULO III LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y SU GRADO DE SISTEMICIDAD. LA ADMINISTRACIÓN DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.</b>	
III.1 Ciudad de México	109
III.2 Delegación Gustavo A. Madero	113
III.3 Delegación Iztapalapa.	124
III.4 Comparativo de las delegaciones con mayor incidencia en problemas de agua potable y la Ciudad de México.	134
<b>CAPÍTULO IV SUSTENTABILIDAD EN LA GESTIÓN DEL AGUA.</b>	
IV.1 Sustentabilidad	141
IV.2 Desarrollo Sustentable	144
IV.3 Desarrollo Sustentable Hidráulico	148
IV.4 Enfoques Multidisciplinarios de la Sustentabilidad Hidráulica	148
IV.5 Numeralia de Agua y Salud Mundial	151

IV.6 Sustentabilidad del Agua en México	153
<b>CAPÍTULO V FACTORES QUE AFECTAN LA GESTIÓN DEL AGUA</b>	
VI.1 Población.	159
VI.1.1 Índice de Marginación.	160
VI.1.2 Índice de Desarrollo Social.	161
VI.2 Cobertura de Agua Potable.	166
VI.3 Saneamiento	167
VI.4 Usos del Agua	169
VI.5 Economía y Finanzas del Agua.	170
VI.5.1 Zonas para el Cobro de Derechos	171
<b>CAPÍTULO VI ESTUDIO DE CAMPO.</b>	
VI.1 Realidad Encontrada	177
VI.2 Técnica utilizada para la obtención de datos	186
VI.3 Instrumento de Medición	187
VI.4 Matriz de Congruencia del instrumento de medición	190
VI.5 Tamaño de la muestra	193
VI.6 Análisis e interpretación de resultados del muestreo	194
VI.6.1 Resultados Globales por variable	224
VI.6.1.1 Calculo de Indicadores	224
VI.6.2 Sustentabilidad Ambiental y sustentabilidad Hídrica: índice de sustentabilidad hídrica para la Ciudad de México	229
VI.6.3 Análisis FODA.	234
VI.7 Discusión de Resultados	239
<b>CAPÍTULO VII PROPUESTA DE UN MODELO SISTÉMICO DE GESTIÓN SUSTENTABLE DE AGUA PARA LA CIUDAD DE MÉXICO</b>	
VII.1 Descripción del Problema no Estructurado	245
VII.2 Situación del Problema Expresado	252
VII.3 Actores en la Gestión del Agua en la Ciudad de México que Conforman la Definición Raíz de los Sistemas Relevantes del Modelo	261
VII.4 Visión Enriquecida del Modelo de Gestión de Agua Actual de la Ciudad de México	264
VII.5 Análisis Costo Beneficio del Modelo Propuesto y su viabilidad	280
VII.5.1 Importancia y Utilidad del Análisis Costo Beneficio.	280
VII.5.2 Proceso del Análisis Costo Beneficio de la propuesta del Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México	281
VII.5.3 Estrategias para llevar a cabo el Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México	306
VII.6 Cambios Viables.	313
<b>CONCLUSIONES</b>	315
<b>ALCANCE A LA LUZ DE LA PROPUESTA</b>	325
<b>RECOMENDACIONES</b>	337
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	341
<b>PÁGINAS ELECTRÓNICAS</b>	347
<b>ANEXOS</b>	361



## RESUMEN

El agua, un derecho humano. Ha sido afectada por la creciente industrialización, la urbanización descontrolada, la comercialización del recurso mediante el agua embotellada, el desperdicio del vital líquido en la agricultura, una economía depredatoria del ambiente. Los estragos se dejan ver en todo el planeta. La necesidad de remediar la contaminación, la escasez de agua, la falta de planeación de grandes ciudades ha llevado al mundo a realizar cumbres de la tierra a fin de buscar soluciones que preserven el agua para futuras generaciones. Es así como surge el término sustentabilidad. Los esfuerzos implícitos en el modelo de gestión de agua en la Ciudad de México no han cubierto las necesidades de los usuarios ya que la escasez, desabasto, hundimientos e inundaciones son visibles año tras año, siendo más intensos con las lluvias atípicas. Cabe señalar que el agua no es sustituible con otro bien o con otra sustancia, los seres humanos desde antes de nacer estamos en contacto con el agua y necesitamos de ella a lo largo de nuestra vida. Podremos vivir sin tecnología y moda, no obstante el agua es el “vital líquido”.

La sustentabilidad tienen varios aspectos: económico, social y ambiental, por lo que las soluciones emanadas de la investigación científica, deben tener este carácter de multidisciplinariedad. Aunado el fenómeno del cambio climático.

Por lo que la presente investigación, en esa búsqueda de soluciones diseña un Modelo Sistémico de Gestión Sustentable del Agua para la Ciudad de México, que pretende coadyuvar a alcanzar la sustentabilidad del recurso conjuntándose las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades motivando la preservación del vital líquido para futuras generaciones.

Por tratarse de un problema social, para el diseño del modelo se utiliza la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema suave. Ya que no solo se describe el fenómeno si no que se promueve su mejora. Atendiendo a las diversas aristas del desarrollo sustentable: preservar el vital líquido, adaptarse al cambio climático, coordinar esfuerzos en los niveles de gobierno, motivar la participación ciudadana y adaptarse al constante cambio del entorno.



## **ABSTRACT**

Water as a human right. Has been affected by the increasing industrialization, urban sprawl, marketing resource using bottled water, the vital liquid waste in agriculture, environmental predatory economy. The damage can be noticed in the entire planet. The need to deal with pollution, water shortages, lack of planning of cities has led the world to make the earth summits to seek solutions to preserve water for future generations. Thus arises Sustainability. Efforts implicit in the model of water management in Mexico City have not met the needs of users and that scarcity, shortage, landslides and floods are visible every year, being more intense with atypical rains. Note that the water is not replaceable with other goods or with another substance, human beings before birth are in contact with the water and we need it throughout our lives. Can we live without technology and fashion, yet water is the "vital fluid". Sustainability has several aspects: economic, social and environmental, so that solutions arising from scientific research, should have this character multidisciplinary. Coupled with the phenomenon of climate change. As this investigation in finding solutions that aims to design a Systemic Model Sustainable Water Management for the City of Mexico, which will contribute to achieving resource sustainability combine the needs of water users and priority actions of the authorities encouraging the preservation of the vital liquid for future generations. Being a social problem for the design model used soft systems methodology and soft system model. Because not only described the phenomenon if no improvement is promoted. In response to the various edges of sustainable development: preserving the vital fluid, adapting to climate change, coordinate efforts in the levels of government, encourage citizen participation and adapt to the constantly changing environment



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Núm.</b>	<b>Título de la tabla</b>	<b>Página</b>
1	Matriz de Congruencia de Planteamiento	11
2	Características de los Ríos con Cuencas Transfronterizas, por Región Hidrológico-Administrativa	37
3	Componentes del Ciclo Hidrológico en el Mundo	46
4	Fuentes de Suministro de Agua en la Región XIII	50
5	Marco Jurídico	71
6	Instituciones que Trabajan Coordinadamente con la CONAGUA	73
7	Programas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de CONAGUA	78
8	Comparación de la Capacidad de Drenaje	85
9	Problemática en Servicios Hidráulicos	111
10	Red de Distribución de Agua Potable y del Sistema de Drenaje en Kilómetros	135
11	Numeralia de Agua y Salud Mundial	152
12	Evolución de la Población de México de 1950 a 2008	159
13	Las Cinco Zonas Metropolitanas del País con Mayor Población	160
14	Variables para la Construcción del Índice de Desarrollo Humano por Naciones Unidas y a Nivel Municipal	162
15	Datos Geográficos y Socioeconómicos por Región Hidrológico-Administrativa	164
16	Descargas de Aguas Residuales Municipales y No Municipales	168
17	Matriz de Congruencia del instrumento de Medición	190
18	Matriz de Operacionalización de Variables	194
19	Matriz de Codificación	196
20	Matriz de Indicadores de Resultados	232
21	Matriz FODA	234
22	Visión de los Involucrados	263
23	Distribución del Gasto por Unidad Responsable y al Nivel de Desagregación de Capítulo y Concepto de Gasto	283
24	Análisis Administrativo Económico de CONAGUA 2013	285
25	Análisis Funcional Programático Económico de CONAGUA 2013	286
26	Claves de Estructura Programática	289
27	Programas Presupuestarios 2013	290
28	Programas Presupuestarios y Concepto del Gasto	291
29	Propuesta de Programas Presupuestarios y Concepto del Gasto	296
30	Relación de los Sistemas correspondientes al Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México y los programas presupuestarios de CONAGUA	302
31	Comparativo Modelo de Gestión de Agua Actual en la Ciudad de México y Propuesta de Mejora	328



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Núm.</b>	<b>Título de la figura</b>	<b>Página</b>
1.	Distrito Federal	8
2.	Estrategia de Investigación	10
3.	Ubicación de la Cuenca Murray-Darling	28
4.	Sudáfrica	30
5.	Oficinas de la CILA en la Frontera Norte	33
6.	Áreas de Jurisdicción de la CILA	35
7.	Regiones Hidrológico Administrativas y sus sedes	39
8.	Consumo de Agua Potable para Uso Doméstico-Urbano	51
9.	Metodología de Sistemas Suaves	62
10.	Modelo de Sistema Viable	64
11.	Banco de Agua	92
12.	Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México	94
13.	Estructura Orgánica SEMARNAT	97
14.	Delegación Gustavo A. Madero	115
15.	Delegación Iztapalapa	129
16.	Hidrografía Delegación Iztapalapa	130
17.	Enfoque Integrador del Análisis del Desarrollo Sustentable: Sector Económico, Social y Ambiental.	149
18.	Índice de Desarrollo Humano	163
19.	Cuencas Hidrológicas con Disponibilidad Publicada	165
20.	Cobertura de Agua Potable por Municipios	167
21.	Intensidad de los Usos Consuntivos del Agua por Municipio	170
22.	Zonas de Disponibilidad para el Cobro de Derechos de Agua por Municipios.	172
23.	Modelo de Gestión de Agua de la Ciudad de México	185
24.	Pregunta 1	198
25.	Pregunta 1	199
26.	Pregunta 2	200
27.	Pregunta 2	201
28.	Pregunta 3	202
29.	Pregunta 3	203
30.	Pregunta 4	204
31.	Pregunta 4	205
32.	Pregunta 5	206
33.	Pregunta 5	207
34.	Pregunta 6	208
35.	Pregunta 6	209
36.	Pregunta 7	210
37.	Pregunta 7	211
38.	Pregunta 8	212
39.	Pregunta 8	213
40.	Pregunta 9	214

41.	Pregunta 9	215
42.	Pregunta 10	216
43.	Pregunta 10	217
44.	Pregunta 11	218
45.	Pregunta 11	219
46.	Pregunta 12	220
47.	Pregunta 12	221
48.	Pregunta 13	222
49.	Pregunta 13	223
50.	Definición del Sistema	246
51.	Visión Enriquecida del Sistema	257
52.	Visión Enriquecida del Entorno	259
53.	Modelo de Gestión de Agua para la Delegación Gustavo A. Madero	265
54.	Modelo Sistémico de Gestión del Túnel Emisor Oriente para la Ciudad de México	267
55.	Modelo de Gestión Ambiental Sustentable en la Ciudad de México	268
56.	Subsistema 1	270
57.	Subsistema 2	271
58.	Subsistema 3	272
59.	Sistema 2	273
60.	Sistema 3	274
61.	Sistema 4	275
62.	Sistema 5	276
63.	Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México	277
64.	Proceso del Análisis Costo Beneficio de la Propuesta del Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México	281
65.	Proceso del Modelo Conceptual hacia la Viabilidad	312

## ABREVIATURAS Y SIGLAS

CONAGUA	Comisión Nacional del Agua.
DOF	Diario Oficial de la Federación
Hm <sup>3</sup>	Hectómetro cúbico (equivale a un millón de metros cúbicos).
INE	Instituto Nacional de Ecología
OIEAU	Oficina Internacional del Agua.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
SACM	Sistema de Aguas de la Ciudad de México.
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SSM	Metodología de Sistemas Suaves, Soft System Methodology en inglés (SSM).
TGS	Teoría General de Sistemas
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
VSM	Modelo de Sistemas Viables, Viable System Model en inglés (VSM).
WWAP	Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos.
WWC	Consejo Mundial del Agua.



## **GLOSARIO**

**AZOTEAS VERDES:** Conjunta soluciones concretas de un grupo interdisciplinario "Organi-k" y una organización ambiental "Gaia" que busca enfrentar los problemas de carácter social y ambiental con la finalidad de preservar el ambiente y optimizar la calidad de vida. Dicho grupo se dedica a la promoción en la Ciudad de México para la ejecución de azoteas verdes, motivar la sustentabilidad, darle un color verde, buscando la homeostasis del entorno. Siendo sus principales clientes y/o actores los domicilios y las instituciones educativas. Aprovechan la cosecha de agua (Azoteas Verdes, 2011).

**CARACTERÍSTICAS DE UNA ORGANIZACIÓN:** Ackoff (1999) define una organización como "un sistema por lo menos parcialmente autocontrolado" que posee las siguientes características: contenido, estructura, comunicaciones, elecciones de toma de decisión.

**CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS:** Sistemas Vivientes (dotados de funciones biológicas como las de nacer, crecer y morir) y No Vivientes. Sistemas Abstractos (todos sus elementos son conceptos) y Sistemas Concretos (por lo menos dos de sus elementos son objetos). Sistemas Cerrados (definidos como aquellos que no tienen "medios" con los cuales interrelacionarse) y Sistemas Abiertos (que son aquellos que poseen "medio" o sea, poseen otros sistemas con los cuales se relacionan, intercambian y comunican) (GIGCH, 1995).

**COMPONENTES CIBERNÉTICOS DEL MODELO DE SISTEMA VIABLE:** Un sistema viable se compone de cinco subsistemas interactivos que trabajan recíprocamente y que pueden ser mapeados a través de los diversos aspectos de la estructura de cada organización. Y que obran recíprocamente sobre aspectos de la estructura de organización. Es imprescindible el ambiente para dar contexto e interacciones en la organización (Espejo, S.F.).

**ENFOQUE DE SISTEMAS:** Permite lograr a las organizaciones una nueva forma de pensar a partir de las escuelas de teoría de la organización. El enfoque sistémico

trata de llegar a la síntesis dialéctica a entre los métodos cuantitativos y cualitativos, no solo trata de dar explicación al fenómeno sino promulga el mejoramiento (Tejeida, 2004). Se podría hablar de una epistemología de sistemas y una ontología de sistemas (definición de un sistema y sus niveles), que no restringe a un sentido matemático la teoría general de sistemas. Sin embargo la teoría general de sistemas aborda una visión heurística (Bertalanffy, 1976).

**FUNCIONES ESENCIALES PARA LA VIABILIDAD:** Una unidad autónoma (o el sistema viable) debe que tener cinco llaves sistemas en el lugar si debe funcionar con eficacia en su ambiente. Estos son: Puesta en práctica, Coordinación, Control, inteligencia y política (Espejo, S.F.).

**GESTIÓN:** Para De Miguel (1998), la gestión es el manejo de algún negocio o del conjunto de recursos con que cuenta una empresa pública o privada, se conjunta la dirección y la habilidad para alcanzar los objetivos por medio de los integrantes de la organización. Sin embargo, de acuerdo al diccionario de la real academia española se diferencia el verbo gestionar al de administrar, gestión es: “hacer diligencias para conseguir una cosa,” gestionar se traduce solamente en la realización de tareas, generalmente heterodoxas dirigidas al logro de ciertos efectos u objetivos de interés y de posible impacto social (Ortiz y Pedroza, 2006:64-65).

**MODELO CIBERNÉTICO DE STAFFORD BEER:** El MSV fue desarrollado por Stafford Beer, y más tarde se implementó en un proyecto denominado CYBERSYN (Cybersyn, S.F.). Se considera la base de la cibernética organizacional compuesta por 3 estados que engloban la gestión en: ambiente de la empresa (entorno), el área de operación, y el metasistema. Se aplica a sistemas sociales, políticos y económicos. Un sistema viable es cualquier sistema organizado de tal manera que responda a las demandas de homeostasis en un ambiente cambiante. Una de las características primeras de los sistemas que sobreviven es que son adaptables (Beer, S.F.), (Beer, 1994).

**MODELO DE SISTEMA VIABLE:** Su mayor aportación al conocimiento es la formalización e interacción entre la investigación de operaciones, la cibernética y la administración. Siendo las bases para el futuro modelo de sistema viable conceptos

como sistemas, complejidad, modelos, decisión, comunicación y control de manera integral. La ciencia de la organización efectiva o la cibernética de las organizaciones mediante un enfoque holístico hace una reinterpretación de las organizaciones llevando al máximo sus potencialidades (Espejo, S.F.).

**MODELO SISTÉMICO:** Para el diseño del modelo sistémico de gestión sustentable de agua para la Ciudad de México, desde un punto de vista holístico, se utiliza la metodología de sistemas suaves de Peter Checkland y posteriormente para el diseño del modelo conceptual se hace una interfaz con el modelo de sistema viable de Stafford Beer.

**ORIGENES DE LA CIENCIA DE SISTEMAS:** Bertalanffy (1995) fue el precursor de concebir a los organismos como un sistema, haciendo manifiesto en la aplicación como analogías de leyes de los sistemas a los fenómenos diferentes. Un sistema es un todo de partes que están coordinadas interactuando para alcanzar el logro de objetivos (Johansen, 1999:54). La ciencia de sistemas se sigue construyendo, ya que hay diferentes concepciones de la misma, en cuanto a su contenido y tiene como componentes principales un dominio, un subsistema de conceptos, un subsistema de teorías y un subsistema de metodologías (Badillo, 2008). Ackoff desde la posición filosófica paradigmática, encontró solución a los problemas resultantes de la interacción hombre maquina mediante la Investigación de Operaciones, el humanismo; logrando relacionar en un sistema los social y lo tecnológico (Ackoff,1999:3-23).



## INTRODUCCIÓN

La presente investigación fue motivada por la búsqueda de soluciones en materia de agua, la preservación del vital líquido para futuras generaciones. Partiendo de la base de que el agua no se puede sustituir, toda actividad humana y administrativa utiliza el vital líquido de lo contrario no podría llevarse a cabo de manera exitosa (uso doméstico, aseo personal, fabricación de ropa, entre otros). El agua dada su importancia, se ha convertido en un derecho humano a nivel mundial, por lo cual la Carta Magna ha sufrido modificaciones en algunos de sus artículos a fin de garantizar el acceso al agua potable. Además de las reformas constitucionales, se han instrumentado planes y programas que tratan de enaltecer el papel preponderante del agua en una economía. Sin embargo las certificaciones ambientales siendo voluntarias, resaltándose que la sustentabilidad dejó de ser una opción, es una necesidad mundial.

No obstante las acciones realizadas, el modelo de gestión de agua que rige actualmente la administración del vital líquido en la Ciudad de México no se han podido cubrir las necesidades de la ciudadanía en cuanto a la disponibilidad, cobertura, tratamiento y abasto de agua de manera absoluta. Siendo las delegaciones más afectadas Gustavo A. Madero e Iztapalapa.

El problema no es la escasez, si no la mala distribución del agua. Ya que la mayor parte del vital líquido se destina al riego y ésta se desperdicia en grandes cantidades. En contraposición con el desabasto en varias colonias de la Ciudad de México. Cabe señalar el mínimo impulso que tiene el tratamiento de aguas residuales y el reúso de las mismas, siendo un detonante en la crisis del vital líquido.

No solo es la mala distribución del recurso, sino también la mala gestión del agua que implica una falta de coordinación en los niveles de gobierno y la participación activa de la investigación científica en la instrumentación de políticas públicas, que logre una sana gobernanza y gobernabilidad del agua.

Un nuevo modelo de gestión de agua que coadyuve a alcanzar la sustentabilidad del vital líquido debe emanar de la investigación científica, desde una perspectiva multidisciplinaria que cubra dicha gestión y sustentabilidad del recurso en lo económico, social y ambiental.

Por lo que el siguiente trabajo de investigación parte de dicha premisa de si con el Modelo Sistémico de Gestión Sustentable del Agua para la Ciudad de México, se alcanzará la sustentabilidad del recurso armonizándose las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades, coadyuvando a la preservación del vital líquido.

Para lo cual se utilizó el método deductivo-analógico-longitudinal para analizar la gestión del agua en la Ciudad de México y de los actores involucrados y va de lo general a lo particular, abarcando el período de tiempo comprendido entre los años 2010 a 2012.

El modelo se diseña a partir de un enfoque sistémico, es decir una abstracción de la realidad, buscando soluciones a partir de la teoría de sistemas.

Debido a lo anterior el diseño del modelo utiliza método sistémico-dialéctico-estructural-funcional, por tratarse de un problema social se auxilia de la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema viable.

A fin de identificar los sistemas relevantes que compondrán el modelo y su viabilidad. Es decir un enlace entre la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema viable en la fase de diseño del modelo conceptual. No solo se muestra la situación del fenómeno si no se pretende su mejora. El objetivo es el diseño de un Modelo Sistémico de Gestión Sustentable del Agua para la Ciudad de México, que permita armonizar las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades correspondientes para su gestión y que coadyuve a la preservación del vital líquido, en un ambiente que promueva el manejo sustentable del recurso.

Por lo que el desarrollo de la investigación y diseño de la propuesta se conforma de la siguiente manera:

La primera parte es la relativa a la metodología utilizada de manera general en el trabajo de investigación. Siendo el primer capítulo el que corresponde al contexto de la gestión del agua, mundial, antecedentes del agua en México, en la Ciudad de México, los procesos de gestión de agua, usos del agua y las fuentes de suministro de agua relacionadas a la Región XIII Aguas del Valle de México de la cual forma parte la Ciudad de México. Así como la Administración y el Enfoque Sistémico, definiendo la metodología para el diseño del Modelo.

El capítulo II resalta el marco jurídico de la gestión del agua en la Ciudad de México: Leyes, normas mexicanas, programas gubernamentales en materia hidráulica, la estructura organizacional en materia hidráulica para la Ciudad de México partiendo de la Comisión Nacional del Agua, gobernanza y gobernabilidad del agua así como de coaliciones en defensa del agua.

Por otra parte el capítulo III se refiere a los servicios públicos de agua potable y debido al enfoque sistémico de la investigación, su grado de sistemicidad en la Ciudad de México, haciendo un comparativo de las condiciones de las delegaciones con mayor incidencia en problemas de agua potable.

El capítulo IV hace una mención especial a la sustentabilidad en la gestión del agua. Por lo que resalta la sustentabilidad, el desarrollo sustentable, desarrollo sustentable hidráulico, así como los enfoques multidisciplinarios de la sustentabilidad hidráulica, la relación entre agua y salud mundial, y la sustentabilidad del agua en México.

El capítulo V destaca los factores que afectan la gestión del agua a fin de delimitar e identificar los sistemas relevantes. Mencionándose la población, el índice de marginación, el índice de desarrollo social, la cobertura de agua potable, el

saneamiento, los usos del agua, la económica y finanzas del agua, y las zonas para el cobro de derechos de agua.

El capítulo VI es el relativo al estudio de campo realizado en la Delegación Gustavo A. Madero en la colonia Cuchilla del Tesoro. Se muestran los hallazgos así como el análisis e interpretación de resultados desde diferentes perspectivas.

El capítulo VII subraya la propuesta de un Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México. En el que se toma como base la metodología de sistemas suaves haciendo una descripción del problema no estructurado, la situación del problema no expresado, la identificación de los actores en la gestión del agua en la Ciudad de México que conforma la definición raíz de los sistemas relevantes del modelo. El diseño del modelo conceptual a partir del modelo de sistema viable (proponiendo que el nuevo modelo se adapte al constante cambio y al entorno), realizándose una visión enriquecida del modelo de gestión actual de la Ciudad de México. Realizándose un análisis costo-beneficio de la propuesta del modelo conceptual, desde la perspectiva financiera. Destacando los cambios viables en el modelo de gestión de agua actual de la Ciudad de México.

Siendo la conclusión la parte final del contenido, haciendo énfasis en las recomendaciones para futuras investigaciones, ya que el asunto del agua y la gestión de la misma es un fenómeno social en constante cambio.

# **CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS**



## **CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS**

**TÍTULO DEL PROYECTO:** “Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México”.

La metodología que se seleccionó responde tanto a las necesidades y a las estrategias metodológicas empleadas, mismas que fueron probadas durante el proceso de búsqueda y justificación del objetivo inicial del trabajo realizado.

Proceso que incluyó el uso y prueba de los elementos más significativos que consintieron su tipificación, para tal efecto se aplica un proceso metodológico de tipo deductivo analógico longitudinal que permita el desarrollo de la investigación, y de igual forma el identificar el problema, establecer una estrategia y hacer comparaciones legítimas con el modelo actual de gestión de agua de la Ciudad de México para realizar la propuesta de un modelo sistémico de gestión sustentable de agua para la Ciudad de México. Motivo por el cual el diseño del modelo tiene un enfoque sistémico, utilizando el Método sistémico-dialéctico-estructural-funcional y la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema viable. Ya que las estructuras del modelo conforman sistemas, se interrelacionan ideas, hay una conexión de conceptos, y se busca la explicación del objeto de investigación y el método dialéctico se usa en los enfoques estructural-funcional dependiendo de las características del problema, el objeto de investigación, las relaciones entre los sistemas relevantes, la explicación del fenómeno y su mejora con cambios factibles.

El Marco de Referencia para efecto de la presente investigación es la gestión del agua en la Ciudad de México, el modelo actual, la normatividad, leyes, reglamentos, y programas gubernamentales en la materia.

La gobernanza y gobernabilidad del agua en la gestión del agua en la Ciudad de México, es decir la administración gubernamental del agua y su problemática, son las

causas sometidas a estudio y se detecta una insuficiente instrumentación de políticas, preservación, uso y observancia de los programas gubernamentales en materia de agua y su manejo sustentable, mismos que deben involucrar a todos los actores en la gestión del agua, usuarios de agua potable, instituciones y autoridades gubernamentales. Dado lo anterior se ha visto que las acciones en materia de agua potable han sido rebasadas por la demanda del vital líquido, presentándose desabasto, escasez, polémica calidad de agua potable para consumo humano, inundaciones, hundimientos; por lo que las autoridades y usuarios en general deben participar en la gestión del recurso hidráulico, a fin de hacer prioritario el satisfacer las necesidades en materia hidráulica y promover un uso sustentable del agua. Resaltándose que la investigación se enfoca en la gestión del agua en la Ciudad de México, siendo la discusión acerca del modelo actual, las acciones gubernamentales para la cobertura, distribución y saneamiento de agua potable.

La unidad de observación, son los actores en materia hidráulica en la Ciudad de México como comisiones del agua, sistemas de aguas, secretarías de estado, usuarios de agua potable, sus acciones en la gestión del agua, instrumentación y aplicación de políticas públicas y/o de carácter ambiental y/o hidráulico así como programas relativos a la administración y gestión del agua, y la observancia del manejo sustentable del vital líquido o ausencia de éste.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

El modelo actual de gestión de agua en la Ciudad de México no ha cubierto las necesidades de la población usuaria del agua potable, debido a la falta de una gestión integral de estos servicios, que permita coadyuvar la conservación y el manejo sustentable de este recurso.

## **II. METODOLOGÍA**

El método utilizado es deductivo-analógico-longitudinal porque se realiza un análisis de la gestión del agua en la Ciudad de México y de los actores involucrados; va de lo general a lo particular; longitudinal porque abarca un período de tiempo del 2010-2012. Y es propositivo por el modelo que se diseñó desde un enfoque sistémico, es decir una abstracción de la realidad, buscando soluciones a partir de la teoría de sistemas. Debido a lo anterior el diseño del modelo utilizó método sistémico-dialéctico-estructural-funcional, la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema viable. A fin de detectar los sistemas relevantes que componen el modelo y su viabilidad. Es decir un enlace entre la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema viable en la fase de diseño del modelo conceptual.

## **III. JUSTIFICACIÓN.**

- ✓ Conveniencia; el realizar dicho estudio utilizando el método deductivo-analógico del modelo de gestión de agua tiene la bondad de coadyuvar al uso racional y sustentabilidad del recurso.
- ✓ Relevancia social; el abordar la problemática del agua y la búsqueda de soluciones evita efectos nefastos para la sociedad en general como inseguridad social, contaminación, enfermedades causadas por contaminación de agua o escasez de la misma, debido a que el modelo propuesto motiva la preservación del vital líquido.
- ✓ Visión Holística; hace una aportación innovadora al diseñarse el modelo de gestión de agua para la Ciudad de México desde un enfoque sistémico con la particularidad

de coadyuvar a la sustentabilidad del vital líquido. Es decir desde un punto de vista multidisciplinario y multidimensional, al atenderse los aspectos ambiental, social y gubernamental de la gestión del agua.

- ✓ Utilidad metodológica; el enfoque sistémico del modelo coadyuva a la futura realización de modelos que permitan presentar el fenómeno a estudiar, además de la mejora del sistema en cuestión, haciendo recomendaciones y proponiendo cambios factibles a fin de hacerlo viable ante un entorno en constante cambio.

#### **IV. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Con el Modelo Sistémico de Gestión Sustentable del Agua para la Ciudad de México, se alcanzará la sustentabilidad del recurso conjuntándose las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades lo que coadyuvará a la preservación del vital líquido.

#### **V. PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN**

1. ¿Cuáles son los sistemas relevantes que conforman el modelo de gestión sustentable de agua para la Ciudad de México?
2. ¿Qué aspectos se deben considerar para generar un modelo que conjunte los conceptos y criterios de sustentabilidad, sistemicidad y viabilidad para la gestión del agua para la Ciudad de México?

#### **VI. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN:**

##### **VI.1 GENERAL**

Diseñar y proponer un Modelo Sistémico de Gestión Sustentable del Agua para la Ciudad de México, que permita conjuntar las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades correspondientes para su gestión y que coadyuve a la preservación del vital líquido, en un ambiente que promueva el manejo sustentable del recurso.

## **VI.2 ESPECÍFICOS.**

1. Generar los sistemas relevantes que conformarán el modelo.
2. Identificar los conceptos y criterios de sustentabilidad, sistemicidad y viabilidad para la gestión del agua para la Ciudad de México susceptibles de generar un modelo.

## **VII. MARCO GEOGRÁFICO.**

De acuerdo al Artículo 44 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, vigente al 4 de Noviembre de 2010:

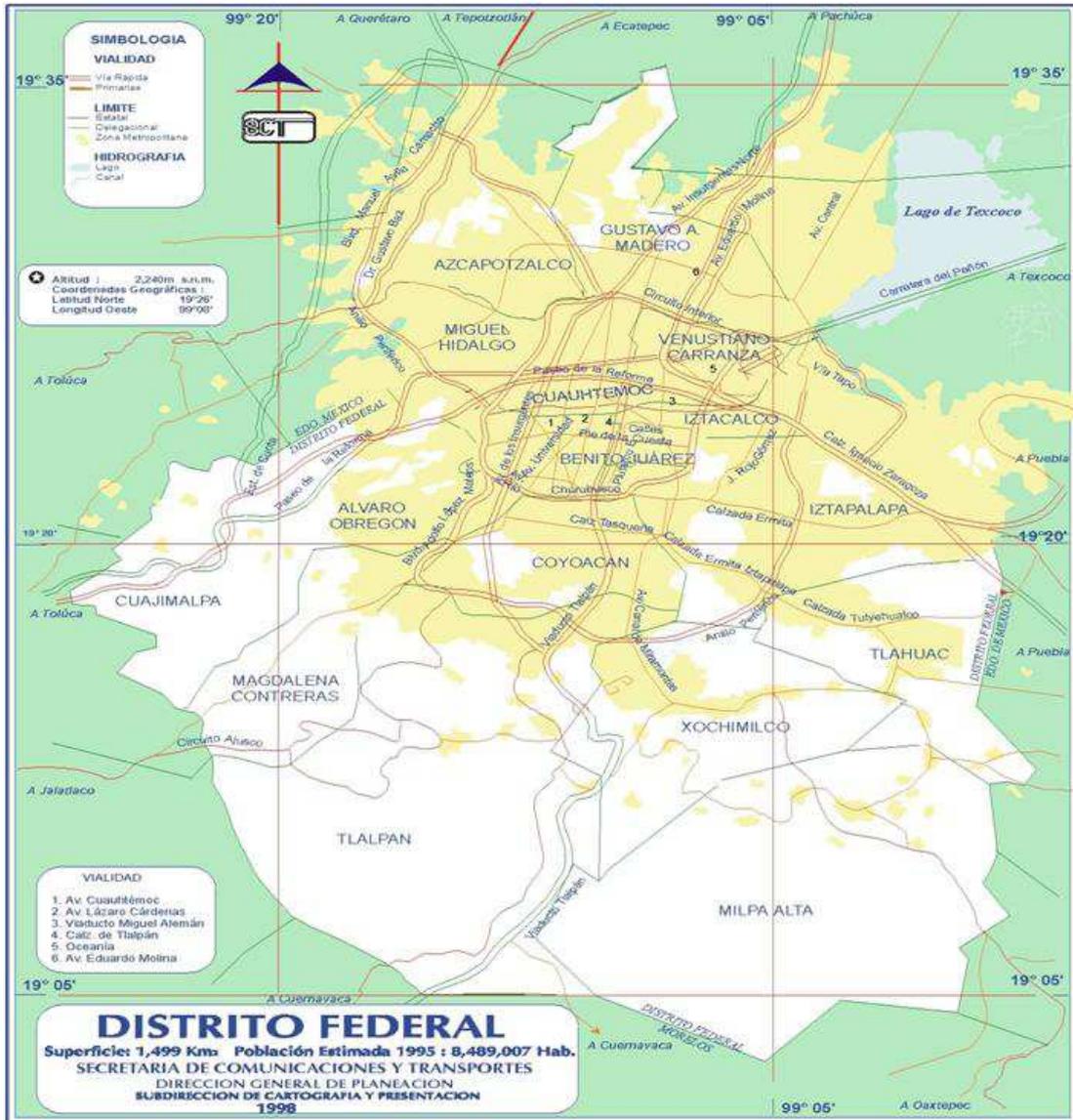
“La Ciudad de México es el Distrito Federal, sede de los poderes de la unión y capital de los Estados Unidos Mexicanos. Se compondrá del territorio que actualmente tiene y en el caso de que los poderes federales se trasladen a otro lugar, se erigirá en el estado del valle de México con los límites y extensión que le asigne el congreso general. (Reformado mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de octubre de 1993)” (IIJ-UNAM, 2010).

El Distrito Federal cuya capital es la Ciudad de México, tiene las coordenadas: al norte 19°36', al sur 19°03' de latitud norte; al este 98°57', al oeste 99°22' de longitud oeste, 0.1% de la superficie del país, colinda al norte, este y oeste con el estado de México y al sur con el estado de Morelos (INEGI, 2010).

El Distrito Federal-Ciudad de México, Ciudad en Movimiento, según el Gobierno del Distrito Federal -es sede de la Región Hidrológico-Administrativa XIII Aguas del Valle de México Organismo de Cuenca, en donde se localiza el objeto de estudio como se muestra en la figura 1.

Debido a lo anterior, las colindancias en su mayoría son con el Estado de México por lo que las acciones de las autoridades y decisiones en materia de agua en la Ciudad de México, así como las causas y efectos por la mala gestión del agua impactan de manera considerable en el Estado de México.

Figura 1: Distrito Federal.



Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, S.F.).

### VIII. MARCO TEMPORAL

Se realizó el estudio por el período comprendido entre los años 2000 al 2012, de la Ciudad de México. Ya que el proyecto abarca dos períodos presidenciales en los que los proyectos y programas en materia de desarrollo, sustentabilidad e hidráulicos han

sido mayormente significativos en la gestión del agua en la Ciudad de México, inclusive la Agenda del Agua no obstante considera una visión mayor hacia el año 2030.

## **IX. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

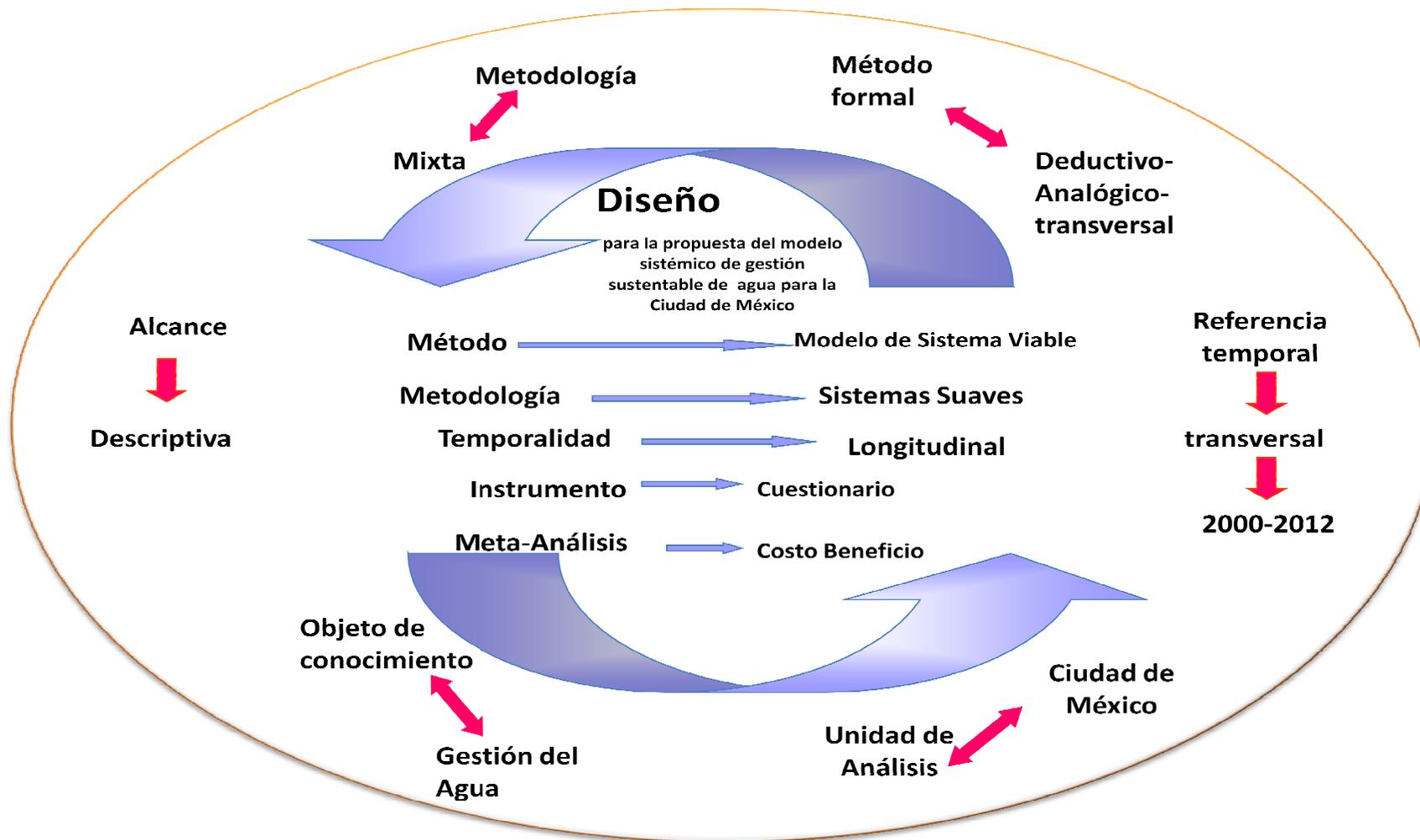
Se trata de una investigación con enfoque mixto; la parte de metodología cuantitativa se elige una idea, después se formulan las preguntas de investigación, que derivan en hipótesis, identificación de variables e indicadores. Y a su vez el diseño de la propuesta se auxilia de una metodología de sistemas que se encarga de identificar a los involucrados y sistemas relevantes para conformar la propuesta del modelo sistémico con los indicadores e información recabada de tipo cuantitativa. El método es deductivo analógico. Por las reflexiones anteriores, la investigación se perfila de tipo descriptiva longitudinal. Figura 2 y Tabla 1.

## **X. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.**

- ✓ Administración Pública.

A fin de presentar de manera gráfica las consideraciones metodológicas utilizadas en la investigación y la metodología de la que se auxilia la propuesta se muestra la figura 2. De igual forma de manera condensada se presenta la Tabla 1 Matriz de Congruencia de Planteamiento a fin de concentrar y enlazar el problema, los objetivos, la hipótesis, indicadores y dimensiones.

XI. Figura 2: Estrategia de Investigación



Fuente: Adaptado de Dra. María Antonieta Andrade Vallejo (Andrade, 2000).

**XII. Tabla 1. Matriz de Congruencia del Planteamiento**

<b>Título</b>	<b>Enunciado</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Preguntas de Investigación</b>	<b>Hipótesis de Trabajo</b>	<b>Categorías de Estudio</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Índices</b>
Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México.	El modelo actual de gestión de agua para la Ciudad de México no ha cubierto las necesidades de la población usuaria del agua potable, debido a la falta de una gestión integral de estos servicios, que permita coadyuvar la conservación y el manejo sustentable de este recurso.	Diseñar y proponer un Modelo Sistémico de Gestión Sustentable para la Ciudad de México, que permita conjuntar las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades correspondientes para su gestión y que coadyuve a la preservación del vital líquido, en un ambiente que promueva el manejo sustentable del recurso.	1. ¿Cuáles son los sistemas relevantes que conforman el modelo de gestión sustentable de agua para la Ciudad de México?  2. ¿Qué aspectos se deben considerar para generar un modelo que conjunte los conceptos y criterios de sustentabilidad, sistemicidad y	Con el Modelo Sistémico de Gestión Sustentable del Agua, la Ciudad de México alcanzará la sustentabilidad del recurso conjuntándose las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades que coadyuvará a la preservación del vital líquido.	Independiente Causas  Gestión del Agua	Población : Usuarios De Agua	Desarrollo Social: Salud, Educación e Ingreso.	Cobertura de Agua Potable en porcentaje
								Cobertura de Alcantarillado en porcentaje
								Índice de Desarrollo Humano. Alto, medio o alto.
						Organismos Operadores De Agua	Desempeño Global Sistemas de Agua	Cobertura de tratamiento: caudal tratado al año/ caudal de aguas residuales generado.
Autoridades Gubernamentales	Disponibilidad de Agua	Oferta de Agua potable: volumen anual producido (m3) / población total con referencia a un parámetro <i>óptimo</i> de 200 litros por habitante al día (equivalente a 73 m3 por habitante al año) <sup>3</sup>						
	Cobro de Derechos de Agua Potable ( Recaudación y Viabilidad Financiera)	El ingreso promedio es un indicador bruto sobre la capacidad de recaudación de los organismos operadores con respecto al volumen						

		<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>1. Generar los sistemas relevantes que conformarán el modelo.</p> <p>2. Identificar los conceptos y criterios de sustentabilidad, sistematicidad y viabilidad para la gestión del agua para la ciudad de México susceptibles de generar un modelo.</p>	<p>viabilidad para la gestión del agua para la Ciudad de México?</p>				de agua producida, y en ese sentido, de viabilidad financiera.
						Facturación y Cobranza.	Micromedición y Uso Eficiente del Agua: Número de medidores / número de tomas.
				Independiente Causa Sustentabilidad	Índice de Sustentabilidad	Sustentabilidad Ambiental y sustentabilidad Hídrica.	Índice de Sustentabilidad Hídrica para la Ciudad de México con base en la institucionalidad (diseño del instrumento con base en índice de sustentabilidad ambiental UNESCO y el índice de institucionalidad del consejo consultivo agua a.c.).
				Dependiente Efecto Propuesta	Gestión Sustentable de Agua	Desempeño de organismos operadores de agua y Uso Sostenible de Agua.	<p>Eficiencia Física: Volumen facturado / volumen producido.</p> <p>Eficiencia Comercial: Volumen cobrado / volumen facturado.</p> <p>Eficiencia Global: Eficiencia física x eficiencia comercial.</p> <p>Índice Global de Desempeño</p>
				Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua en la Ciudad para México.			

Fuente: Adaptado de Dra. María Antonieta Andrade Vallejo (Andrade, 2000).

## **CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO.**



## **CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO.**

### **I.1 CONTEXTO MUNDIAL DE LA GESTIÓN DEL AGUA.**

El problema del agua se vislumbra como el “mayor conflicto geopolítico del siglo XXI” ya que según se calcula para el año 2025, la demanda de un 56% mayor que el suministro (Frers, 2007).

Es importante mencionar que debido a enfermedades causadas por agua contaminada y saneamiento deficiente 2.2 millones de personas mueren cada año según la Organización Mundial de la Salud.

Las zonas en las que la Crisis del Agua es motivo de preocupación son: El acuífero de Ogallala, Altiplano, el Chacó, Cataluña, África Occidental, Cuenca del Zambeze, Turquía, Medio Oriente, El Nilo, Mar de Aral, El Ganges, Rio Amarillo, Sur de Australia, y la Ciudad de México (BBC Mundo, 2007).

La crisis de agua en China ha subrayado que el actual marco institucional y las políticas hídricas, en materia de gestión de recursos hídricos no tienen la capacidad de lograr una situación efectiva y satisfactoria (Song, *et al*, 2010)

El problema no es la falta de agua dulce potable sino, más bien, la mala gestión y distribución de los recursos hídricos y sus métodos (Frers, 2007).

La crisis de agua actual según las dimensiones o disciplinas se debe a la sobreexplotación de los recursos hídricos (dimensiones cuantitativas), carácter perecedero de los usos del agua (dimensiones cualitativas), al predominante carácter productivista y utilitarista de la economía del agua (dimensiones tecno-económicas), al principio de la soberanía de no reparto de los recursos hídricos (dimensiones políticas, institucionales). Siendo los desafíos para el futuro no solo la crisis de agua sino el cambio climático global unida a ésta (Petrella, S.F.)

Por otra parte no hay que soslayar la importancia de la cosecha de agua, que últimamente ha tomado fuerza en el Reino Unido (Ward, Memon, y Butler, 2010).

De igual forma en la India la sobreexplotación indiscriminada de aguas subterráneas ha tenido un fuerte impacto en los mantos freáticos creando un declive, siendo el más afectado Punjab. Lo que aumenta también el consumo de energía, teniendo un impacto negativo en el equilibrio ecológico y en la producción agrícola sustentable y por consiguiente en la economía. Por lo que buscan detener el cuadro creciente escasez de agua para la agricultura. Las estrategias y acciones toman en consideración cosechar agua de lluvia para la recarga artificial de aguas subterráneas (Aggarwal, R., et al, 2009)

En la actualidad las normas mexicanas no han previsto, en materia ambiental mecanismos que garanticen un flujo mínimo de agua que asegure la estabilidad e integridad de los ecosistemas. De igual forma no hay normas que midan y cuantifiquen la demanda y requisitos del agua para el medio natural (CCE, 2009).

Lo ideal es una gestión integral del agua ya que de ella depende la disponibilidad actual y futura que cubra la demanda de los usuarios. Sin embargo, el modelo de gestión del agua en un país depende del contexto, ambiente y cultura en que se desarrolle. Ya que un modelo que haya tenido éxito en un país no necesariamente puede funcionar en otro si se desea aplicar de manera arbitraria.

Por ejemplo, España busca la gestión integrada a escala de cuencas hidrográficas en Besos, para lograr un buen estado ecológico y químico de todas las masas de agua para el año 2015 (Benedetti., et al. 2009).

Adicionalmente, México en la búsqueda de promover la cooperación de experiencias exitosas en el manejo del agua, de manera vinculada a Holanda, creó el programa “Vivir con agua, México y Holanda” compartiendo experiencias, en el que se realizaron mesas de discusión de especialistas, en las que el IPN tuvo gran participación al abordarse la problemática del agua, el impacto del cambio climático, así como el explorar las

experiencias en cuanto a gobernanza y gobernabilidad del agua. Siendo la participación social imprescindible para el manejo del vital líquido. Con la finalidad de intercambiar historias de éxito, proyectos de urbanismos y así coadyuvar al manejo sustentable del recurso (MINBUZA, 2012). Resaltándose que para lograr el uso sustentable del agua en México se requiere de políticas multidisciplinarias (López, 2005:175). Además de una sensibilización a la población.

En Israel el desarrollo de la investigación científica y la innovación tecnológica han sido parte fundamental en su conversión hacia la modernidad que superó el reto de la escasez de recursos naturales, y compartir sus conocimientos y experiencias. El Centro de Cooperación Internacional (MASHAV) es el instrumento del Ministerio de Relaciones Exteriores de Israel para compartir las experiencias y adiestramiento técnico, transferencia de tecnología a más de 130 países, especialmente a las que están en desarrollo.

Su misión es asistirlos y coadyuvar en problemas de irrigación, zonas desérticas, administración y distribución del vital líquido, así como de sus cosechas, asuntos y problemas colaterales sociales como hambre, enfermedades y pobreza. Técnicos mexicanos han sido beneficiados con cursos para la planeación de proyectos agropecuarios, así como becas (150 anuales) por parte del centro MASHAV, mediante la sede diplomática de Israel en México (2000Agro, S.F.).

Es destacable que los proyectos de capacitación e innovación tecnológica impartidos en México, se mencionan los invernaderos en los que la tierra natural se suple con suelo de carácter artificial para controlar los microclimas del mismo.

Y coadyuva en los cultivos al garantizar su crecimiento óptimo, debido a que el suelo artificial contiene más agua en zonas de tipo desértico. Haciendo frente al aumento de los problemas de erosión y contaminación por fertilizantes usados en la agricultura en los suelos. Sin embargo aun cuando ya muchos agricultores emplean este sistema de bajo caudal, hay algunos que todavía no los conocen o no tienen acceso.

Las acciones orientadas para la gestión del agua son parte fundamental en la agenda gubernamental. Todos los países enfrentan desafíos constantes en cuanto al encontrar formas de legislación y organización que tengan la capacidad de prevenir y solucionar los conflictos que aumentan por el uso del agua y los fenómenos naturales ocurridos de carácter extremo. Mientras los conflictos del agua se incrementan, parece disminuye la capacidad de solución que se tenía en el pasado, es lo que se llama crisis de gobernabilidad en la gestión del agua. (Dourojeanni, 2001:5).

En el documento: Agua, un elemento esencial para la vida. Se hace una aportación al Sexto Foro Mundial del Agua de Marsella Francia de Marzo 2012 por parte de la Santa Sede y hace referencia a: la aportación de la Iglesia Católica al debate internacional con las reflexiones y recomendaciones del Beato Juan Pablo II en materia de agua, plantear futuras soluciones, la situación actual y las necesidades sostenibles (La Santa Sede, 2012).

Por otra parte, frente a la problemática, la UNESCO publicó un Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos que conjunta temas primordiales como el Agua y la Sustentabilidad.

### **Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (UNESCO, 2010).**

Durante el Segundo Foro Mundial del Agua en 2000 celebrado en la Haya, tuvo lugar el lanzamiento del Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP) que conjunta al Sistema de las Naciones Unidas.

Es importante destacar que todo el proceso inicia desde la Cumbre de la Tierra de Rio en 1992, la Declaración Ministerial de la Haya (que sirvieron de marco de referencia para el Segundo Foro Mundial del Agua en el 2000. Mismos que sirvieron de enlace entre el WWAP, el informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo y todos los trabajos anteriores. Dichos documentos indican la necesidad de dar seguimiento a objetivos y parámetros del Programa 21, a su vez subrayan siete

desafíos (tres no incluidos en la Declaración Ministerial), es punto medular en el Primer Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, publicado en Marzo del 2003 en Kyoto en el Tercer Foro Mundial del Agua.

El programa (WWAP) cuenta con indicadores clave que determinan la envergadura de los desafíos mencionados y el informe documentará los progresos de aplicar la metodología del WWAP (UNESCO, 2010):

**1. Desafíos Frente a la Vida y al Bienestar.**

Abarca temas relacionados con los diferentes usos que se le dan al agua y con la demanda del recurso que va en aumento. Dicho impacto está presente en varios sectores como: Salud, Ecosistemas, Alimentación, Industria y Energía. Relacionados también el crecimiento demográfico y la contaminación, con una continua presión referente al uso y demanda de agua. Es decir que hay seis ejes fundamentales a seguir: satisfacer las necesidades humanas básicas, proteger los ecosistemas, el agua y las ciudades, asegurar el suministro de alimentos, el agua, la industria, el agua y la energía.

**2. Desafíos en el ámbito de la gestión: Gobernabilidad.**

Su principal incógnita es satisfacer las necesidades, usos y demanda de agua tomando en cuenta que todas son prioritarias. Su desafío es el promover un uso eficaz y equitativo del vital líquido con herramientas que están siendo utilizadas o que están en etapa de desarrollo. Seis retos a seguir: Gestionar los riesgos, compartir los recursos hídricos, valorar el vital líquido, asegurar los conocimientos básicos y administrar el recurso responsablemente.

**3. Desafíos y agencias involucradas.**

o **Satisfacer las necesidades humanas básicas**

Se reconocen como derechos humanos Básicos, el acceso seguro y suficiente al agua potable y al saneamiento. Tiene un impacto considerable en la salud e

higiene de la familia el poder lavarse las manos y beber agua potable. Se contempla que las personas en situación de pobreza son más susceptibles de contraer enfermedades y que su misma enfermedad acentúe su pobreza poniendo barreras al desarrollo económico y social.

- **Proteger los ecosistemas.**

Si se tiene vislumbrada una gestión sostenible de los recursos hídricos, las actividades humanas juegan un papel primordial al considerarse su impacto negativo en el medio ambiente, de igual forma atender las cuencas. La extracción de agua debe ser repartida de acuerdo a todas las necesidades de agua limpia tomando en cuenta a los seres humanos y a la naturaleza en general (animales, plantas, paisajes). Por lo que también debe ser primordial el reciclar las aguas residuales para disminuir la contaminación.

- **Agua y Ciudades.**

La demanda creciente del vital líquido provoca que se busque agua subterránea cada vez más profunda, y en fuentes más lejanas que no serán viables a largo plazo. El derroche, usos ilegales y asegurar el acceso al agua potable son algunos puntos prioritarios. Esta crisis de agua, urbana, podrá tener solución con una gestión que permita un uso sostenible del recurso compartido.

- **Asegurar el Suministro de Alimentos.**

Del total del agua mundial el 80% del recurso se utiliza para el riego de cultivos, por lo que se deben tomar en cuenta medios innovadores que consideren las precipitaciones pluviales para aumentar la producción agrícola, el reto es aumentar la cosecha aprovechando mejor el agua.

- **Agua e Industria.**

La industria es, al mismo tiempo, un usuario importante de los recursos de hídricos y el que más contribuye al desarrollo económico y social. Para garantizar su desarrollo, la industria ha de disponer de un suministro adecuado de agua. En contrapartida, la industria debería comprometerse a que el agua utilizada en los procesos industriales sea usada de manera eficaz y no vuelva a la naturaleza como desechos no tratados que contaminen el medio ambiente. La tecnología

resulta importante para el reciclaje del agua pero no basta por sí sola, medidas económicas y legales resultan también necesarias con el fin de incentivar una gestión responsable de la misma.

- **Agua y Energía.**

Se tiene contemplado que la población en el mundo aumente de 6 a 9 mil millones de personas en el futuro, por lo que la demanda de energía y agua se incrementarán. Se debe cubrir la demanda y usar eficientemente la energía. Tendrán el carácter de sostenibles si se aumenta la producción energética siempre y cuando no afecten la salud humana o al medio ambiente. El considerar soluciones tecnológicas, desarrolla fuentes alternativas de energía. Así como opciones de gestión que propongan incentivos económicos y leyes que incluyan estos adeptos, atendiendo al tipo de país.

- **Gestionar los Riesgos.**

Riesgos como inundaciones, sequías, tormentas, erosión, contaminación en todas sus clases, riesgos inherentes a los recursos hídricos. Por lo que deben abordarse desde una integración de la gestión y las políticas del vital líquido, considerándose el factor del cambio climático y de ser posible la predicción de tales hechos o riesgos a fin de poder tener la capacidad de hacerles frente.

- **Compartir los Recursos Hídricos.**

Se debe considerar que el agua es un recurso escaso del que debe evitarse una mala asignación, ya que provocaría un caso de inseguridad. Por lo que todos los actores locales y las autoridades centrales, sectores públicos y privados debe haber una cooperación entre ellos para encontrar soluciones equitativas para su asignación, elaboración de políticas, y en lo referente a compartir aguas transfronterizas.

- **Valorar el Agua.**

Asunto polémico en los desafíos subrayados en la Declaración Ministerial surgida en el 2º Foro Mundial del Agua de la Haya, ya que existe antagonismo al considerar un precio para el agua, si es un servicio, como equilibrar un costo por el suministro del recurso, el tratamiento de aguas residuales, entre otros puntos

polémicos. Es prioritario resolver las necesidades de los sectores más vulnerables así como crear asociación entre el sector público y privados, de conformidad desarrollarse sistemas contables y fiscales que consideren el aspecto social y del medio ambiente.

- o **Asegurar los Conocimientos Básicos.**

Los datos científicos fiables son necesarios para las proyecciones y toma de decisiones de los gobiernos y los encargados de la gestión de los recursos. Cada país debe crear un futuro sostenible, por lo que debe considerar las nuevas tecnologías de comunicación.

- o **Administrar el agua de modo responsable**

La gestión del agua de un gobierno debe considerar la cooperación y ayuda internacional y que cada sector tiene una participación en el proceso de toma de decisiones.

Adicionalmente Catarina de Albuquerque fue nombrada por el Consejo de Derechos Humanos en 2008, se convirtió en el primer Relator Especial de la ONU sobre el derecho al agua potable y al saneamiento. (OHCHR, 2012).

Y en la en la conferencia taller derecho humano al agua y saneamiento, afirma que: “el acceso al derecho humano al agua y al saneamiento es un asunto más de poder que de disponibilidad del recurso y los servicios” (AGUASAN, 2012).

Ya que los pobres están lejanos al acceso y los ricos tienen siempre acceso. El estado debe garantizar el derecho humano al agua y saneamiento aun cuando no es el único responsable de que se cumpla pero sí lo es que haya las condiciones idóneas. La privatización vs participación del sector privado puede ser una alternativa para cumplir el derecho humano al agua siempre que esté de acuerdo a las voluntades y se concientice.

No hay una receta general mundial, sin embargo, para que sea una realidad y se cumpla este derecho debe haber en todo país: voluntad política, marco jurídico e institucional apropiado, concientizar a la población, priorizar los sectores excluidos y cobro justo (AGUASAN, 2012).

A su vez el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pretende que los países de América Latina y el Caribe mediante una iniciativa lanzada en 2007 en la que puedan garantizar y tener una cobertura de agua potable y saneamiento en el futuro ofreciendo diversas herramientas, entre ellas un financiamiento no rígido.

Dicha iniciativa conjunta líneas estratégicas, metas y productos de carácter financiero acorde a las necesidades del país que se trate. De 2007 a 2011 ha puesto en marcha cuatro programas como el de 100 ciudades, agua para 3000 comunidades rurales, defensores del agua y empresas eficientes y transparentes.

El BID sostiene que el acceso universal al agua y saneamiento es un desafío de las últimas tres décadas, estando lejos de ser exitosos en América Latina y el Caribe. Conforme a la Declaración aprobada de manera reciente como Derecho Humano al Agua y al Saneamiento por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas y ratificada por el Consejo de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, se considera que las acciones son urgentes y de manera conjunta: ciudadanos, proveedores de servicios y países (BID, 2012b).

La sustentabilidad del agua ha sido motivo de diálogos mundiales como el D7. El cual es un dialogo para que se establezcan compromisos y llegar al logro de acuerdos que trasciendan generaciones para el cuidado del agua en las Américas y gestión del vital líquido, para aquellos que asuman el reto del manejo responsable del agua (D7, 2012a). Es decir que las generaciones establecen un compromiso relacionado con el agua y el uso que le dan, y con el carácter de sustentabilidad que le den (D7, 2012b).

Sin embargo mucho queda por hacer, ya que se tienen los recursos y las ideas, pero falta el énfasis en la cultura de agua (BID, 2012a).

## **I.1.1 EUROPA**

### **I.1.1.1 FRANCIA**

Francia ocupa el lugar 52 entre los países con mayor grado de presión sobre los recursos hídricos con una disponibilidad de 20370 km<sup>3</sup> una extracción total de 39.96 km<sup>3</sup> y un grado de presión sobre los recursos hídricos del 20%. Y ocupa el lugar 14 a nivel Mundial de países con mayor cobertura de agua potable, reportándose 100% de cobertura. Ocupando el lugar 20 de los países con mayor población a nivel mundial, con 60.99 millones de habitantes con una extensión territorial de 551.50 miles de km<sup>2</sup>, es decir una densidad de población de 111 (hab/km<sup>2</sup>). Sin embargo el porcentaje en cobertura de alcantarillado para Francia no existen datos. (CONAGUA, 2009).

Para el gobierno Francés, una buena gestión del agua es imprescindible para el desarrollo humano sostenible. Y debe responder a varios desafíos (OIEAU, S.F.):

- ✓ Acceso al agua potable y saneamiento de manera individual.
- ✓ La preservación del vital líquido y medios acuáticos.
- ✓ La prevención de la contaminación accidental y permanente.
- ✓ La prevención de inundaciones y sequías así como su manejo.
- ✓ El aseguramiento de la producción agroalimentaria poniendo límites a los impactos al medio ambiente y recursos derivados.
- ✓ Permisibilidad del desarrollo sostenible tanto de la industria, producción energética, turismo y transportes fluviales.

Desafíos que implican competencia entre sectores lo que frena las soluciones, ya que no pueden darse sectorialmente. Por lo que es necesario un enfoque transversal, es decir una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). Lo que incluye un conocimiento sobre la realidad geográfica del agua, es decir sobre las cuencas hidrográficas (OIEAU, S.F.).

Dicha gestión requiere de una organización institucional y jurídica adaptada, esto es que incluya reglamentaciones, una organización administrativa, también una serie de acuerdos y asociaciones. Imprescindibles los planes de gestión y programas de acción, financiaciones, control y vigilancia de medios: medios financieros y medios humanos. El primero para permitir la modernización de la infraestructura existente y crear nuevos equipos, y el segundo para la organización de las instituciones que tengan a su cargo el manejo de los servicios e informar a la población (OIEAU, S.F.).

La gestión francesa con sus resultados positivos (la gestión del agua por cuencas) puede servir de inspiración para otros países, sin embargo debe adaptarse al contexto del país de que se trate (OIEAU, S.F.):

La Organización de la gestión del agua en Francia supone (OIEAU, S.F.):

- ✓ La política del agua y su organización
- ✓ Los grandes aprovechamientos del agua y su control.
- ✓ Los servicios públicos de agua potable y el saneamiento.

Puede ser similar la organización a la de CONAGUA, sin embargo el eje rector de la gestión del agua en Francia es el que contamina paga.

## **I.1.2 AMÉRICA LATINA**

### **I.1.2.1 ARGENTINA**

Argentina cuenta con el 96% de cobertura de agua potable ocupando el lugar 58 a nivel mundial, y el lugar 53 en mayor cobertura de alcantarillado con el 91% (CONAGUA, 2009).

#### **Gestión del Agua y Prestación del Servicio de Agua Potable en Argentina (Gobierno de la Republica Argentina, S.F.).**

La prestación del servicio de agua potable en Argentina estuvo a cargo de Obras Sanitarias de la Nación (OSN) de 1880 hasta 1980, y también lo referente a cloacas en

las ciudades principales, mientras que en las más pequeñas los estados provinciales, municipales y cooperativas eran las encargadas de la prestación de dichos servicios.

Sin embargo para 1980 los servicios en materia de agua potable y cloacas se descentralizó, delegándose la responsabilidad de la OSN a los estados provinciales, con excepción de Buenos Aires y en el conurbano bonaerense que seguían siendo responsabilidad de la OSN.

Por lo que cada estado provincial eligió un modelo para la prestación de los servicios: algunos transfirieron responsabilidad a los municipios, otras en cooperativas, y otros con empresas públicas locales mientras que otros combinaron modelos anteriormente mencionados.

Más tarde, en los 90's el servicio de agua se privatizó o concesionó el servicio que se había descentralizado una década antes. Es decir que no hay una autoridad única que rija la calidad del servicio del vital líquido. Situación que se está renegociando, en cuanto a concesiones, regresándose la prestación del servicio al Estado.

Se hace hincapié en el buen uso del agua, tanto en riego, lavado, llenado de piletas. Es decir un uso racional. Así como el reportar fugas, siendo alarmante las cifras de dichas fugas: grifo goteando son 46 litros desperdiciados por día, un inodoro con pérdida continua son 4500 litros por día desperdiciados de agua. También se destaca el cuidado de las cloacas, en cuanto a evitar taponamientos y contaminación con residuos sólidos como pañales, trapos.

### **Planes y Programas Sociales en materia hidráulica.**

- ✓ Plan Agua más Trabajo: que requiere acciones de organismos estatales y participación de cooperativas (de saneamiento) para aminorar el conflicto sanitario de la población que no cuenta con el servicio de agua potable.
- ✓ Programa de Tarifa Social: para personas que no tienen la facilidad para pagar la tarifa de agua, también está enfocado a instituciones sin fines de lucro o sociales, asignan módulos de descuento.
- ✓ Programa Barrios Carenciados: Cuya finalidad es conjuntar esfuerzos entre los prestadores del servicio que aporta los materiales, los vecinos que ofrecen su trabajo en la obra y los municipios que aportan maquinaria y la logística. Enfocado a la expansión del servicio en barrios precarios.

### **I.1.3 OCEANÍA**

#### **I.1.3.1 AUSTRALIA**

La cuenca hidrológica de Murray Darling es una de las más vanguardistas en cuanto a gestión y planes figura 3. Ya que la Autoridad de Gestión de la Cuenca prepara un plan de acondicionamiento de la misma tan grande como en Francia. Dicho plan responde al cambio climático y a las sequía sufrida hace siete años. Antes había mayor disponibilidad de agua ya que el clima era más húmedo y el río Murray era más caudaloso. La cuenca Murray Darling depende mucho de las evoluciones y cambios climáticos. Un recalentamiento que provoque un grado de aumento en la temperatura causa que el volumen descienda en un 15%. Cuenca de la que dependen más de 2 millones de personas, habitantes de Adelaida que ha sufrido restricciones de agua. La principal preocupación es que la cuenca ya no cuenta con suficiente agua dulce, y podría ascender su acidez (El Correo de la UNESCO, 2009).

Como medida de urgencia, la clave del nuevo sistema australiano propone una repartición del acceso al agua disponible en partes canjeables. Por ejemplo Adelaida, obtiene 90% del agua potable de la cuenca Murray y ha vislumbrado otros medios de abastecerse. Tenían la propuesta de abastecerse en un 30% con agua reciclada y un

45% en 2010. Los nuevos barrios se equiparon de dos conductos de agua, uno para el agua potable purificada y reservada al uso doméstico de bebida y cocina y otro color violeta para sanitarios, lavado de ropa y riego. En 2011 una fábrica de desalinización de agua abastecerá en el 25% de las necesidades de la población. En agricultura, el riego gota a gota controlado por un ordenador, destinado al cultivo de la vid, frutas y verduras. Medidas vanguardistas a nivel mundial (El Correo de la UNESCO, 2009).

Figura 3: Ubicación de La Cuenca Murray-Darling.



Fuente: (The Basin Plan, 2011).

La sequía de 2006, fue motor para que en 2007 se propusiera un plan radical en el que los el Gobierno Federal invertiría 10 mil millones australianos en renovación de infraestructura y readquisición de los derechos de sobreasignaciones, sin embargo después de 15 meses los estados aceptaron renunciar a la gestión de la cuenca. Por lo que en 2008 se creó la Autoridad de Gestión de la Cuenca del Murray-Darling con decisiones vinculantes y poder para evitar las prácticas ilegales haciendo respetar los topes de extracción y el agua que habrá que retenerse para preservar el recurso y los

ecosistemas con los nuevos límites de extracción. Es decir una revolución en la gestión del agua (El Correo de la UNESCO, 2009).

Para la Gestión de la Cuenca del Murray Darling, se lanzó una guía para la propuesta de plan de la cuenca, el primer plan en 2011. Para determinar el volumen de agua que es necesaria para preservar y restaurar los elementos del medio ambiente, esto utilizando la mejor ciencia que esté disponible y principios del desarrollo ecológicamente sostenible. Que se puede traducir en resultados como la salud ecológica, calidad del agua y régimen de gestión del agua (The Basin Plan, 2011).

#### **I.1.4 ÁFRICA**

##### **I.1.4.1 SUDÁFRICA**

###### **I.1.4.1.1 RECURSOS HÍDRICOS Y SU USO (FAO, 2005).**

La red de drenaje de Sudáfrica se divide en cuatro sistemas o cuencas ubicados según muestra la figura 4:

- El 48% del país es drenado hacia el Atlántico por el río Orange.
- Al norte se vació hacia el Índico por el sistema Limpopo, cuenca con el 14% del país.
- Todos los demás ríos desembocan al Índico cubriendo el río Tugela el 29% del país.
- Y los ríos que drenan las montañas en el Atlántico y el Índico cubren el 9% del país.

Por otra parte la desalinización del agua de mar se ha convertido en una opción de abastecimiento para el futuro. El uso del agua en el norte del país, aguas subterráneas como superficiales casi está completamente

desarrollado y utilizado. Las necesidades de agua se encuentran estandarizados a un 98% de la oferta (FAO, 2005).

Figura 4: Sudáfrica.



Fuente: (FAO, 2005)

Sudáfrica firmó el Protocolo de Agua compartida (SADC Share Water Course System Protocol) referente a los cursos de agua compartidos como el río Orange entre Sudáfrica y Namibia, del río Limpopo, la cuenca, entre Sudáfrica y Botswana, Zimbabwe y Mozambique. Y el Lesotho Highlands Water Project (LHWP) para la exportación de agua de Lesotho en el norte de Sudáfrica compuesto por cinco grandes depósitos (FAO, 2005).

#### **I.1.4.1.2 GESTIÓN DEL AGUA (FAO, 2005).**

Tres ministerios son los encargados de la gestión del agua y el desarrollo del riego:

- Ministerio de asuntos hídricos y forestales, con la ayuda del Departamento de Asuntos Hídricos y Silvicultura (DWAF), también de los monitores de aguas superficiales y subterráneas, se formula y estructura la estrategia nacional acerca del agua y aplica la ley de aguas.
- Ministerio de Agricultura, mediante los departamentos nacionales y provinciales de Agricultura (CND y PDA), originando los conceptos de ingeniería de riego, extensión agrícola mejorando la eficiencia.
- Ministerio de Asuntos Agrarios, liquida a los nuevos agricultores.

Debe destacarse la importancia de la Comisión de Investigación el Agua (CMR) en la promoción, financiamiento y coordinación de investigaciones acerca de los diversos usos del agua, y obtiene sus fondos a través del impuesto por el uso del agua.

De acuerdo a la Ley de Aguas, la gestión del agua es por Asociaciones de Usuarios de Agua (AUA) a nivel local, tendrá todos los usuarios del agua zonales como miembros. Y contará con una Agencia de Manejo de cuencas, ambas deben vigilar que el acceso al agua potable sea sin discriminación, evitar el desperdicio, proteger contra la contaminación. También establece que una cantidad de agua será destinada a satisfacer exigencias ecológicas, una reserva ecológica como provisión para el futuro, sin detallarse aun.

Este cambio de gestión del agua a nivel local a través de las Asociaciones de Usuarios de Agua implica también el uso del agua eficaz evitando abusos, practicas amigables ambientales en cuanto a producción, prevención de la acidez y salinización, manejo de enfermedades transmitidas por el agua insalubre.

## **I.2 ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN MÉXICO.**

### **I.2.1 GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA.**

Como se ha mencionado la gestión es un término que se ha utilizado para definir y referirse a un proceso administrativo o de carácter normativo o regulatorio. Considerándose el conjunto de actividades, funciones, maneras de organización gubernamental y no gubernamental, así como los recursos e instrumentos que se relacionan con los objetivos y objeto de la gestión. Por lo que no debe considerarse a la gestión como un término general, sin adjetivos y forzosamente debe vincularse a los objetivos y funciones y/o recursos concretos. (CONAGUA, 2011a).

La Gestión Integral del Agua...”consiste en armonizar el uso, aprovechamiento y administración de todos los recursos naturales (suelo, agua, flora y fauna) y el manejo de los ecosistemas comprendidos en una cuenca hidrográfica, tomando en consideración, tanto las relaciones establecidas entre recursos y ecosistemas, como los objetivos económicos y sociales, así como las prácticas productivas y formas de organización que adopta la sociedad para satisfacer sus necesidades y procurar su bienestar en términos sustentables (CONAGUA, 2011a) ”.

### **I.2.2 TRATADOS INTERNACIONALES EN MATERIA HIDRÁULICA.**

Los tratados permiten una relación más objetiva de los integrantes de una comunidad internacional. Resultado de los tratados y convenciones que se han celebrado entre México y Estados Unidos desde 1848 ha surgido la Comisión Internacional de Límites y Aguas con la finalidad de establecer los límites y distribución de las aguas de ríos internacionales (SRE, 2011a) La figura 5 muestra las oficinas de la CILA en la frontera norte.

Figura 5: Oficinas de la CILA en la Frontera Norte.



Fuente: Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE, 2011a).

Algunos de los tratados y convenciones de acuerdo a la SRE (2011b) son:

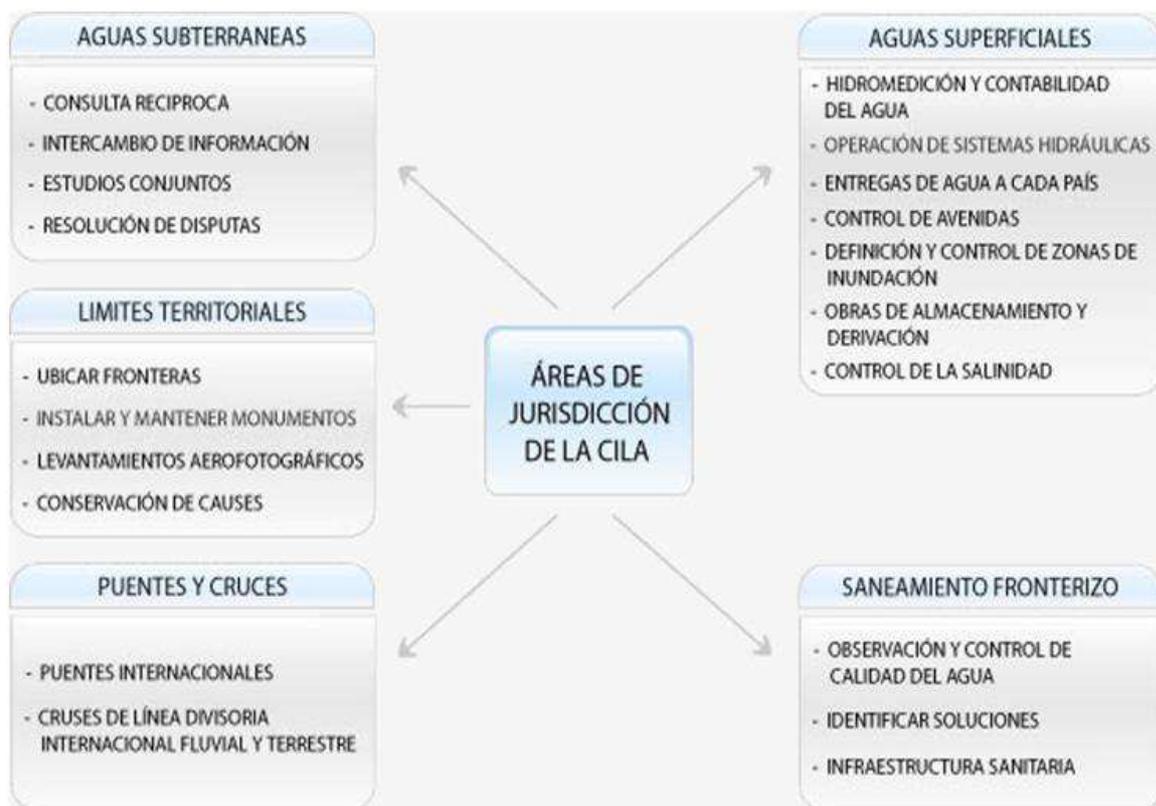
- Tratado de la línea fija del 12 de Noviembre de 1884. Convención referente a la línea divisoria entre México y E.E.U.U. la parte que sigue el lecho del Río Grande y el Río Colorado. Que se derogó por el Art. VIII del Tratado de Límites de 1970.
- Creación de la Comisión Internacional de Límites con carácter temporal 1 de Marzo de 1889. Convención para el establecimiento de una Comisión para la toma de decisiones acerca de cuestiones suscitadas en el cauce de los Ríos Bravo del Norte y Colorado.
- Creación de la Comisión Internacional de Límites con carácter definitivo el 21 de Noviembre de 1900. Se derogó por el Art. II del Tratado de Aguas de 1944.

- Tratado de eliminación de bancos. Esta convención fue para evitar las dificultades del cambiante cauce de los ríos Bravo y Colorado 20 Marzo 1905 que fue derogado más tarde por el Art. VIII del Tratado de Límites de 1970.
- Tratado de agua para el Valle de Juárez del 21 de Mayo de 1906, convención cuyo objetivo era la equitativa distribución de aguas del Rio Grande.
- Tratado de Rectificación del Rio Bravo del 1 de Febrero de 1933. Convención cuya finalidad es la Rectificación del Río Bravo del Norte (Grande) en el Valle de Juárez – El Paso.
- Tratado entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América, firmado en Washington, D.C. en Abril 13 de 1937 que deroga el artículo 8 del tratado de límites que fue celebrado el 30 de Diciembre de 1853.
- Tratado de Aguas de 3 de Febrero de 1944. Acerca de la Distribución de aguas internacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América
- Convención del Chamizal del 29 de Agosto de 1963 entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la solucionar la problemática del Chamizal.
- Tratado y para mantener a los Ríos Bravo y Colorado como frontera internacional entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América, solucionar diferencias fronterizas firmado en la Ciudad de México el 23 de Noviembre de 1970.

La Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) se ha ocupado de la vigilancia y aplicación de los tratados internacionales en materia hidráulica por más de un siglo, en cuanto a derechos y obligaciones. Dentro de la zona de jurisdicción fronteriza de 3141 kilómetros, buscando el beneficio de 10 millones de habitantes dentro de dicha zona. Es un organismo binacional asiste en la mejoría y conservación del medio ambiente. Y enfoca su acción en desarrollar posibles soluciones referentes a infraestructura sanitaria, de control, conservación y en

cuanto a utilización de agua. Así como desarrollar programas de observación en cuanto a la calidad de las aguas fronterizas y proyectos de manejo y tratamiento de aguas residuales concernientes a las poblaciones de Tijuana, Baja California/San Ysidro, California (1938), Nogales, sonora/Nogales, Arizona (1952), Agua Prieta, Sonora/Douglas, Arizona (1948), Nuevo Laredo, Tamaulipas/Laredo, Texas /1989 para uso doméstico como la disposición final de las aguas residuales. Y sus áreas de jurisdicción de la CILA se muestran en la figura 6 (SRE, 2011b).

Figura 6: Áreas de Jurisdicción de la Comisión Internacional de Límites y Aguas.



Fuente: Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE, 2011b).

Organismos internacionales y dependencias en coordinación y cooperación con la CILA:

- La Comisión de Cooperación Ecológico Fronteriza (COCEF)
- Banco de Desarrollo Para América Del Norte (BANDAN)
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Comisión de Salud Fronteriza México - Estados Unidos
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)
- Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE)
- Secretaría de Energía
- Petróleos Mexicanos
- Comisión Federal de Electricidad
- Buró de Reclamación del Departamento del Interior de Estados Unidos
- Agencia de Protección Ambiental (EPA)

### **CUENCAS TRANSFRONTERIZAS DE MÉXICO.**

La República Mexicana de acuerdo a su geografía comparte ocho cuencas con otros países colindantes: tres con Estados Unidos de América es decir el Bravo, Colorado y Tijuana. Cuatro con Guatemala: Grijalva, Usumacinta, Suchiate, Coatlán y Candelaria. Y una en Belice y Guatemala llamada Rio Hondo. Como se ha observado las aguas de los Ríos Bravo, Colorado y Tijuana son compartidas de acuerdo al Tratado entre México y Estados Unidos conforme a la distribución de las aguas internacionales de los ríos mencionados. Indicándose que es desde Fort Quitman, Texas hasta el Golfo de México. El cual se firmó en Washington el 3 de Febrero de 1944 como se muestra en la tabla 2 (CONAGUA, 2010b).

Tabla 2: Características de Los Ríos Con Cuencas Transfronterizas, Por Región Hidrológico-Administrativa.

N o.	Río	Región Hidrológica Administrativa	PAÍS	Escurrimiento Natural Medio Superficial (Millones De M3/Año)	Área De La Cuenca (Km2)	Longitud Del Río (Km)
1	Bravo	VI Río Bravo	MÉXICO EUA BINACIONAL	5588 502 NA	225 242 241 697 NA	NA 1074 2034
2	Colorado	I Península De Baja California	MÉXICO EUA BINACIONAL	13 17885 NA	3840 626943 NA	160 2140 37
3	Tijuana	I Península De Baja California	MÉXICO EUA	78 92	3231 1221	186 9
4	Grijalva-Usumacinta	XI Frontera Sur	MÉXICO GUATEMALA	71716 43820	83553 44837	1521 390
5	Suchiate	XI Frontera Sur	MÉXICO GUATEMALA	184 2553	203 1084	75 60
6	Coatán	XI Frontera Sur	MÉXICO GUATEMALA	354 397	605 280	75 12
7	Candelaria	XII Península De Yucatán	MÉXICO GUATEMALA	1750 261	13790 1558	150 8
8	Hondo	XII Península De Yucatán	MÉXICO GUATEMALA BELICE	533 NA NA	7614 2873 2978	115 45 16

Fuente: Estadísticas del Agua 2010 (CONAGUA, 2010b).

De acuerdo a la tabla anterior, se observa que una misma región hidrológico administrativa cubre dos ríos e inclusive tres por lo que las cuencas transfronterizas se encuentran reguladas por tratados internacionales destacados en el capítulo I.

De acuerdo al tratado se especifica que en el caso del Río Colorado Estados Unidos debe entregar cada año a México 1850.2 millones de metros cúbicos. Por otra parte para el Río Tijuana establece que tanto México como Estados Unidos deben emitir las recomendaciones para que la distribución del agua sea equitativa a través de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA). Para lo que elaborarán proyectos para almacenar y controlar sus avenidas, haciendo estimaciones de costos en infraestructura (elaborando un prorrateo de costos de construcción y operación)

(CONAGUA, 2010b). Para el Rio Bravo existen tres consideraciones sobre los seis cauces mencionados:

“1. El volumen que México debe proporcionar a los Estados Unidos de América por concepto del tercio de los seis cauces mexicanos mencionados previamente, no será menor, en conjunto, en promedio y en ciclos de cinco años consecutivos a 431.72 millones de metros cúbicos (350 000 acres pies) anuales, lo que equivale a suministrar un volumen mínimo de 2 158.6 millones de metros cúbicos (1 750 000 acres pies) en cada ciclo.

2. En casos de extraordinaria sequía o de serio accidente en los sistemas hidráulicos de los afluentes mexicanos que hagan difícil para México dejar escurrir

Los 431.72 millones de metros cúbicos, los faltantes que existieran al final del ciclo de cinco años, se repondrán en el ciclo siguiente con agua procedente de los mismos tributarios.

3. En caso de que se cubra la capacidad asignada que tienen los Estados Unidos de América en las presas internacionales que comparten ambos países (La Amistad y Falcón), con aguas pertenecientes a los Estados Unidos, se considerará terminado un ciclo de cinco años y todos los volúmenes pendientes de entrega totalmente cubiertos, iniciándose a partir de ese momento un nuevo ciclo (CONAGUA, 2010b)”.

### **I.2.3 GESTIÓN DEL AGUA EN LA REPÚBLICA MEXICANA.**

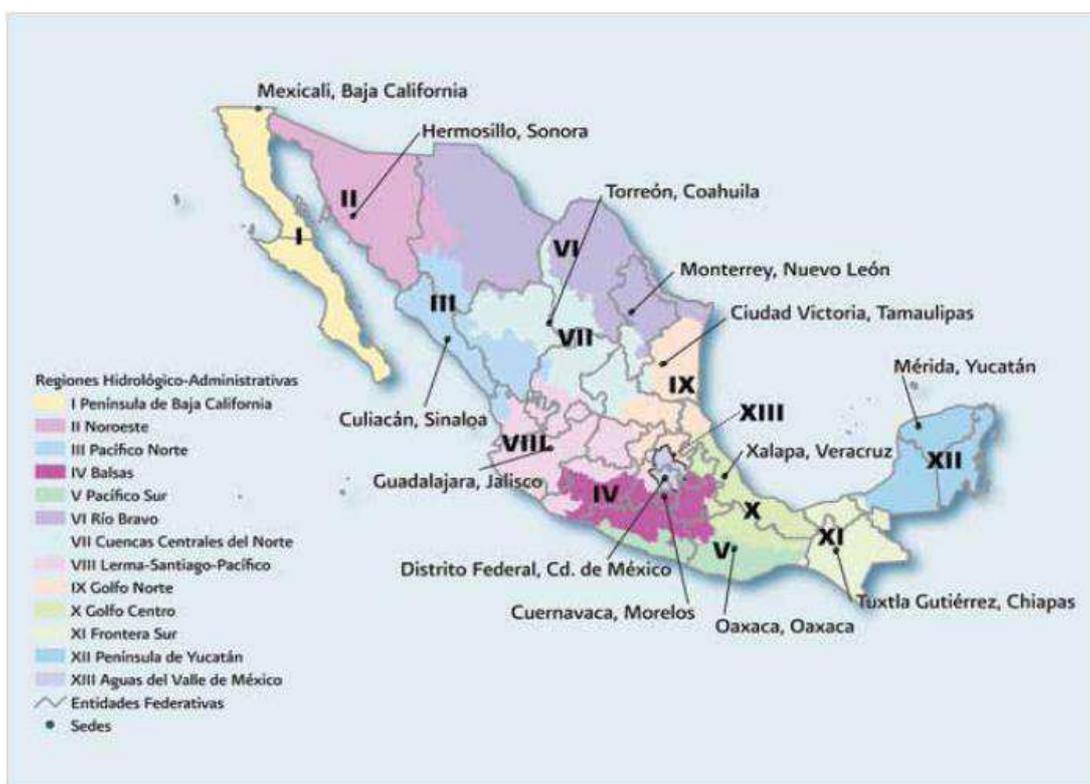
Los volúmenes de agua son concesionados y analizados regionalmente. Dividiéndose la Republica Mexicana en trece regiones como se muestra en la figura 6.

Regiones hidrológico-administrativas y ciudades sede de los organismos de cuenca de la comisión nacional del agua (CONAGUA, 2010a):

- I. Península de Baja California (Mexicali, Baja California).
- II. Noroeste (Hermosillo, Sonora)
- III. Pacífico norte (Culiacán, Sinaloa).
- IV. Balsas (Cuernavaca, Morelos).
- V. Pacífico sur (Oaxaca, Oaxaca).
- VI. Río bravo (Monterrey, Nuevo León)
- VII. Cuencas centrales del norte (Torreón, Coahuila).
- VIII. Lerma-Santiago- Pacífico (Guadalajara, Jalisco).
- IX. Golfo norte (Ciudad Victoria, Tamaulipas).

- X. Golfo Centro (Jalapa, Veracruz).
- XI. Frontera Sur (Tuxtla Gutiérrez, Chiapas).
- XII. Península de Yucatán (Mérida, Yucatán).
- XIII. Aguas del Valle de México (México, Distrito Federal).

Figura 7 Regiones Hidrológico-Administrativas y sus Sedes.



Fuente: (CONAGUA, 2010a:11)

Reportándose un mayor volumen concesionado en la región VIII Lerma-Santiago-Pacífico, IV Balsas, III Pacífico Norte y VI Bravo. El grado de presión del agua, es calculada como el porcentaje de agua para uso consuntivo respecto a la disponibilidad total, es decir que si éste es mayor a 40%, se considera una fuerte presión sobre el recurso. A nivel nacional, el valor es de 17% o moderado. Regionalmente, las zonas centro, norte y noroeste del país tienen 47% o fuerte presión sobre el recurso (CONAGUA, 2010a).

### **I.2.3.1 GESTIÓN DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.**

Durante tres siglos de drenar los cinco lagos del Valle de Anáhuac, el agua superficial comenzó a tener una fuerte escasez. Los acuíferos (agua subterránea) fueron una solución al crecimiento urbano a principios del siglo XX, pero provocó hundimientos diferenciales del subsuelo en el centro de la Ciudad de México. En 1951 fue inaugurado el acueducto que traía agua de cuenca vecina el Sistema Lerma captando manantiales de Almoloya del Río y posteriormente extrajo agua del subsuelo de Toluca e Ixtlahuaca. Sin embargo en veinte años, el caudal transferido de la cuenca del Lerma a México fue insuficiente para sostener el desarrollo urbano de la metrópoli, por lo que se inició una evaluación alternativas complementarias. Posteriormente en 1982 fue inaugurada la primera etapa del sistema Cutzamala. Los campesinos no han estado ajenos al problema, en 2003 se dio inicio (después de varias sequías en Temascaltepec) al movimiento de ejidatarios afectados por la operación de presas del Cutzamala lo que dio origen al movimiento del Ejército de Mujeres Mazahuas en Defensa del Agua. Se tiene una percepción del agua en México como un recurso del desarrollo regional, y una herencia ambiental en peligro (Perló y González, 2010).

De acuerdo a Izazola (2001), se podría hablar en un principio de la zona en la cual se estableció México, la gran Tenochtitlán. La cual primordialmente esta sobre agua, y rodeada de 48 ríos que abastecen a una de las ciudades más grandes del mundo. Sin embargo los ríos como el de Texcoco reclaman su cauce original, la mancha urbana y en general el desordenado desarrollo urbano ha generado un ambiente de escasez de agua, inundaciones, mala distribución del agua, fugas, entre otros muchos problemas en materia de agua. Por lo que el agua y la sustentabilidad deben ser relacionadas en el contexto de México.

La población del Distrito Federal es de 9 millones de habitantes, el abastecimiento de agua en la Ciudad de México es de  $35.2 \text{ m}^3/\text{s}^a$ , siendo las fuentes de abastecimiento 4, los mantos acuíferos del Valle de México que suministran el 49.3 %, el sistema

Cutzamala con el 28.3%, el Sistema Lerma con el 12% y los Manantiales del surponiente de la Ciudad con el 8.4%. El consumo diario promedio de agua por habitante “recomendado” para grandes ciudades es de 150 Litros, siendo el consumo diario promedio de agua por habitante en la Ciudad de México de 360 Litros (PAOT, 2009).

## **CIUDAD DE MÉXICO**

- Agenda del Agua.

Para el gobierno de México la escasez de agua es una amenaza para los avances en la reducción de pobreza. En los últimos 60 años la disponibilidad cambio de 18 mil metros cúbicos anuales a 4 mil metros cúbicos de agua por habitante al año. Esta reducción debido al agotamiento de ríos, manantiales, evaporación de lagunas y la sobreexplotación de mantos acuíferos (104 acuíferos de los 653 que hay en México sufren de graves problemas de sobreexplotación). El cambio climático tiene una importante repercusión en el recurso, también las inundaciones y el desarrollo urbano desordenado. Lo que provoca una disminución en la disponibilidad de agua potable. Eventos como el que el Cutzamala estuviera por debajo de la línea de vulnerabilidad tuvo como consecuencia el racionamiento de agua entre la población. Sin embargo se logro una recarga del acuífero resultado de las precipitaciones pluviales del mes de febrero del 2010 (en tres días se obtuvo lo que en tres meses de lluvias) (CONAGUA, 2010f).

La Agenda del Agua es quizá un asunto urgente desde el sexenio pasado, alcanzando la categoría de ser un asunto de seguridad nacional. Siendo imprescindible el relacionar a todos los actores responsables de su uso, manejo y consumidores. El país debe garantizar el desarrollo sustentable aunado al compromiso con el Agua, inherente al país. Tomando como base el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Sectorial de Agua, la meta al 2030 debe tener esa visión 2030 al desarrollar las obras de infraestructura como la conclusión del Túnel Emisor Oriente.

Adicionalmente se han dado proyectos en los que la inversión privada ha participado activamente (CONAGUA, 2010f).

Relacionado a la problemática del agua están los asentamientos irregulares, contaminación en presas y la basura en ríos y lagos (CONAGUA, 2010f).

En la Ciudad de México se trata menos del 10% del agua que se usa, por lo que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Atotonilco en el Estado de Hidalgo coadyuvara a encontrar una solución integral al problema. Proyectos como otras plantas de tratamiento, sobre el lago de Texcoco, o la planta en Guadalajara se encuentran en etapa inicial de desarrollo (CONAGUA, 2010f).

La inversión en proyectos de agua servirá para la recuperación de acuíferos, sistemas hidráulicos, sistemas hídricos que están afectados por la sobreexplotación. La agenda del agua surge como una estrategia para vincular esfuerzos estatales y municipales, en cuanto la preservación del recurso y la administración de cuencas. También es importante la cooperación y participación de los usuarios del agua en agricultura, la sociedad en general, sino también los académicos son necesarios para la búsqueda de alternativas de solución, legisladores para encontrar la forma de financiamiento en cuanto al manejo del recurso y elaboración de incentivos que promuevan el uso eficiente del vital líquido (CONAGUA, 2010f). Lo ideal es el enfoque sistémico.

Metas de la Agenda del Agua. Visión 2030.

- ✓ 100 por ciento de las aguas residuales sean tratadas.
- ✓ toda la población, sin distinciones, disponga de agua potable.
- ✓ responsable con el medio ambiente, que preserve el equilibrio, no sólo de los acuíferos, sino de sistemas y microsistemas ambientales completos.
- ✓ Un México verdaderamente que nos dure para siempre.

El suministro de Agua visto desde la perspectiva económica es un servicio de primera necesidad del cual no existen sustitutos y de existirlos éstos son “malos”. Su uso racional no debe ser fomentado por medio del incremento en el precio (Montesillo, 2002: 41).

El problema del agua, es fundamentalmente un problema de inversión con un sentido social, el servicio público del agua y saneamiento sigan siendo propiedad y responsabilidad del gobierno. Se requieren realizar inversiones financiando con ahorro social y privado optimizando la arquitectura, por ejemplo en materia de saneamiento, las plantas de tratamiento para tener agua libre de patógenos para enviarla a la cuenca del Río Tula que sirva de riego y regresar al Valle una vez tratada una cantidad aproximada de  $8\text{m}^3$  por segundo. Con lo que se espera recuperar  $40\text{m}^3$  por segundo con lo que se elimina la sobreexplotación del acuífero, se absorbería el crecimiento del consumo al universalizar el servicio y por el crecimiento demográfico, se reduciría la demanda externa de agua y la sobreexplotación interna, lo que lograría que mejorara la calidad del agua y el servicio (IV Foro Mundial del Agua, 2007).

El uso sustentable del agua en México requiere de políticas multidisciplinarias que involucren, además de ingeniería para nuevos suministros, aspectos de ordenación territorial, ambientales, institucionales, jurídicos y económicos que descarten el subsidio parcial (López, 2005:175). Conforme a lo anterior el Dr. Víctor Manuel López López, afirma que ante la escasez, aunadas la sobreexplotación y la contaminación, se hace urgente el uso sustentable del agua, es decir racional y responsable, que permita el abasto en cantidad y calidad a través del tiempo mediante un balance dinámico entre eficiencia, equidad y lo que es ecológicamente posible.

México tiene grandes problemas de inseguridad y transporte, sin embargo CONAGUA la problemática que ocupa el primer lugar en el Valle de México es el abasto de agua potable. Ya que no tiene solución a corto plazo (por ejemplo la conclusión del Túnel Emisor Oriente para rehabilitar y dar mantenimiento al Drenaje Profundo). Por otra parte el suministro del vital líquido debe tener una política con una visión metropolitana en el

que trabajen de forma coordinada el Distrito Federal y los estados de México e Hidalgo dada la gravedad de la problemática. A su vez indicó que el Sistema Cutzamala que envía agua al Distrito Federal tiene una capacidad de 20 metros cúbicos por segundo, del que se utilizan 14.9 metros cúbicos, enviando 10 metros cúbicos en la actualidad. En cambio el Sistema Lerma al inicio enviaba 14 metros cúbicos por segundo, proporcionando actualmente 4.8 metros cúbicos por segundo. Es decir que el acuífero está sobreexplotado, poniendo en riesgo a los habitantes, ya que solamente 3 mil pozos son legales de los 7 mil detectados (DDM, 2010). Por otra parte las presas no son operadas en su totalidad por la CONAGUA, ya que también interviene la Comisión Federal de Electricidad (CONAGUA, S.F.c ).

Adicionalmente, se cuenta con el problema de que aun cuando la Ciudad de México cuenta con 48 abundantes ríos, éstos se mezclan con aguas negras de los desagües y posteriormente desalojados al Golfo de México. Ya que se carece de tuberías y drenajes paralelos o subterráneos al cauce, o de plantas de tratamiento y potabilización (Legorreta, 2005: 274-275)

Destacando que el crecimiento demográfico va en relación directa a la demanda de agua hablando en términos mundiales.

Los hundimientos en la Ciudad de México se debe en gran medida a la cantidad de extracción del vital líquido del subsuelo, anteriormente era una tierra fértil con varios lagos los cuales en los últimos 500 años han sido drenados y los bosques aledaños talados. Sin embargo la ciudad seguía creciendo y el problema se agrandaba, debido a que no se contaba con un sistema de drenaje adecuado a las necesidades de la ciudad. Por lo que ahora se enfrenta a un riesgo de quedarse sin agua potable, es decir que se perderá el 40% por las filtraciones en los alcantarillados construidos (BBC Mundo, 2007).

No solamente la perdida por filtraciones es grave sino también el no tener una cultura para evitar el desperdicio.

El uso y el desperdicio del agua se refleja en el hogar, ya que tan solo en el sanitario el consumo es de 26 litros por día (con una fuga equivale a desperdiciar de 100 a 1000 litros diarios), una fuga en llaves tira más de 800 litros al día, la regadera utiliza 26 litros por minuto, lavar trastes con la llave abierta desperdicia 25 litros de agua por minuto (ANCA, 2009). Datos que no incluyen el desperdicio en lavado de autos, limpieza de banquetas, regado de jardines, llenado y mantenimiento de albercas, etc.

### **COMPROMISOS SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO (SACM, S.F.).**

- Conclusión del acueducto Santa Catarina (Iztapalapa)
- Conclusión de 3 plantas potabilizadoras en Iztapalapa
- Reposición de 30 pozos y rehabilitación de 23
- Construcción de 20 sectores hidrométricos y puesta en operación de 131
- Rehabilitación y sustitución de 300 km de red de Agua Potable
- Automatización de 172 pozos
- Desazolve de 800,000 m<sup>3</sup> en las presas del Poniente
- Control Automático a 18 Plantas de Bombeo de Drenaje
- Conclusión de trabajos del Interceptor Poniente y de 4 Plantas de Bombeo
- Reparación de 10 km de túnel del Emisor Central
- Inicio de los trabajos de construcción del Emisor Oriente
- Concluir las Plantas de Tratamiento: Lago de Texcoco y San Pedro Actopan
- Poner en funcionamiento la Planta de Tratamiento Santa Fe
- Ampliación y rehabilitación de la Planta de Tratamiento Coyoacán
- Establecimiento de un programa de comunicación social
- Avanzar hacia la autosuficiencia financiera
- En materia de Agua Potable Drenaje y Saneamiento la Ciudad de México debe asumir su Liderazgo.

Se busca coadyuvar en el logro de un uso racional del recurso y una reducción de pérdidas tanto en fugas como en desperdicio de agua en los diferentes usos, evitar el uso indiscriminado. De igual forma busca establecer un vínculo entre los organismos involucrados en la gestión del agua en la Ciudad de México y los usuarios de agua. Dicha solución expresada en el modelo no es solamente técnica, ni privativa de términos arbitrarios, por el contrario llega a una solución interdisciplinaria de cooperación mutua.

El manejo sustentable del agua no es una moda, es una necesidad en todos los ámbitos, no solo se trata del ahorro de agua sino el prever el abastecimiento futuro.

De acuerdo con datos de la Comisión Nacional del Agua, menciona que la población de México tiene tendencia a concentrarse en las zonas urbanas, cuadruplicándose de 1950 a 2005, siendo la mayoría rural, es decir pasó de ser un 57.3% rural a un 76.5% predominando la urbana (INEGI, 2009, citado en CONAGUA, 2010b:3).

Para 1950 eran 2 535 millones de personas en el mundo, y en el 2005 se habían incrementado a 6 515 millones. Estimándose que para 2010 iba a ser una población mundial de 6 907 millones concentrándose en los países menos desarrollados, en donde hay un crecimiento cinco veces superior a los países desarrollados (CONAGUA, 2010b:170). Estando sujeta la población al siguiente ciclo hidrológico, tabla 3.

Tabla 3: Componentes del Ciclo Hidrológico en el Mundo

<b>Agua</b>	<b>Disponibilidad de Agua</b>
Promedio Anual	1 386 000 000 Kilómetros cúbicos
Dulce	2.5%
Salada	97.5%
Glaciares, Nieve, Hielo.	69.9% (del 2.5% de Agua dulce) No Disponible para consumo humano.

Fuente: Elaboración Propia con Datos de Estadísticas del Agua en México (CONAGUA, 2010b:173).

## **HUELLA HÍDRICA**

Para medir el impacto de las actividades humanas en los recursos hídricos, la huella hídrica o water footprint sirve para medirlo, es decir se suma el agua que usa una persona para sus actividades y la necesaria para la producción de bienes y servicios que consume. En promedio un ser humano utiliza 1240 metros cúbicos de agua, ya que inciden cuatro factores principales en la huella hídrica de un país: el nivel de consumo, tipo de consumo, el clima y la eficiencia de uso del vital líquido (la huella hídrica de México es de 1441 metros cúbicos de agua por persona al año) (CONAGUA, 2010b: 184).

De acuerdo con la CONAGUA (2010b:96) la cobertura de agua potable incluye:

- Personas que tienen agua entubada dentro de la vivienda
- Personas que tienen agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno
- De la llave pública o bien de otra vivienda.

Lo anterior no significa que dispongan de agua con calidad para consumo humano (CONAGUA, 2010b).

### **I.2.3.1.1 PROCESOS DE GESTIÓN DE AGUA**

Los procesos de gestión de agua en México comprenden la gestión integral del agua por cuenca hidrológica. Ya que se trata de todo un proceso que comprende el conjunto de actividades, así como funciones, y la organización, también lo referente a recursos, con instrumentos de política y sistemas de participación, susceptibles de aplicarse en un territorio de cuenca, relacionados con los siguientes puntos (CONAGUA, 2011a):

- La medición de las variables del ciclo hidrológico y el conocimiento de sus características determinantes y consecuencias.

- La explotación, uso, aprovechamiento, manejo y control del agua.
- La prevención y mitigación de desastres naturales asociados a la presencia de fenómenos hidro-meteorológicos.
- La construcción, mantenimiento y operación de las obras hidráulicas y la administración de los servicios asociados a ellas.
- El mantenimiento, operación y administración de distritos y unidades de riego
- El control de la calidad del agua y su saneamiento.
- La conservación del agua y del medio acuático.
- La determinación y satisfacción de las necesidades de agua de la población en cantidad y calidad apropiadas y de las demandas derivadas de los procesos productivos y de servicios de la economía.
- Las actividades del proceso de planeación hidráulica y su consistencia en el tiempo (corto, mediano y largo plazos) y en diferentes espacios geográficos (nacional, regional, estatal y de cuenca hidrológica)
- La legislación y regulación de los usos y aprovechamientos del agua.
- La administración de las aguas superficiales y subterráneas y sus bienes inherentes.

#### **I.2.3.1.2 USOS DEL AGUA.**

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA,2010b), la clasificación de los usos de agua toma como punto de partida los volúmenes concesionados a los usuarios inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), agrupados en: usos consuntivos y no consuntivos de la forma siguiente.

### **I.2.3.1.2.1 USOS CONSUNTIVOS**

Los usos consuntivos tienen varios apartados, sin embargo el 63% del agua proveniente de fuentes superficiales como ríos, arroyos y lagos, y el resto de aguas subterráneas (CONAGUA, 2010a, 2010b) clasificándose en:

- **Uso agrícola:** El mayor uso es el agrícola, con el 77% del volumen concesionado para uso consuntivo. La superficie cosechada varía entre 18 y 22 millones de hectáreas anualmente. El valor de la producción es el 6.5% del PIB, y la población ocupada en estas actividades oscila entre 4 y 5 millones de personas. Se calcula que dependen directamente de esta actividad entre 20 y 25 millones de personas en México. La superficie bajo riego representa 6.46 millones de hectáreas, agrupadas en 85 Distritos de Riego (54% de la superficie bajo riego) y más de 39 mil Unidades de Riego (46% restante).
- **Abastecimiento público.** Se abastece a los usuarios domésticos, así como a industrias y servicios conectados a redes de agua potable en las localidades, generalmente urbanas. Con base en los Censos de Captación, Tratamiento y Suministro de Agua (INEGI), se estima que de 1998 a 2003 se incrementó el volumen de agua empleado por los prestadores de servicio en 22%. En 2003, el agua facturada representó el 49% del agua empleada, lo que implica que el 51% restante se perdió en fugas, tomas clandestinas o deficiencias del padrón de usuarios. Cabe comentar que la prestación del uso queda bajo el ámbito municipal.
- **Industria autoabastecida** Representado por la industria que se abastece directamente de ríos, arroyos, lagos o acuíferos del país. Los principales rubros son industria química, azucarera, petróleo, celulosa y papel.
- **Termoeléctricas.** En 2007 las termoeléctricas (centrales de vapor, duales, carboeléctricas, ciclo combinado, turbogas y combustión interna) generaron 189 TWh, el 87% de la electricidad producida en el país. Cabe aclarar que el 76% del agua concesionada a termoeléctricas corresponde a la carboeléctrica de Petacalco.

### I.2.3.1.2.2 USOS NO CONSUNTIVOS

Hidroeléctricas. El uso no consuntivo, que no consume el agua empleada, en hidroeléctricas, representó en 2007 123 mil millones de metros cúbicos, para generar 29.7 TWh, el 13% de la producción de energía eléctrica en México (CONAGUA, 2010a, 2010b).

### I.2.3.1.3 FUENTES DE SUMINISTRO DE AGUA EN LA REGIÓN XIII AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO.

Las fuentes de suministro de agua potable en la Región XIII se clasifican en internas (propias) y externas al Valle y éstas pueden ser superficiales y subterráneas (CONAGUA, 2010c). Las principales características del suministro de agua potable para uso doméstico se resumen en la siguiente tabla 4.

Tabla 4: Fuentes de Suministro de Agua en la Región XIII.

SUBREGION	INTERNAS		EXTERNAS		SUMAS	
	SUBT.	SUPERF.	SUBT.	SUPERF.	SUBT.	SUPERF.
VALLE DE MEXICO	43.32	2.05	5.86	13.46	49.18	15.51
	45.37		19.32		64.69	
TULA	5.50	0.35	-	-	5.50	0.35
	5.85		-		5.85	
REGION XIII	48.82	2.40	5.86	13.46	54.68	15.86
	51.22		19.32		70.54	

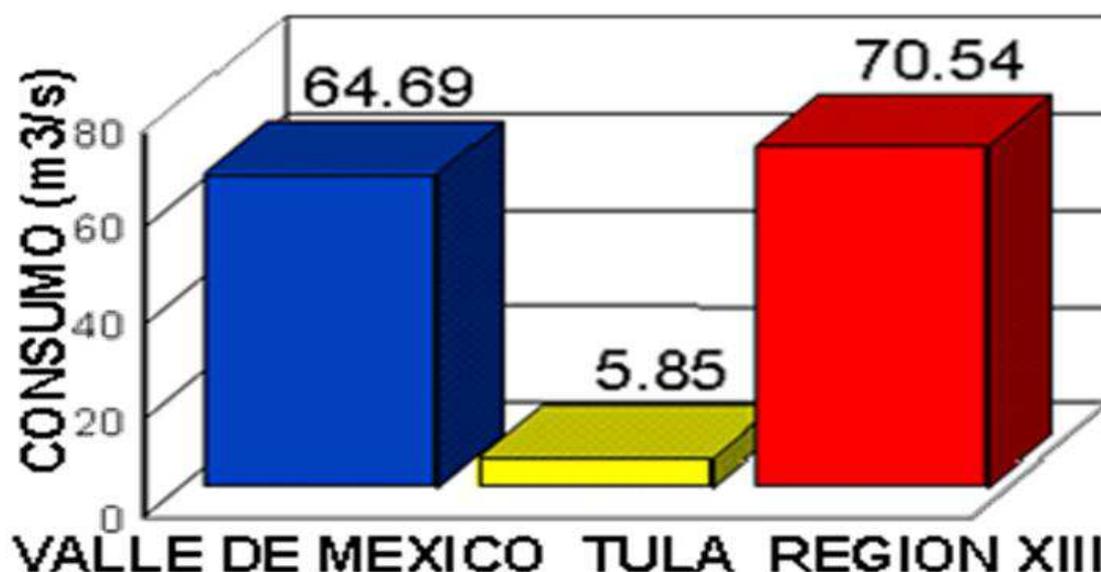
Fuente: (CONAGUA, 2010c).

Lo que significa que para la Región XIII de fuentes subterráneas internas se dispone de un caudal de 48.82 m<sup>3</sup>/s; las aguas superficiales de la propia región contribuyen con un gasto medio de 2.40 m<sup>3</sup>/s y la aportación de las fuentes externas, Lerma y Cutzamala, es de 19.32 m<sup>3</sup>/s. lo que representa que el 27.4% del suministro total de agua potable para uso doméstico proviene de cuencas vecinas. Y en lo referente a la disponibilidad de agua entubada solamente el 92.5% de la población tienen acceso cuenta con el servicio (CONAGUA, 2010c).

Por otra parte la demanda de agua crecerá a 70.77 m<sup>3</sup>/s para el año 2020. En lo que respecta a la calidad del agua:

“la Región XIII Valle de México comprende la concentración urbano-industrial de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, lo que propicia graves problemas de contaminación de las fuentes de agua, tanto superficiales como subterráneas, principalmente en la cuenca del río Tula la cual recibe las aportaciones de aguas residuales provenientes de la cuenca del Valle de México concretamente del Distrito Federal y su Zona Metropolitana” (CONAGUA, 2010c).

Figura 8 : Consumo de Agua Potable para Uso Doméstico-Urbano



Fuente: (CONAGUA, 2010c).

### **I.3 LA ADMINISTRACIÓN Y EL ENFOQUE SISTÉMICO.**

Partiendo de la definición de administración nos encontramos que bien puede ser el proceso de llevar a cabo los pasos, etapas de planear, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos para lograr los objetivos de la organización o metas de la organización (Chiavenato, 2002:10) (Hitt, Black y Porter, 2006:8), a su vez es la coordinación de las actividades del trabajo para hacerlo de manera eficiente y eficaz (Robbins y Coulter, 2005:7), también se refiere al proceso de estructurar. Enfocado hacia el diseño del entorno en el que se busca que los individuos cumplan de manera eficiente los objetivos específicos de la organización (Koontz y Wehrich, 2004:6).

Sin embargo la administración se define como aquel conjunto de actividades en dirección de aprovechar eficientemente y eficazmente los recursos con la finalidad de alcanzar el o los objetivos a alcanzar por la organización, así como sus metas (O Da Silva, 2002:6). Resaltándose que los administradores tienen el propósito de hacer lo mejor para la organización, por lo que hay que considerar las influencias ambientales y las decisiones (Rodríguez, 2002:471-473).

Varias han sido las teorías de administración que han tenido presencia en el campo de la administración tratando de enfrentar los retos del constante cambio tanto de las organizaciones, tecnología, política entre otros. Han sido varios los enfoques que ha tenido la administración, desde el enfoque clásico (Taylor y Fayol), hasta el enfoque sistémico. Cabe señalar que la presente investigación se relaciona directamente con el enfoque sistémico.

El enfoque sistémico, combina la filosofía y la metodología en general. En algunos casos se encasilla en una metodología que sirve para el diseño, referente a la ingeniería de sistemas. Lo que abarca una parte de planeación y diseño, de manera interdisciplinaria es decir que tanto lo cualitativo como lo cuantitativo se complementan. Se hace un análisis de manera organizada, creativa, teórica, empírica y pragmática de

un fenómeno. No hay una manipulación de variables, ni tampoco se forzó la solución a dicha problemática. Se tiene una visión de todo el contexto, de la entrada-salida-retroalimentación. Sin embargo la abstracción que se haga del fenómeno queda plasmada en un modelo conceptual.

La ingeniería de sistemas se encarga del diseño la programación, la implantación y el mantenimiento de sistemas. Implica el uso de nociones matemáticas que permitan concretar la aplicación tecnológica de las teorías de sistemas. Se trata de una ciencia interdisciplinaria, que requiere de diversos conocimientos para plasmar sus diseños en la vida práctica (Blanchard, 1993).

La metodología de Ingeniería de Sistemas

Abarca varias etapas:

- 1 Planteamiento del problema
- 2 Identificar objetivos y los requisitos de documentación
- 3 Generar conceptos
- 4 Análisis de alternativas y estudios comerciales
- 5 Selección de primer concepto
- 6 Crear el sistema con todo lo relacionado a la descomposición, diseño, desarrollo, integración, verificación y validación.
- 7 Operación del sistema y su eliminación del ciclo vital.

Es decir que en un principio se descompone en subsistemas el problema para su manejo individual posterior. Físicamente se reconstruye a partir de los subsistemas y posteriormente se integran en un sistema completo. Lo planeado es con la finalidad de que la ingeniería de sistemas verifique que los subsistemas y el sistema funcionen como fueron diseñados y valide que cumplan con la intención deseado por el cliente (se haga la función).

La diferencia entre enfoque de sistemas y la ingeniería de sistemas consiste en que la ingeniería de sistemas descompone el problema en subsistemas y reconstruye físicamente ese problema en un sistema integral. Lo que supone una verificación y validación de que ese sistema integral funcione como fue planeado. En cambio el enfoque de sistemas supone toda una serie de etapas de planeación y diseño creativo del fenómeno a estudiar. Es decir hace un modelo conceptual del abstraccionismo del fenómeno. El enfoque de sistemas combina el carácter cualitativo y cuantitativo, en cambio la ingeniería de sistemas se limita o apoya de un modelo netamente matemático, haciendo una manipulación de los subsistemas para su reconstrucción. Por otra parte la teoría de sistemas no se contrapone con la teoría de la contingencia, por el contrario comparten características como la recursividad. Siendo sinónimos Teoría General de sistemas y el enfoque sistémico.

#### **I.4 LA CIENCIA DE SISTEMAS.**

La teoría general de sistema aplicada (TGS) es sinónimo del enfoque de sistemas. El enfoque de sistemas puede abarcar: una metodología de diseño, un marco de trabajo conceptual común, una nueva clase de método científico, una teoría de organizaciones, dirección por sistemas, un método relacionado a la ingeniería de sistemas, investigación de operaciones y eficiencia de costos.

Permite lograr a las organizaciones una nueva forma de pensar a partir de las escuelas de teoría de la organización. Dicho enfoque busca la unión del punto de vista conductual con lo mecánico y percibe a la organización como un todo integrado, cuyo fin es la armonía de los objetivos en conflicto de todos sus componentes logrando la eficiencia del sistema en su totalidad.

El enfoque sistémico también permite abordar diferentes problemáticas entre ellas la del agua. Por lo que el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua elaboró en 2007 materiales para los responsables de la administración de sistemas de abastecimiento de agua potable, con la

finalidad de presentar una guía para la gestión racional del recurso, en lo concerniente al servicio a los usuarios del vital líquido. Con el objetivo de satisfacer requisitos de cantidad, calidad, confiabilidad y costo, destacándose que es dentro de un marco de desarrollo sustentable (IMTA, 2007).

A su vez el enfoque sistémico trata de llegar a la síntesis dialéctica a entre los métodos cuantitativos y cualitativos, considerándolos como complementarios y no solo trata de dar explicación al fenómeno sino promulga el mejoramiento, es decir que no solamente se limita al conocimiento del sistema sino que promulga su mejora (Tejeida, 2004).

El enfoque de sistemas y la teoría general de sistemas (TGS) tienen como objetivo buscar similitudes de estructuras y de propiedades de los fenómenos comunes que ocurren en sistemas de diferentes disciplinas.

Se podría hablar de una epistemología de sistemas y una ontología de sistemas (definición de un sistema y sus niveles), que no restringe a un sentido matemático la teoría general de sistemas. Sin embargo la teoría general de sistemas aborda una visión heurística (Bertalanffy, 1976).

Sistema es la reunión o conjunto de elementos relacionados, los cuales pueden ser conceptos (sistema conceptual, como un lenguaje), objetos (una máquina de escribir compuesta por varias partes), sujetos (un equipo de fútbol), o puede estructurarse de conceptos, objetos y sujetos como un sistema hombre-máquina que comprende las tres clases de elementos. Por tanto un sistema es un agregado de entidades vivientes o no vivientes o de ambas (Gigch, 1995: 17). En conclusión un sistema es la unión de partes o componentes, conectados en una forma organizada.

Los sistemas se componen de otros sistemas llamados subsistemas. Se puede hablar de sistemas más grandes o superordinales, los que comprenden a otros sistemas y que llamamos sistema total y sistema integral. El problema radica en saber que tanto se

puede descomponer un sistema en sistemas componentes y que tanto se puede organizar un sistema en sistemas más grandes.

Van Gigch afirma que: "Las partes se afectan por estar en el sistema y se cambian si lo dejan". La unión de las partes hace algo (es decir, ésta muestra conductas dinámicas como opuesto a permanecer inerte). Además un sistema puede existir realmente como un agregado natural de partes componentes encontradas en la naturaleza, o esta puede ser un agregado inventado por el hombre –una forma de ver el problema que resulta de una decisión deliberada de suponer que un conjunto de elementos están relacionados y constituyen una cosa llamada "un sistema" (Gigch, 1995: 17).

Clasificación de los sistemas:

- *Sistemas Vivientes* (dotados de funciones biológicas como las de nacer, crecer y morir) y *No Vivientes*.

- *Sistemas Abstractos* (todos sus elementos son conceptos) y *Sistemas Concretos* (por lo menos dos de sus elementos son objetos).

- *Sistemas Cerrados* (definidos como aquellos que no tienen "medios" con los cuales interrelacionarse) y *Sistemas Abiertos* (que son aquellos que poseen "medio" o sea, poseen otros sistemas con los cuales se relacionan, intercambian y comunican).

La clasificación de los sistemas en *cerrados* y *abiertos* es imprescindible para comprender la conducta de los sistemas biológicos y los sistemas sociales. Resaltando que los sistemas cerrados se consideran aislados del medio circundante y por tanto no mantienen ningún tipo de interrelación con otros sistemas. En este tipo de sistema, la *entropía* o desorden (variable o magnitud destructiva) tiende a aumentar hasta el máximo produciendo un estado de equilibrio estático en dicho sistema.

Características más importantes de los sistemas abiertos (biológicos y sociales) (Gigch, 1995: 50-60).

1) Los sistemas abiertos muestran un grado elevado o bajo de entropía o desorden. La entropía, (que es una medida de desorden tomada de la termodinámica) es la cantidad de variedad que presenta un sistema, donde la variedad puede interpretarse como la cantidad de incertidumbre que prevalece en una situación de elección con muchas alternativas distinguibles. Esta variedad determina que un sistema muestre una alta o baja entropía (variedad, incertidumbre, desorden). Reducir la entropía de un sistema, es reducir la cantidad de incertidumbre que prevalece y ésta se disminuye al obtenerse información.

2) Los sistemas abiertos muestran simplicidad organizada, complejidad no organizada o complejidad organizada. Los sistemas vivos (abiertos) son sistemas de complejidad organizada mientras que los no vivos (cerrados) muestran propiedades ya sea de simplicidad organizada (una piedra) o complejidad no organizada (la conducta de un gas).

Según esta teoría, los organismos vivos (que conforman sistemas abiertos) se caracterizan por mostrar una complejidad llamada complejidad organizada, que se garantiza por la existencia de las siguientes propiedades:

- a. Lo conforman un número finito de componentes a diferencia de los sistemas de complejidad no organizada donde son admisibles un número infinito de partes componentes.
- b. Cuando el sistema se desintegra en sus partes componentes, se llega al límite cuando el sistema total se descompone en "todos irreductibles" o unidades irreductibles.
- c. El sistema total posee propiedades propias sobre y más allá de los derivados de sus partes. El todo puede representar más que la suma de las partes.

3) A los sistemas abiertos puede asignárseles un propósito (finalidad). Los sistemas abiertos son finalísticos o teleológicos; por ejemplo, los sistemas sociales. Estos son diseñados para desarrollar conductas con un propósito o finalidad. Van Gigch, muestra

que para que tenga lugar la conducta con propósito de un sistema, se deben dar los siguientes requisitos:

- a. Que el objeto o propósito al cual se atribuye la conducta debe ser parte del sistema.
- b. La conducta del sistema debe estar dirigida hacia un objetivo.
- c. Debe existir una relación recíproca entre el sistema y su medio.
- d. La conducta debe estar relacionada o acoplada con el medio, del cual debe recibir y registrar señales que indiquen si la conducta progresa hacia el objetivo.
- e. Un sistema con un propósito debe siempre mostrar una elección de cursos alternos de acción.
- f. La elección de una conducta debe conducir a un producto final o resultado.
- g. Deben distinguirse las condiciones suficientes y necesarias para un evento. Las condiciones suficientes nos capacitan para predecir que este ocurra, en tanto que las condiciones necesarias nos describen elementos en la naturaleza que son responsables de él.

4) Todos los sistemas abiertos tienen un mecanismo de retroalimentación. La retroalimentación puede ser positiva o negativa. Es positiva cuando en la multiplicación entre la entrada y la salida, ésta aumenta con incrementos en la entrada. Es negativa cuando la salida disminuye al aumentar la entrada. La retroalimentación positiva generalmente conduce a la inestabilidad del sistema y la negativa a proporcionar un control al sistema que permita su estabilidad.

5) Los sistemas abiertos están ordenados en jerarquías: La jerarquización de los sistemas puede establecerse de acuerdo a varios criterios, uno de ellos es la complejidad en incremento de la función de sus componentes.

6) Los sistemas abiertos tienen una organización. La organización es una de las características de los sistemas que va más allá de la complejidad de la estructura. La

organización implica una conducta orientada a objetivos, motivos y ausencia de características conductuales de sistemas encontrados en el mundo físico.

El enfoque sistémico trata de llegar a la síntesis dialéctica entre los métodos cuantitativos y cualitativos, es decir que se consideran como complementarios y no solamente conocer el sistema y explicar el fenómeno sino promover su mejoramiento (Tejeida, 2004).

#### **I.4.1 LA METODOLOGÍA DE SISTEMAS SUAVES Y EL MODELO DE SISTEMA VIABLE.**

##### **a) METODOLOGÍA DE SISTEMAS SUAVES.**

Un sistema duro es aquel que define claramente la situación por resolver, no hay cuestionamiento a la definición del problema planteado y el qué y cómo se distinguen de manera clara: maximizar utilidades, minimizar costos, aumentar participación en el mercado, etc. Utilizan una solución que se estableció previamente. En cambio los sistemas suaves no se encuentran en el pensamiento del mundo real, se dibujan con imágenes del investigador observador y los involucrados en la problemática, se considera de mayor importancia el aspecto social.

Peter Checkland desarrolló la “Metodología de Sistemas Suaves” a partir de 1972 y se publicó en 1981. Hacía hincapié en la necesidad latente del desarrollo de métodos propicios para los sistemas suaves. Se puede definir como una técnica de carácter cualitativo susceptible de aplicar los sistemas estructurados a problemas situacionales (asistémicos) en los que hay un carácter social, político y humano, es decir las organizaciones humanas en el mundo actual (sistemas suaves). Su importancia radica en que los trata de una manera organizada y busca una solución que no sea solo técnica.

Reconociendo la importancia de la relación entre filosofía y método, Checkland elaboró todas las bases necesarias para su método. La metodología satisfacía las características a los aspectos de indagación del pragmatismo experimental (Checkland, 2001).

Metodología basada en el lenguaje de la metodología Weltanschauung que representa la propia visión del investigador sobre un objeto de estudio, y posteriormente hacer una propuesta de cambios factibles para mejorar sus funciones.

Los Pasos o Fases de la Metodología de Peter Checkland son:

1. La situación del problema no estructurado.
2. La situación del problema expresada por medio de gráficos, una visión enriquecida. Las cuales son de suma importancia para allegarse de suficiente información referente a la situación del problema. Dicha visión enriquecida del sistema y del entorno muestra límites, los flujos de información, una estructura, y canales de comunicación. Es decir que se ve plasmado el sistema netamente humano detrás de la actividad y su interacción (lo que implica un análisis de la situación para iniciar su estructura con una tentativa solución).
3. Definiciones raíz de los sistemas pertinentes o definiciones de fondo de los sistemas relevantes. Hace referencia a las alternativas o visiones con que se puede apreciar la situación del problema.

➤ Las definiciones raíz se escriben como enunciados que hagan una transformación. Constan de seis elementos concentrados en las siglas CAPWORA o CATWOE:

- ✓ Cliente. Se considera a todo aquel que puede obtener un beneficio del sistema (aun cuando se trate de algún riesgo o sacrificio como un despido).
- ✓ Actores. Aquellos que transformen las entradas en salidas y llevan a cabo actividades definidas en dicho sistema.

- ✓ Proceso de transformación, en el cambio de entradas en salidas.
- ✓ Weltanschauung. Visión del mundo en una expresión alemana, que hace significativo el proceso de transformación en el contexto.
- ✓ Dueño. Es el propietario del sistema, cuyo poder es el de iniciar y cerrar el mismo.

Restricciones ambientales. Se consideran todos aquellos elementos externos como: políticas organizacionales, aspectos éticos y legales.

#### 4. Modelos conceptuales.

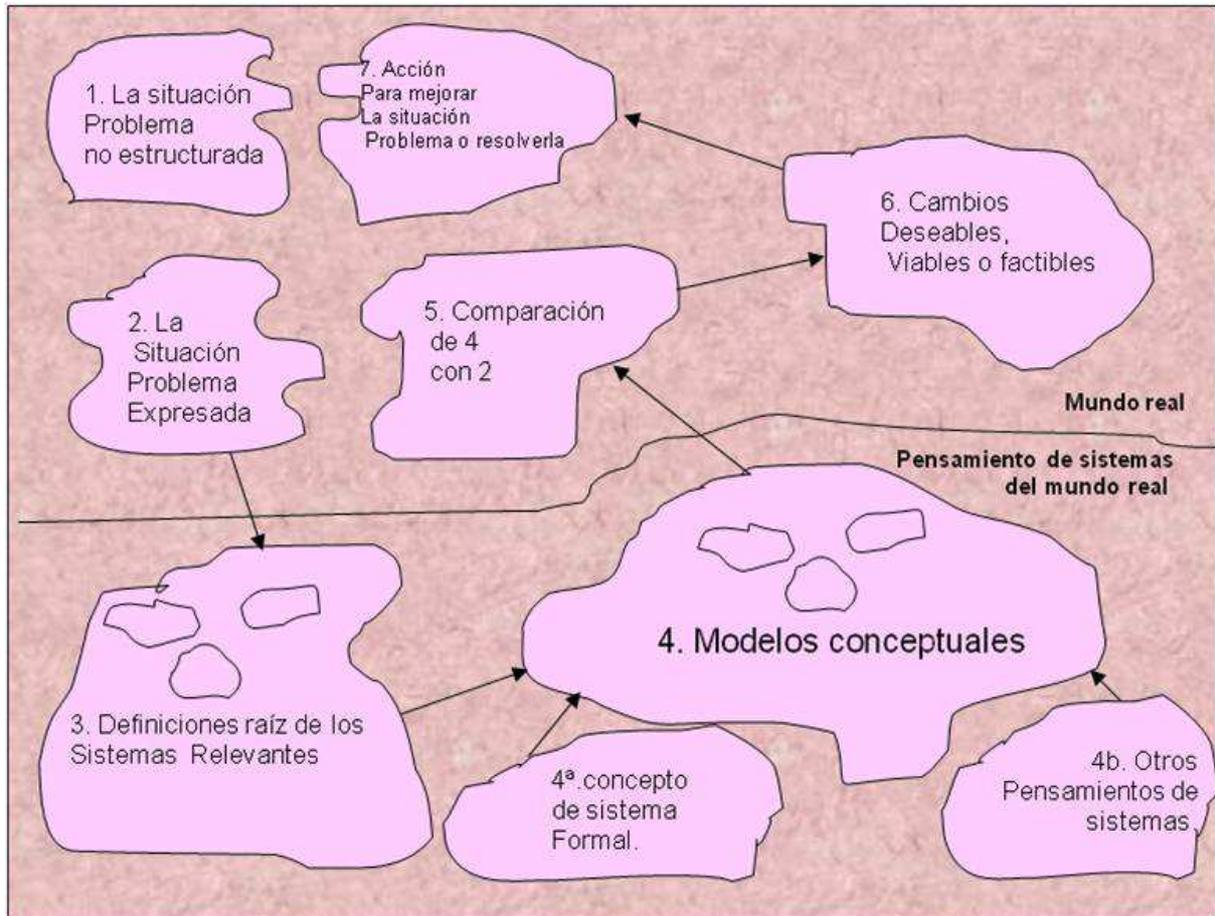
- ❖ Sistema formal (concepto formal del sistema).

- ❖ Otros pensamientos de sistemas (el otro sistema estructurado).

Implica la creación y construcción de modelos conceptuales del sistema relevante que cubra las necesidades de la definición raíz. Es decir lo que debería ser en pensamiento de sistemas.

5. Comparación de 4 con 2. Modelo conceptual y la situación del problema expresada.
6. Cambios factibles, deseables. Se definen los cambios factibles aceptados por los actores.
7. Acción para mejorar la situación problemática (implementación).

Figura 9: Metodología de Sistemas Suaves



Fuente: Adaptado de Checkland & Scholes (1994) y Tejeida (2004).

## b) EL MODELO DE SISTEMA VIABLE

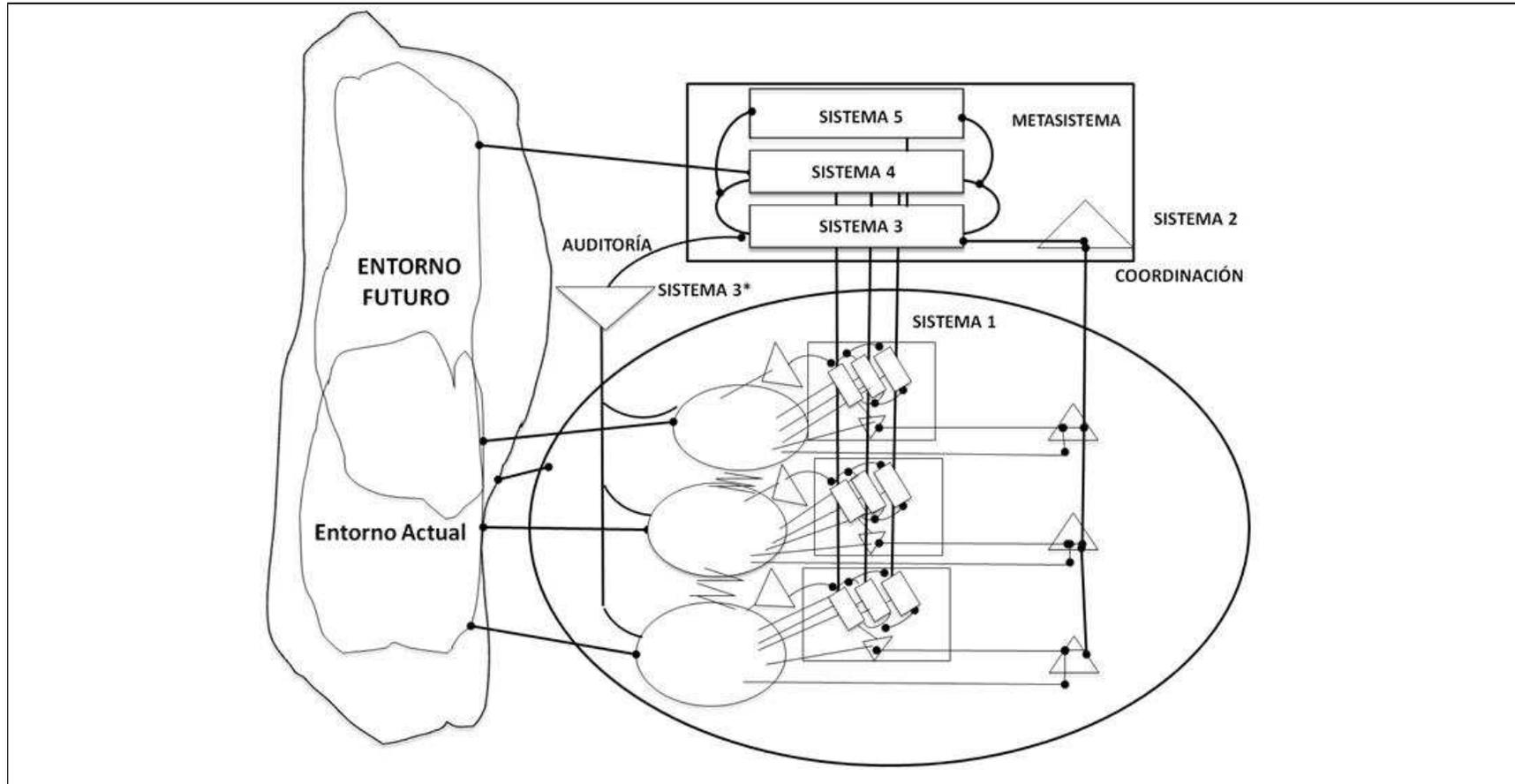
Su mayor aportación al conocimiento es la formalización e interacción entre la investigación de operaciones, la cibernética y la administración. Siendo las bases para el futuro modelo de sistema viable conceptos como sistemas, complejidad, modelos, decisión, comunicación y control de manera integral. La ciencia de la organización efectiva o la cibernética de las organizaciones mediante un enfoque holístico hace una

reinterpretación de las organizaciones llevando al máximo sus potencialidades. La cibernética mejora la complejidad del sistema.

Diagnóstico de las organizaciones: es conjuntar la apreciación que tenga un observador de la organización y puede concretar su visión y enfoque sistémico mediante un modelo estructural mismo que puede concretarse gracias a las demás visiones de los involucrados y las relaciones entre ellos. De lo que se desprende la necesidad inherente de los que llevan a cabo el control de la organización en cuanto al diagnóstico y rediseño de los mecanismos de gestión que permitan al sistema adaptarse al ambiente entrópico, según el comportamiento futuro esperado.

Una unidad autónoma (o el sistema viable) debe que tener cinco llaves sistemas en el lugar si debe funcionar con eficacia en su ambiente. Estos son: Puesta en práctica, Coordinación, Control, inteligencia y política (Espejo, S.F.). Y gráficamente se muestra en la siguiente figura 10.

Figura 10: Modelo de Sistemas Viables.



Fuente: Adaptado de Beer (1994).

### **c) EL MODELO CIBERNÉTICO DE STAFFORD BEER.**

Diseñado por Beer, éste modelo es el de mayor uso en la cibernética cuyas ventajas encierran la facilidad de que no se requiere la existencia previa de la organización a estudiar, herramienta compleja, no requiere una estructura o esquema jerárquico en la organización, involucra la creación de una identidad organizacional, realiza una adaptación entre elementos internos y externos (adaptación con el entorno).

Stafford Beer desarrollo criterios de efectividad en las organizaciones mediante el modelo de sistema viable cuyo propósito es que las organizaciones obtengan un grado de flexibilidad que les permita sobrevivir y adaptarse a un entorno y medio cambiante. Dichos criterios toman como base (para los principios y leyes de las organizaciones) la ley de requisito de variedad. El diseño contempla las etapas: establecer identidad organizacional (CATOWE), modelamiento de los límites organizacionales del sistema, modelamiento de los niveles estructurales, estudio de discreción y autonomía, estudio y diseño de los mecanismos de control.

El MSV fue desarrollado por Stafford Beer, y más tarde se implementó en un proyecto denominado CYBERSYN (Cybersyn, S.F.). Se considera la base de la cibernética organizacional compuesta por 3 estados que engloban la gestión en: ambiente de la empresa (entorno), el área de operación, y el metasistema. Se aplica a sistemas sociales, políticos y económicos. Se entiende por sistema viable, cualquier sistema organizado a fin de resolver las demandas de sobrevivir en el ambiente que cambia.

El Modelo de Sistema Viable (MSV) es un modelo que estructura la organización de cualquier sistema. Un sistema viable es cualquier sistema organizado de tal manera que responda a las demandas de homeostasis en un ambiente cambiante. Una de las características primeras de los sistemas que sobreviven es que son adaptables (Beer, S.F.), (Beer, 1994).

El modelo se compone de cinco subsistemas interactivos: Puesta en práctica, Coordinación, Control, Inteligencia y Política. Estos subsistemas trabajan recíprocamente sobre aspectos de la estructura de la organización. Es imprescindible el ambiente para dar contexto e interacciones en el sistema.

La Teoría Cibernética de las Organizaciones encapsuladas en el Modelo de Sistema Viable es que los sistemas viables son recurrentes; los sistemas viables contienen los sistemas viables que se pueden modelar usando una descripción cibernética idéntica como (y bajar) los sistemas llanos más altos en la jerarquía de la contención. Expresado por Beer como isomorfismo cibernético.

Los sistemas sociales humanos no se diferencian en gran medida de los patrones existentes en los diferentes contextos de interacción orgánica de la tierra, tanto animal como vegetalmente. El orden natural que se configura en los diferentes estados sistémicos de la naturaleza, está profundamente determinado por la relación del organismo (persona, animal, vegetal) con su entorno. Este hecho/concepto está profundamente arraigado en nuestro inconsciente y basamos nuestras decisiones en ancestrales patrones antes experimentados por otras especies de la naturaleza.

En este sentido, el MSV es una interpretación manifestada en un orden estructural gráfico específico, que se basa completamente en los órdenes recursivos existentes en planos macro y micro representativos de cualquier orden orgánico natural.

El sistema explica y representa una plataforma de relación socio económica-cultural, vinculada por sus características de organización interna y externa.

#### **d) LOS COMPONENTES CIBERNÉTICOS DEL MODELO DE SISTEMA VIABLE.**

Un sistema viable se compone de cinco subsistemas interactivos que trabajan recíprocamente y que pueden ser mapeados a través de los diversos aspectos de la estructura de cada organización. Y que obran recíprocamente sobre aspectos de la

estructura de organización. Es imprescindible el ambiente para dar contexto e interacciones en la organización (Espejo, S.F.).

.Los sistemas 1-3 se refieren al aquí y ahora de las operaciones de la organización.

El sistema 4 se trata de “allí y después” (respuestas estratégicas a los efectos de las demandas externas, ambientales y del futuro en la organización). El sistema 5 se refiere a armonizar el aquí y ahora y el “allí y después” para dar directrices a la política, las cuales mantienen la organización como una entidad viable.

- *Sistema 1* en un sistema viable contiene varias actividades primarias. Cada actividad primaria es en sí mismo del sistema 1 un sistema viable debido a la naturaleza recurrente de sistemas como se describe anteriormente. Éstos se refieren a realizar una función que los instrumentos por lo menos parte de la transformación dominante de la organización. Por ejemplo las plantas en una empresa.
- *Sistema 2* representa los canales y los cuerpos de información que permiten a las actividades primarias en el sistema 1 se comuniquen entre uno a y que permiten que el sistema 3 supervise y que coordine las actividades dentro del sistema 1. sistemas de comunicación e información.
- *Sistema 3* representa las estructuras y los controles que se ponen en lugar para establecer las reglas, los recursos, las derechas y las responsabilidades del sistema 1 y para proveer de un interfaz los sistemas 4/5.
- *Sistema 4* - Los cuerpos que componen el sistema 4 son responsables de mirar hacia fuera al ambiente para supervisar cómo la organización necesita adaptarse para seguir siendo viable.
- *Sistema 5* es responsable de las decisiones de política dentro de la organización en su totalidad balancear demandas de diversas partes de la organización y dirigir la organización en su totalidad.

El modelo de sistema viable cuenta con las ventajas de no requerir la existencia previa de la organización en estudio y realiza una sinapsis entre los elementos internos y

externos, es decir se resalta la característica de adaptabilidad de los sistemas. La finalidad es permitir a las organizaciones obtener esa flexibilidad para sobrevivir en un entorno cambiante y complejo.

Stafford Beer desarrolló criterios de efectividad organizacional (conjunto de principios y leyes de organización), usando como referencia la Ley de Requisito de Variedad. Que establece que un controlador tiene un requisito de variedad si y solo si tiene la capacidad para mantenerse dentro de un conjunto de objetivos deseados.

El método de diseño consta de las siguientes etapas:

- Establecer la identidad organizacional: Se determina la identidad de clase, que da origen a la organización y que la distingue de los demás.
- Modelamiento de los límites organizacionales del sistema: Se deben definir todas aquellas actividades necesarias para efectuar la transformación independiente de la organización a desarrollar.
- Modelamiento de los niveles estructurales: Reconocer aquellas actividades tecnológicas de las cuales la organización tiene capacidad de hacerse cargo.
- Estudio de discreción y autonomía: Se debe realizar un cuadro donde se relacionan las actividades primarias con las actividades de regulación.
- Estudio y diseño de los mecanismos de control: Se buscan mecanismos que reduzcan o amplíen la variedad entre los diferentes niveles recursivos de la organización.

#### **e) LAS CINCO FUNCIONES ESENCIALES PARA LA VIABILIDAD.**

Una unidad autónoma (o el sistema viable) debe que tener cinco llaves sistemas en el lugar si debe funcionar con eficacia en su ambiente. Estos son: Puesta en práctica, Coordinación, Control, inteligencia y política (Espejo, S.F.).

**CAPÍTULO II: MARCO JURÍDICO DE LA  
GESTIÓN DEL AGUA EN LA CIUDAD DE  
MÉXICO.**



## CAPÍTULO II: MARCO JURÍDICO DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

### II.1 MARCO JURÍDICO: LEYES QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN DEL AGUA.

Tabla 5: Marco Jurídico.

LEY	ÁREA
<p>LEY AMBIENTAL DEL DISTRITO FEDERAL Publicado en la Gaceta Oficial del D.F el 13 de enero de 2000</p>	<p>En lo referente a la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de jurisdicción del distrito federal. Prevenir y controlar la contaminación del agua.</p>
<p>LEY DE ADQUISICIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL Publicado en la Gaceta Oficial D.F.8 de septiembre de 1998</p>	<p>Adquisiciones y licitaciones públicas. Programación y presupuestación.</p>
<p>LEY DE AGUAS DEL DISTRITO FEDERAL Publicado en la Gaceta Oficial del D.F el 27 de mayo de 2003</p>	<p>La política de gestión integral de los recursos hídricos y sus instrumentos política hidráulica, servicios de agua potable.</p>
<p>LEY DE AGUAS NACIONALES Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 Texto vigente Última reforma publicada Diario Oficial de la Federación el 29 de Abril de 2004</p>	<p>Administración del agua: SEMARNAT, CONAGUA, organismos de cuenca, organización y participación de usuarios y sociedad y consejo consultivo del agua, servicio meteorológico nacional, instituto mexicano de tecnología del agua, procuraduría federal de protección al ambiente, política y programación hídricas, política hídrica nacional. Planificación y programación hídrica, derechos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales. Aguas nacionales, aprovechamiento sobre las aguas nacionales, concesiones y asignaciones suspensión, extinción, revocación, restricciones y servidumbres de la concesión, Asignación o permiso provisional para el uso del agua y de permiso de descarga restricciones de uso de agua</p>

	<p>Registro público de derechos de agua usos del agua uso en generación de energía eléctrica control de avenidas y protección contra inundaciones cultura del agua prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por daño Ambiental responsabilidad por el daño ambiental cobro por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales y bienes Nacionales sistema financiero del agua, infracciones administrativas.</p>
<p>LEY DE DESARROLLO URBANO PARA EL DISTRITO FEDERAL Publicado en la Gaceta Oficial del D.F el 26 de enero de 1996</p>	<p>Impacto urbano imagen urbana, ordenamiento, reservas.</p>
<p>LEY DE OBRAS PÚBLICAS DEL DISTRITO FEDERAL. Publicado en la Gaceta Oficial del D.F 29 de diciembre de 1998 (reforma del 11 de marzo de 2003).</p>	<p>Referente a normatividad de las acciones referentes a la planeación, programación, presupuestación, gasto, ejecución, conservación, mantenimiento y control de la obra pública y de los servicios relacionados con ésta, que realicen las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones y entidades de la administración pública del distrito federal.</p>
<p>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (Publicada en el Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988)11 se incorporaron modificaciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 7 de enero de 2000.</p>	<p>Se refieren a la Preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al Ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su Soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y Tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.</p>
<p>LEY DE CULTURA CÍVICA DEL DISTRITO FEDERAL</p>	<p>Atribuciones de las autoridades. De la cultura cívica y la participación vecinal.de las actividades de apoyo a la</p>

(Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 31 de mayo de 2004)	comunidad. Consejo de justicia cívica, juzgados. Infracciones y quejas.
---	---

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6: Instituciones que trabajan coordinadamente con la CONAGUA.

<b>Institución</b>	<b>Ejemplo de Coordinación que se Efectúa</b>
Secretaría de Hacienda y Crédito Público	Definir el presupuesto que es asignado a las instituciones vinculadas al sector hidráulico y la calendarización correspondiente, contribuyendo a propiciar un ejercicio ágil y oportuno de los recursos otorgados; en su caso, autorizar programas multianuales de inversión.
H. Congreso de La Unión	Concertar políticas y presupuestos requeridos en materia hidráulica, así como evaluar y en su caso aprobar las solicitudes de modificaciones a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
Estados y Municipios	Programas y acciones para restaurar las cuencas del país, apoyar el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento a la población, impulsar el uso eficiente del agua en las actividades productivas, como el riego y la industria, y acciones para la atención de eventos meteorológicos.
Secretaría De Salud	Apoyar a los municipios para que sus habitantes reciban agua con calidad apta para su consumo; fomentar entre los habitantes, los hábitos y costumbres asociados a la higiene que les permitan una mejor calidad de vida.
Secretaría de Educación Pública	Acciones dirigidas a la población escolar para promover el uso eficiente del agua y su preservación, incluyendo apartados específicos sobre el cuidado del agua y del medio ambiente en los libros de texto.
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	Acciones para lograr un uso más eficiente del agua en la agricultura e incrementar la productividad agrícola con base en los requerimientos alimenticios del país, la vocación del suelo y la disponibilidad del agua.
Secretaría de Gobernación	Programas y acciones necesarios para la prevención y atención de sequías e inundaciones.

Comisión Federal de Electricidad	Construir y operar las presas que se utilizan para la generación de energía eléctrica, el abastecimiento a las ciudades, el riego o la protección contra inundaciones.
Secretaría de Relaciones Exteriores	Impulsar la coordinación técnica y financiera con las agencias e instituciones de los Estados Unidos de América para llevar a cabo los programas asociados al manejo y preservación del agua en las cuencas y acuíferos fronterizos.
Secretaría de Turismo	Acciones para lograr el buen aprovechamiento y preservación del agua en los sitios turísticos y zonas de recreación.
Secretaría de Economía	Participar en la formulación de las normas oficiales para el Sector Hidráulico.
Comisión Nacional Forestal	Acciones de conservación de suelo y agua en las partes altas de las cuencas, con el fin de disminuir el arrastre de sólidos hacia los cauces y presas.
Procuraduría Federal de Protección Al Ambiente	Acciones para vigilar la calidad del agua de los ríos y lagos del país Y aplicar las sanciones que correspondan.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	Desarrollar investigación y tecnología en materia de recursos hídricos.
Secretaría de La Función Pública	Impulsar las acciones de buen gobierno y desarrollo institucional; coordinar las acciones asociadas a la certificación de capacidades en el sector público federal.
Consejos de Cuenca y Sus Órganos Auxiliares	Participar en la gestión integrada del agua por cuenca y por acuífero, de tal manera que se favorezca el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente.
Consejo Consultivo del Agua	Estrategias y acciones para el mejor uso y preservación del agua.
Institutos de Investigación y Tecnología	Investigación y desarrollo tecnológico para preservar el agua.
Secretaría de Desarrollo Social	Apoyo a comunidades rurales para el desarrollo de infraestructura de agua potable, drenaje y saneamiento.

Fuente: CONAGUA (2010b:121).

## **II.2 NORMAS MEXICANAS DEL SECTOR HIDRÁULICO.**

### **NORMAS OFICIALES MEXICANAS DEL SECTOR AGUA (CONAGUA, 2010d):**

Son expedidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a través del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua. Acordes con la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, en cuanto a sus atribuciones de proteger y aprovechar el recurso hidráulico nacional.

Las normas contienen las disposiciones, especificaciones así como métodos de prueba que permiten garantizar que los productos y servicios que se ofertan a los organismos operadores de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento cumplan con los objetivos antes mencionados de aprovechar y preservar en cantidad y calidad, así como el manejo eficiente del vital líquido, y las normas oficiales vigentes son:

- 1) NOM-001-CONAGUA-1995. Sistemas de alcantarillado sanitario - Especificaciones de hermeticidad.
- 2) NOM-002-CONAGUA-1995. Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable - Especificaciones y métodos de prueba.
- 3) NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.
- 4) NOM-004-CONAGUA-1996. Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.
- 5) NOM-005-CONAGUA-1996. Fluxómetros - Especificaciones y métodos de prueba.
- 6) NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.
- 7) NOM-007-CONAGUA-1997. Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua.

- 8) NOM-008-CONAGUA-1998. Regaderas empleadas en el aseo corporal - Especificaciones y métodos de prueba.
- 9) NOM-009-CONAGUA-2001. Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba.
- 10) NOM-010-CONAGUA-2000. Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro – especificaciones y métodos de prueba.
- 11) NOM-011-CONAGUA-2000. Conservación del recurso agua. Establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
- 12) NOM-013-CONAGUA-2000. Redes de distribución de agua potable- Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba.
- 13) NOM-014-CONAGUA-2003
- 14) NOM-015-CONAGUA-2007.
- 15) Norma Mexicana MX-AA-159-SCFI-2012 que establece: “el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas”. Publicada en el DOF del 20 de Septiembre del 2012 se refiere a la gestión y conservación de los ecosistemas tanto fluviales, lacustres, lagunares y estuarinos de México, ya que hace promoción a la preservación del caudal ecológico. Cuya meta es el conservar el equilibrio de los elementos naturales que actúan en el ciclo hidrológico.

La elaboración de la norma fue realizada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el World Wildlife Fund (WWF), además de contar con la colaboración de: El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), La Comisión Federal de Electricidad (CFE), El Instituto Nacional de Ecología (INE), El Instituto de Biología de la UNAM (IB-UNAM), El Instituto de Ingeniería de la UNAM (II-UNAM), La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), The Nature Conservancy (TNC) y de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Las actividades humanas que nos dan servicios, alimentos, vivienda y comodidades impactan de manera directa en el vital líquido. No considerándose a la naturaleza como un usuario más. Por lo que no se regulan la cantidad de agua utilizada y no se percata de los daños que causa la falta de agua en los ecosistemas acuáticos. Y debe haber una normatividad ya que entre los muchos daños también hay efectos negativos en los seres humanos. Se busca supervisar y regular el desalojo de aguas residuales para disminuir los impactos a los ecosistemas (IMTA, 2012).

### **II.3 PROGRAMAS GUBERNAMENTALES EN MATERIA HIDRÁULICA**

**PROGRAMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, SANEAMIENTO E INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA** (Presidencia de la República, 2008).

El proveer de los servicios de agua potable y alcantarillado es una de las mayores demandas sociales, de manera conjunta con las acciones de saneamiento que restauran la calidad del agua en las corrientes y acuíferos del México. Y la infraestructura hidroagrícola es un elemento esencial para alcanzar los objetivos nacionales en materia alimentaria, de empleos, de aumento del ingreso y de mejoramiento del nivel de vida tanto de los productores y habitantes en el medio rural.

#### **RELACIÓN DE PROGRAMAS**

- ✓ Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU).
- ✓ Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales. Agua Limpia.
- ✓ Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- ✓ Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego.
- ✓ Desarrollo Parcelario (PRODEP).
- ✓ Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica.
- ✓ Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola.

Dentro de los programas de CONAGUA (2010). Se encuentra el de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento. En la siguiente tabla 7 se muestran los programas y sus objetivos a alcanzar.

Tabla 7: Programas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de CONAGUA.

Programa	Objetivo
Programa de Devolución de Derechos (PRODDER)	Programa de Devolución de Derechos tiene como objetivo coadyuvar a la realización de acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en municipios, mediante la asignación a los prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento de los ingresos federales que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales. Son sujetos o candidatos al Programa, todos aquellos prestadores del servicio, que habiendo cubierto los derechos federales por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, por servicio público urbano, con poblaciones mayores a 2,500 habitantes, soliciten su adhesión, presentando para ello un Programa de Acciones, donde se comprometan a invertir junto con los recursos federales asignados, al menos otra cantidad igual.
Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA)	El Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua, PROMAGUA, tiene como fin apoyar a los prestadores de servicios en la atención a la población, en materia de cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Para lo anterior, promueve la participación de capital privado como complemento a los recursos no recuperables que el Programa brinda, y para ello, implica un cambio estructural que fomente la consolidación de los organismos operadores de agua, facilite el acceso a tecnología de punta, impulse la autosuficiencia, y promueva el cuidado del medio ambiente con proyectos de saneamiento, preferentemente ligados al aprovechamiento de las aguas residuales. Para participar en el PROMAGUA se requiere prestar los servicios de agua potable y saneamiento a localidades de más de 50 mil habitantes.
Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas	Este programa surge a partir de 1990, con el fin de hacer frente a la creciente demanda de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. El programa tiene cobertura a nivel nacional y está dirigido a localidades con población mayor a 2,500 habitantes, consistiendo su objetivo primordial en apoyar

(APAZU)	el incremento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, mediante la rehabilitación y construcción de infraestructura hidráulica, promover el tratamiento de aguas residuales y apoyar acciones para el desarrollo institucional de los ejecutores.
Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales (PROSSAPYS)	Este programa surge a partir de 1999, derivado de un crédito externo contratado por el gobierno mexicano con el Banco Interamericano de Desarrollo, mismo que fue renovado en 2005. La ejecución se lleva a cabo a nivel nacional y está dirigido a comunidades rurales con población menor o igual a 2,500 habitantes, consistiendo su objetivo primordial en apoyar el incremento de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento, mediante la construcción de infraestructura con la participación de la población beneficiada, a fin de inducir la sostenibilidad de esos servicios. La inversión anual en cada uno de los estados participantes se integra con una mezcla de recursos de hasta el 50% de recursos federales y el resto de aportación local, en donde se puede incluir, en su caso, la de los municipios y de las comunidades rurales participantes.
Programa Federal de Saneamiento de Aguas Residuales, (PROSANEAR)	El Programa Federal de Saneamiento de Aguas Residuales, (PROSANEAR) tiene como objetivo otorgar estímulos para el tratamiento de aguas residuales, a favor de todos los contribuyentes, proyectando con esto avanzar en el saneamiento de las aguas nacionales, la reducción de la contaminación, prevenir la incidencia de enfermedades de origen hídrico y contribuir al equilibrio ecológico.  Son candidatos a este programa los contribuyentes Municipales y No Municipales, que hayan efectuado los pagos del ejercicio 2008 por concepto del uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales; que reconozcan los créditos fiscales determinados o autodeterminados hasta el 31 de diciembre de 2007; por otra parte deberán presentar la Solicitud para la asignación de recursos y condonación de adeudos y su Programa de Acciones individual o colectivo.
Agua Limpia (PAL)	En 1991, la Secretaría de Salud registró alrededor de 14 mil defunciones por enfermedades infecciosas transmisibles por el agua, entre ellas el cólera, ya que sólo se desinfectaba 52% del agua suministrada a la población a través de sistemas de abastecimiento.  Con el fin de revertir esa situación, ese año la Federación creó el Programa Agua

	<p>Limpia cuyo objetivo es: Incrementar y mantener, mediante la cloración, los niveles de desinfección del agua que se suministra a la población, de modo que reúna condiciones aptas para uso y consumo humano.</p> <p>La desinfección debe cumplir con las modificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, para contribuir al cuidado de la salud, elevar la calidad de vida de la población y el desarrollo de las comunidades.</p>
<p>Programa Fondo concursable para el tratamiento de aguas residuales</p>	<p>El Programa tiene como objetivo incrementar el acceso y calidad del servicio de saneamiento para la población, impulsando el fortalecimiento de los organismos responsables del manejo del servicio.</p> <p>Serán sujetos de apoyo prioritariamente aquellos organismos operadores con deficiencias en su cobertura de tratamiento de aguas residuales, para poblaciones no mayores a medio millón de habitantes. Así mismo podrán participar todos los organismos operadores de los estados con marginalidad muy alta o alta conforme a estimaciones del CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005 y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2005, IV Trimestre (Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán).</p>

Fuente: CONAGUA (2010e).

### II.3.1 PLAN VERDE.

Tiene como objetivo y estrategias (SMA, S.F.):

Para encaminar a la Ciudad de México hacia la sustentabilidad de su desarrollo, el Plan Verde es la ruta del Gobierno del Distrito Federal a mediano plazo (15 años) es un mecanismo de comunicación para conocer la valoración que hace el gobierno de los temas de relevancia ambiental, objetivos y cuáles son las estrategias y acciones de alto impacto para lograrlo.

El objetivo en materia de agua específicamente es lograr la autosuficiencia hídrica y gestión integral del agua en el Distrito Federal.

Las estrategias son: alcanzar el equilibrio del acuífero, reducir el consumo de agua de uso doméstico, reducir las pérdidas en la red, incrementar la reutilización y el tratamiento del agua, crear parques lacustres en Tláhuac y Xochimilco.

### **II.3.2 PROGRAMA DE MANEJO SUSTENTABLE DE AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO (Delgado, 2008).**

El 14 de Enero del 2008, la Secretaría del medio ambiente, Martha Delgado Peralta presentó el Programa de Manejo Sustentable del Agua para la Ciudad de México. Y resaltó la importancia del reto que enfrenta la Ciudad de México por lograr un manejo adecuado del agua.

Dicho programa surge en atención a varios antecedentes:

- La creciente demanda se cubría anteriormente desde el punto de vista de la oferta: se buscaron nuevas fuentes de suministro y aun con el desarrollo hidráulico en infraestructura y de las millonarias inversiones la sobreexplotación del recurso es muy grave y las fuentes de abastecimiento se han menguado.
- En varias zonas de la Ciudad de México el servicio de agua es insuficiente e inadecuado y no se tiene acceso a la misma.
- El uso irracional del recurso es muy común.
- El desperdicio.
- Las pérdidas por fugas que deben ser corregidas, en redes de abastecimiento de agua y drenaje.
- El reúso de agua residual tratada sigue siendo muy bajo.

- La fuerte sobreexplotación de los acuíferos obliga a seguir importando grandes cantidades de agua de las cuencas vecinas con cada vez mayores gestiones para obtención del recurso cuando viene de otras cuencas.
- El agua descargada fuera del Valle de México, transporta los contaminantes generados por los usos domésticos e industriales sin previo tratamiento, lo que tiene importantes impactos ambientales a los estados vecinos.

### **II.3.3 PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.**

El cambio climático impacta en una menor disponibilidad de agua. Por lo que el programa especial de cambio climático 2009-2012 de conformidad con el Plan de Desarrollo 2007-2012, cuenta con cuatro componentes: visión de largo plazo, mitigación, adaptación y elementos de política transversal en el que también se contempla dentro de sus objetivos la preservación del agua, el incrementar la cobertura de agua potable, saneamiento y alcantarillado de todos los hogares de los habitantes de la Ciudad de México y lograr un manejo integrado y sustentable del vital líquido en cuencas y acuíferos. De igual forma lograr una coordinación estrecha de acciones entre organismos de la Administración Pública Federal para implementar políticas que se relacionan con la sustentabilidad ambiental disponibilidad media de agua por habitante se redujo de 11,500 m<sup>3</sup> anuales en 1955, a 4,900 m<sup>3</sup> en 2000 y a 3,822 m<sup>3</sup> en 2005. Solo por el crecimiento de la población la disponibilidad media sería de 3,610 m<sup>3</sup> en 2012, de 3,285 m<sup>3</sup> en 2030, y de 3260 m<sup>3</sup> en 2050. Por lo que el PECC pretende mejorar la disponibilidad de agua siendo la meta al 2012 alcanzar una cobertura nacional en agua potable del 95% y del 88% en saneamiento (PECC, 2009). Y posteriormente bajo esa directriz fue aprobada la Ley General de Cambio Climático, en el DOF del 6 Junio 2012 (DOF, 2012b).

#### **II.3.4 AGENDA DEL AGUA 2030 (CONAGUA, 2010f).**

Los problemas actuales del agua en México hacen necesario unir los esfuerzos de toda la nación para sumar recursos y talentos con el fin de lograr que esta generación entregue a la siguiente un país que tenga:

1. Ríos limpios, ríos con aguas libre de contaminantes, que embellezcan ciudades y campos, con márgenes ordenadas y con abundante vida en su interior y su entorno.
2. Cuencas en equilibrio, tanto en agua superficiales como subterráneas, que posibiliten enfrentar con efectividad y sin excesivas angustias los impredecibles períodos de sequía.
3. Cobertura universal de agua potable y alcantarillado. Ciudades y poblaciones en las que la disponibilidad de agua potable sea un gran apoyo a la calidad de vida y en particular a la salud y de las personas.
4. Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas. Ciudades y poblaciones en las que al respetar los cauces naturales del agua no se tenga que vivir con el riesgo de sufrir inundaciones que arruinen el patrimonio acumulado con tanto esfuerzo o que incluso cobren vidas humanas.

La agenda del agua 2030 requiere la participación de los ciudadanos y los actores políticos, económicos y sociales.

#### **II.3.5 PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD HÍDRICA PARA EL VALLE DE MÉXICO (CONAGUA, S.F.a).**

**Tiene por objetivos principales:**

- Rehabilitar el Sistema Cutzamala.
- Desarrollar nuevas fuentes que abastezcan de agua potables.

- Aminorar la sobreexplotación de los mantos acuíferos, lo que coadyuvara a la zona metropolitana en cuanto a hundimientos.
- Construcción del Túnel Emisor Oriente (TEO), que reducirá el riesgo de inundaciones y aumentará la capacidad del drenaje.
- Tratamiento total de aguas residuales del Valle de México.
- Sanear cauces a cielo abierto que contienen aguas negras.
- Cumplir lo referente a la normatividad ambiental vigente.
- El fomentar el ahorro de agua y por consiguiente el uso eficiente del vital líquido.

#### **II.3.5.1 TÚNEL EMISOR ORIENTE (TEO) (SEMARNAT-CONAGUA, 2008).**

Uno de los objetivos primordiales del Programa De Sustentabilidad Hídrica Para El Valle De México es la construcción del túnel emisor oriente (TEO).

##### **Antecedentes: Obras de infraestructura**

- Tajo de Nochistongo- realizado en siglos XVII y XVIII.
- Gran Canal del Desagüe- inaugurado en 1900 durante Gobierno de Porfirio Díaz con el primer túnel Tequisquiac, solución preliminar para la protección de inundaciones en un siglo.
- Emisor Poniente 1962
- Emisor Central 1975, inaugurado en el Gobierno de Luis Echeverría. Cuya longitud fue de 50 Kilómetros principal componente del drenaje profundo actual.

El emisor central y en general el sistema de drenaje de la Zona Metropolitana necesita un mantenimiento urgente. Ya que es insuficiente en capacidad, de 1975 a la fecha ha disminuido en un 30% debido a los hundimientos y sobreexplotación de los mantos

acuíferos, en cambio la población se ha duplicado. El Emisor Central fue construido con la finalidad de desalojar aguas residuales y pluviales, sin embargo debe cerrarse durante temporadas de estiaje para su reparación y mantenimiento, por lo que surge la necesidad de un emisor alternativo que permita seguir operando. En Marzo de 2008 se detectaron diversas fallas de deterioro progresivo y la necesidad de un mantenimiento periódico por varios años como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8: Comparación de la Capacidad de Drenaje.

<b>Año</b>	<b>1975</b>	<b>2008</b>
<b>m<sup>3</sup>/s</b>		
Gran canal	80	15
obras de emergencia		30
Emisor poniente	30	30
Emisor central	170	120
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>195</b>
<b>Capacidad requerida</b>	315 m <sup>3</sup> /s	
<b>Déficit</b>	120 m <sup>3</sup> /s	
Millones de habitantes	10	19

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SEMARNAT-CONAGUA (2008:5).

### Acciones Emergentes

Las inundaciones provocadas por las lluvias atípicas han motivado que la Federación y los gobiernos del Distrito Federal y el Estado de México dieran inicio durante el segundo semestre del 2007 a la construcción de cuatro plantas de bombeo cuyo objetivo sea desalojar por el Gran Canal y el Emisor Poniente aproximadamente 30 m<sup>3</sup> por segundo, lo que permitió la inspección y reparaciones urgentes del Emisor Central reduciéndose las inundaciones, sin embargo no es una solución definitiva.

Por lo que el gobierno federal de manera conjunta con la Ciudad de México, el Estado de México e Hidalgo han iniciado la construcción del Túnel Emisor Oriente (TEO). Este túnel funcionará de manera complementaria con el drenaje profundo actual. Y tendrá beneficios económicos, sociales y ecológicos.

El enfoque holístico ha permitido que se hagan modelos para tratar el asunto del agua buscando soluciones a los problemas de tratamiento de aguas residuales (Freni, Mannina y Viviani, 2010).

El Túnel Emisor Oriente (TEO) inicia su construcción el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en coordinación del Gobierno del Distrito Federal, del Estado de México y el Estado de Hidalgo cuyas características y dependencias que intervienen incrementarán los beneficios a la población, siendo los siguientes: (Gobierno Federal Presidencia de la República, 2010a) (SEMARNAT-CONAGUA, 2008).

### **Beneficios**

- Permitirá incrementar la capacidad actual de drenaje.
- Evitará el riesgo de una mega inundación
- Garantizará la seguridad de la población en cuanto a su patrimonio
- Se garantizará la infraestructura de servicio de la Ciudad de México y la zona conurbada.
- Obra en construcción por ingenieros mexicanos
- El TEO evitará que se sature el drenaje de la Zona Metropolitana.
- También evitará inundaciones en la ciudad de México y su zona conurbada, dando seguridad a 20 millones de habitantes.
- Contará con una salida complementaria y alterna al emisor central, que abatirá el riesgo de inundaciones.

- Funcionará de manera coordinada y simultánea con el drenaje profundo actual en temporada de lluvias y en época de secas se alternarán para el mantenimiento del drenaje profundo.
- Económicos: ya que impulsará el desarrollo de la industria de la construcción y empresas de servicios. Generará 7000 empleos directos y 5000 indirectos.
- Sociales: se evitará la pérdida de vidas humanas y de su patrimonio en zonas vulnerables susceptibles de inundaciones. También se preservará la infraestructura histórica y la aeroportuaria.
- Ecológicos: al contar con una infraestructura de drenaje óptima y adecuada para el desalojo de aguas servidas y pluviales se reportará una mejora de las condiciones ambientales de la Ciudad de México y zona metropolitana del valle de México.

#### **Dependencias que participan en el TEO**

- ✓ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, dependencia gubernamental que busca lograr el desarrollo sustentable (SEMARNAT,2010a)
- ✓ Comisión Nacional del Agua, es un organismo desconcentrado de la SEMARNAT que pretende lograr el uso sustentable del vital líquido (CONAGUA, 2010g).
- ✓ Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Institución que se encarga de la administración pública, controla la política económica, fiscal y financiera a fin de lograr el crecimiento económico (SHCP, 2010).
- ✓ Secretaría de la Función Pública, encargada de promover la legalidad en la rendición de cuentas, fiscalización a la gestión pública, sancionar la corrupción, gestión de la administración pública federal, optimiza el uso y aprovechamiento de los inmuebles federales, mejora la regulación y procesos de la administración pública federal (SFP, 2010).

**Características del TEO** (Gobierno Federal Presidencia de la República, 2010a) (SEMARNAT-CONAGUA, 2008):

- El Túnel Emisor Oriente (TEO) tendrá una profundidad de 200 metros en algunos puntos.
- 62 kilómetros de longitud y 7 metros de diámetro interior.
- A través del TEO se podrán desalojar hasta 150 metros cúbicos de agua por segundo.
- Se duplicará la capacidad del drenaje actual.
- La inversión aproximada es de 13 mil millones de pesos
- Fecha tentativa de terminación 2012.
- El Túnel Emisor Oriente (TEO) estará compuesto por 24 lumbreras con profundidades que van desde 150 a 200 metros lo que equivale a un edificio de 40 pisos, y un túnel cuya longitud de 62 kilómetros permitirá conducir en promedio 150 metros cúbicos por segundo
- Escudos excavadores
- Los primeros escudos excavadores fabricados exclusivamente para la construcción del TEO tienen 9 metros de diámetro, 95 metros de longitud y un peso de 600 toneladas cada uno.
- Se construirá la planta de tratamiento de Atotonilco en Tula Hidalgo, tratará 23 metros cúbicos por segundo (En el Valle de México solamente se trata el 6%).
- En 2008 el Gobierno federal aportó 2 500 millones de pesos del presupuesto de egresos para el inicio de la construcción del TEO y de la Planta de Atotonilco (costo total de 12 000 millones de pesos).

El TEO y la Planta de Atotonilco cumplirán con varios de los objetivos del Programa de sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México: Ampliará la capacidad de drenaje, disminuirá inundaciones, reducirá la sobreexplotación de mantos acuíferos abatiendo hundimientos, tratamiento de las aguas residuales, reúso en agricultura.

La planta de Atotonilco dará cabida a las aguas negras del Valle de México (después de un siglo de enviar más de 725 millones de m<sup>3</sup> anuales en el Estado de Hidalgo). Adicionalmente se construirán cinco plantas más: Guadalupe, Berriozabal, El Cristo,

Zumpango y Nextlalpan. El agua tratada será reutilizada en la agricultura dando múltiples beneficios entre ellos sanitarios para la población hidalguense (CONAGUA, S.F.a.).

## **II.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN MATERIA HIDRÁULICA PARA LA CIUDAD DE MÉXICO.**

### **II.4.1 COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA, 2010g, 2010h).**

A la Comisión Nacional del Agua la anteceden:

- ✚ La Dirección de Aguas, Tierras y Colonización (1917)
- ✚ La Comisión Nacional de Irrigación (1926).
- ✚ La Secretaría de Recursos Hidráulicos (1946)
- ✚ La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1976).

La CONAGUA (2010g) tiene como misión el administrar y preservar las aguas nacionales, siendo primordial la participación de la sociedad con la finalidad de lograr el uso sustentable del vital líquido.

El Uso sustentable del agua se logra cuando el vital líquido:

- Genera bienestar social, es decir suministro de servicios de agua potable y alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales.
- Propicia el desarrollo económico al ser considerada un insumo.
- Se preserva en calidad y cantidad para generaciones futuras (sustentabilidad).

La CONAGUA (2010g) se distribuye en tres áreas:

1. Oficinas Centrales: ubicadas en la Ciudad de México.

Principales acciones:

- ✓ Apoyo a los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales para lograr el uso sustentable del agua en cada región del país.

- ✓ La política y estrategias hidráulicas nacionales
  - ✓ Integrar y vigilar la aplicación del presupuesto de la CONAGUA
  - ✓ La concertación de créditos con organismos financieros nacionales e internacionales que necesita el sector hidráulico.
  - ✓ Programas municipales para el suministro de servicios de agua potable y saneamiento. Así como para apoyar el uso eficiente del agua en riego e industria, en ciudades y comunidades rurales.
  - ✓ La política de recaudación y fiscalización, en derechos de agua y permisos de descargas.
  - ✓ Coordinación de las modificaciones de la Ley de Aguas Nacionales y su aplicación.
  - ✓ Elaboración de las normas hidráulicas.
  - ✓ Operación del servicio meteorológico nacional.
  - ✓ Relación con el H. Congreso de la Unión
  - ✓ Atención a los medios de comunicación nacionales.
  - ✓ Vinculación con dependencias federales para acciones conjuntas benéficas para el sector hidráulico.
2. Organismos de Cuenca: Administran y preservan las aguas nacionales en las trece regiones hidrológico-administrativas en que está dividido México.
  3. Direcciones Locales: Aplican las políticas, estrategias, programas y acciones de la Comisión Nacional del Agua en las entidades federativas según correspondan.

Por otra parte, la CONAGUA, promueve la eficiencia, eficacia, rapidez y transparencia en los servicios que presta a los ciudadanos con el objetivo de reducir errores, aprovechando al máximo los recursos. Y como autoridad y administradora de las aguas nacionales y los bienes públicos generó un sistema que facilite al usuario ingresar al mismos su solicitud por internet y ser atendido hasta el término de su trámite por lo que se expide el acuerdo mediante el que se establece el tramite electrónico en la CONAGUA en materia de administración del Agua y por consiguiente la gestión del vital líquido (DOF, 2012c).

En resumen la CONAGUA (CONAGUA, 2010h) es un organismo desconcentrado de la SEMARNAT cuya finalidad es el logro del uso sustentable del vital líquido mediante la administración y preservación de las aguas nacionales. Para lograr sus funciones tiene diferentes organismos: regiones hidrológicas, comisiones de cuenca, comités de aguas subterráneas, de playas limpias y un consejo de cuenca. Este último tiene 2 tipos de consejeros de carácter numerario e institucional ya sea personas físicas o morales. Con un total de 29 Consejeros (22 numerarios y 7 Institucionales). Siendo fuente importante de investigaciones y proyectos innovadores en el consejo las instituciones que lo forman y son:

- ✓ Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C.
- ✓ Asociación Nacional de Usuarios de Riego, A.C.
- ✓ Consejo de la Comunicación, A.C.
- ✓ Instituto Politécnico Nacional
- ✓ Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
- ✓ Universidad Nacional Autónoma de México
- ✓ Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

La CONAGUA es invitado especial de carácter permanente del Consejo más no es miembro.

#### **II.4.1.1 BANCOS DE AGUA.**

Para CONAGUA un banco de agua es:

“...una instancia de gestión de operaciones reguladas de transmisiones de derechos, conceptualizado como un instrumento coadyuvante de la regulación de las prácticas informales existentes en la materia, en el que se promueva reasignación eficiente del recurso, para con ello impulsar el manejo integral y sustentable del recurso” (CONAGUA, 2010j). Como se muestra en la Figura 11.

Figura 11: Banco de Agua.



Fuente: (CONAGUA, 2010j).

#### II.4.1.2 ORGANISMOS DE CUENCA (CONAGUA, 2010g).

Son los encargados de administrar y preservar las aguas nacionales en las trece regiones hidrológico-administrativas en que está dividido México.

Las regiones y sus sedes:

- I. Península de Baja California (Mexicali, Baja California).
- II. Noroeste (Hermosillo, Sonora).
- III. Pacífico Norte (Culiacán, Sinaloa).
- IV. Balsas (Cuernavaca, Morelos).
- V. Pacífico Sur (Oaxaca, Oaxaca).
- VI. Río Bravo (Monterrey, Nuevo León).
- VII. Cuencas Centrales del Norte (Torreón, Coahuila).

- VIII. Lerma Santiago Pacífico (Guadalajara, Jalisco).
- IX. Golfo Norte (Ciudad Victoria, Tamaulipas).
- X. Golfo Centro (Jalapa, Veracruz).
- XI. Frontera Sur (Tuxtla Gutiérrez, Chiapas).
- XII. Península de Yucatán (Mérida, Yucatán).
- XIII. Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala (México D.F.).

#### **Tareas Básicas de los organismos de cuenca:**

- ✓ La determinación de la disponibilidad de agua.
- ✓ La Orientación de polos nuevos de desarrollo.
- ✓ El logro del uso sustentable del agua.
- ✓ El aseguramiento en la preservación de los acuíferos.
- ✓ El garantizar que el agua superficial sea de calidad.
- ✓ La recaudación en materia de aguas nacionales y sus bienes.
- ✓ El llevar a cabo las acciones para solucionar conflictos que tengan relación con el agua.
- ✓ El otorgamiento de concesiones, asignaciones y permisos.
- ✓ La promoción de la cultura del buen uso del agua y su preservación.
- ✓ La prevención de riesgos y la atención de daños por motivo de las inundaciones y condiciones de escasez severa de agua.
- ✓ La operación de la infraestructura estratégica.

Los organismos de cuenca y los bancos de agua comprenden los siguientes (CONAGUA, 2010a) (CONAGUA, 2010i):

- Organismo de cuenca balsas
- Organismo de cuencas centrales del norte
- Organismo de cuenca Lerma Santiago pacifico
- Organismo de cuenca pacifico norte
- Organismo de cueca península de baja california
- Organismo de cuenca rio bravo.

El Organismo de Cuenca dentro del cual se encuentra la Ciudad de México es el que corresponde a la Región Hidrológica XIII que comprende a la Ciudad de México y Zona Metropolitana, sistema Cutzamala (Figura 12).

Figura 12: Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México



Fuente: (CONAGUA, 2010A).

En materia fiscal, el organismo facultado es la Unidad de Revisión y Liquidación Fiscal para requerir a los usuarios y contribuyentes que acrediten el cumplimiento de sus obligaciones fiscales, realizar visitas domiciliarias, determinar, actualizar y liquidar créditos fiscales; imponer sanciones y multas así como otorgar subsidios en el pago del derecho por el uso del agua previa opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y Secretaría de Economía, siempre y cuando se demuestre ante la Comisión Nacional del Agua con estudios técnicos que procedan; Proporcionar asistencia gratuita a los usuarios y contribuyentes para el cumplimiento de sus obligaciones fiscales en materia de aguas nacionales, todo lo anterior a cargo de un jefe de unidad (CONAGUA, S.F.b).

## **II.4.2 SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO (SACM, S.F.).**

Comenzó a funcionar en Enero de 2003, como un organismo público descentralizado por decreto del Jefe de Gobierno, al realizarse la fusión de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) Y LA Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF). Con el objetivo de la creación de mecanismos que permitieran una distribución de los servicios de agua en la Ciudad de México, la modernización de los sistemas para la operación, evitando duplicidad de funciones.

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) se encuentra sectorizado por la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, cuya finalidad es la de prestar servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado así como el tratamiento de aguas residuales y su reutilización. De igual forma el mantener, operar y construir toda la infraestructura hidráulica y lo concerniente a la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas. Subrayándose la preservación en calidad y cantidad del recurso acorde con el objetivo de SEMARNAT de alcanzar el desarrollo sustentable, en este caso el contribuir al desarrollo integral sustentable de la Ciudad de México.

Los objetivos principales de la SACM.

- Suministrar y distribuir los servicios de agua potable y drenaje a los habitantes de la Ciudad de México en cantidad, calidad y eficiencia necesarios.
- Formular, así como actualizar y llevar a cabo el control del desarrollo del programa de operación hidráulica del Distrito Federal, de los estudios y proyectos de abastecimiento de agua potable y reaprovechamiento de aguas residuales. .
- Operar y conservar los sistemas de aprovechamiento y distribución de agua potable y alcantarillado del Distrito Federal.
- Proyectar y ejecutar las obras para prevenir y controlar inundaciones así como hundimientos y movimientos terrestres de carácter hidráulico.
- Supervisar las conexiones del sistema de agua potable y autorizar en su caso.

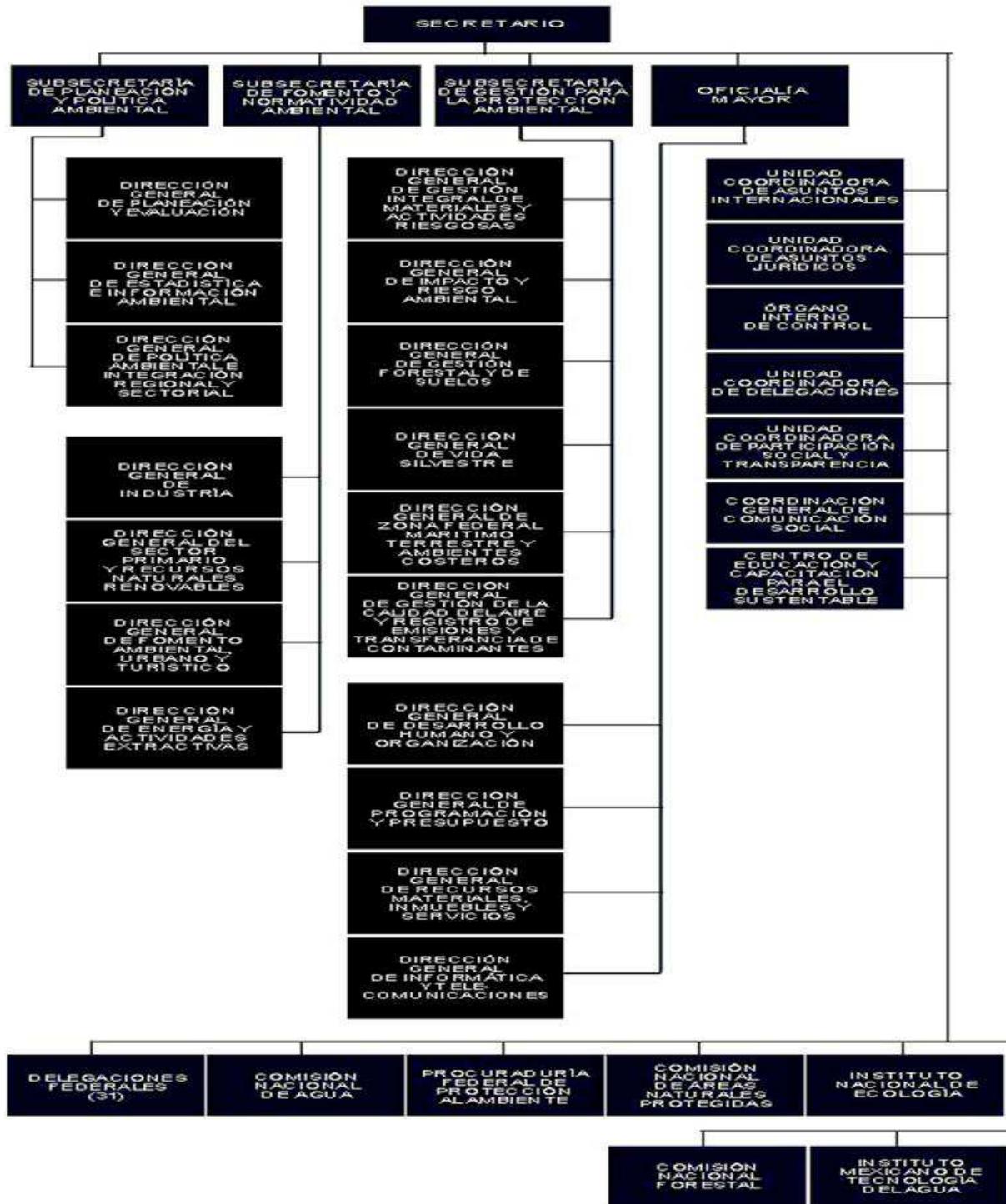
- Construcción y conservación de pozos y manantiales mejorando los sistemas de agua potable de la Ciudad de México.

La SACM lleva a cabo la planeación, coordinación y creación de instrumentos que permitan el logro del uso eficiente del agua. Debido a lo anterior también trabaja coordinadamente con instituciones, organismos, municipios y estados colindantes al Distrito Federal en materia hidráulica.

#### **II.4.3 SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT).**

La SEMARNAT es una dependencia gubernamental que busca lograr el desarrollo sustentable mediante la protección, aprovechamiento, restauración y conservación de los recursos naturales, así como de los ecosistemas, bienes y servicios de carácter ambiental (SEMARNAT, 2010a). Para la estructura organizacional en materia hidráulica se tiene el siguiente:

Figura 13: Estructura Orgánica SEMARNAT.



Fuente: SEMARNAT (2010b).

#### **II.4.4 COMISIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL (CEGIA, 2011).**

En Febrero de 2004 la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, propuso la creación de una Comisión Especial que atendiera directamente la problemática del agua. Debido a los cambios que servirían de base para una nueva gestión del agua en la Ciudad de México.

Principalmente para promover un cobro equitativo en el servicio de agua potable, diseñar mecanismos financieros y fiscales para reinversión del sector. Con la finalidad de abordar la problemática del agua desde una perspectiva multidimensional tanto económica, social, cultural, fiscal e institucional no meramente urbana. Y finalmente su creación se dio en Marzo 22 del 2004. Comisión que busca dirigir actividades y generar propuestas así como recomendaciones. De igual forma la búsqueda de debate entre los actores involucrados con la finalidad de resolver la problemática (CEGIA, 2005).

Los objetivos:

- a. Proponer al Pleno las iniciativas de Ley o de reforma a las normas que rigen los recursos hídricos y las actividades relacionadas con su uso, aprovechamiento y cobro.
- b. Coadyuvar en la dictaminación de las propuestas en materia de recursos hídricos que le sean turnadas a las Comisiones competentes.
- c. Impulsar y realizar las investigaciones, foros y consultas legislativas que versen sobre disposiciones normativas, regímenes y prácticas relacionadas a los recursos hídricos para mejorar su calidad y aprovechamiento.
- d. Promover una mayor participación de las demarcaciones territoriales en la gestión del agua en la Ciudad de México.
- e. Promover la participación social en la gestión integral del agua a través de instancias representativas a nivel delegacional y del Distrito Federal.
- f. Analizar y desarrollar propuestas para lograr la autosuficiencia financiera de los servicios de agua en el Distrito Federal, con el fin de asegurar su eficiencia, modernización, viabilidad y sustentabilidad a largo plazo.

- g. Promover el cobro equitativo del agua y el incremento del acceso al servicio de agua potable por parte de sectores sociales actualmente carentes de suministro.
- h. Establecer enlaces con la Cámara de Diputados, la Cámara de Senadores y los Congresos Locales, con el fin de intercambiar experiencias y participar activamente en las iniciativas de Ley en materia de agua que tengan incidencia en el Distrito Federal.
- i. Proponer ante las instancias correspondientes los mecanismos de alianza público-privada que garanticen la eficiencia, calidad, precio justo, facturación equitativa y cobertura total de los servicios, la sustentabilidad hidrológica de la Ciudad de México y la minimización de los impactos provocados por la descarga de aguas residuales.
- j. Establecer canales de coordinación y diálogo con las autoridades y el Poder Legislativo del Estado de México, y con la Comisión Nacional del Agua, con el propósito de lograr una gestión integrada del agua en la Cuenca del Valle de México.
- k. Promover el tratamiento y utilización del agua residual, el ahorro, el uso eficiente y reúso del agua potable.
- l. Citar a los servidores públicos relacionados con la materia para que informen sobre asuntos de interés y solicitar la información necesaria para el desarrollo de los trabajos a la Administración Pública del Distrito Federal" (CEGIA, 2005).

El Programa de Trabajo de la Comisión se elaboró con base en el estudio encargado por la II Legislatura de la ALDF al Programa Universitario de Estudios para la Ciudad (PUEC - UNAM) denominado *Gestión del Agua en el Distrito Federal: retos y propuestas*; el Programa Hidráulico Regional 2002 – 2006 (CEGIA, 2005).

## **II.5 GOBERNANZA Y GOBERNABILIDAD DEL AGUA.**

Mestre (2008) menciona que las Guerras del Agua en México se refieren a conflictos económicos y sociales, pérdida de gobernabilidad y sostenibilidad.

La Gobernabilidad de lesionada muestra centralismo, demasiado gobierno y poca sociedad, ausente política pública y planeación hídrica, una administración del agua deficiente. Una gobernanza eficaz, tomando como base que la gestión del agua surgió por una necesidad de resolución de conflictos mucho antes de que existiera gobierno.

Mucho tiene que ver el éxito de la gobernanza y gobernabilidad con la calidad e intensidad de la participación social y que el gobierno sea democrata y participativo, tenga un carácter de subsidiaridad con la sociedad. Así mismo la gobernabilidad se ocupa del buen diseño e instrumentación de políticas públicas, y en lo que respecta a la sociedad es el de tener una dirección lógica encaminada al desarrollo sustentable de los recursos naturales hídricos. La gobernanza se refiere al gobierno y las relaciones e interacción entre lo público, privado y sociedad civil, por lo que no hay un modelo único, y es sustentado en una democracia de carácter participativo (Mestre, 2008).

Por otra parte la Gobernanza del agua:

“Implica la capacidad del gobierno para formular y fiscalizar la implementación de políticas apropiadas .Involucra el respeto de los ciudadanos y del Estado hacia las instituciones que las regulan. Son condiciones necesarias: la capacidad de inclusión, la responsabilidad, la participación, la cooperación, la transparencia y la capacidad de respuesta. Si el sistema de gobierno no cumple, entonces la gobernabilidad es deficiente (Mestre, 2008)”.

La gobernanza incluye al Estado (que se encarga de emisión y aplicación de leyes, organizar a las instituciones, formular las políticas, vigilancia del interés público), a la Sociedad (participación social).

Mestre (2008) propone cambios para mejorar la gobernabilidad del agua en cuanto a: Leyes, Instituciones y arreglos, Gestión integrada del agua maximizando el bienestar social con un enfoque sustentable, gestión por cuenca, principio de subsidiaridad (gobierno a todos niveles), actores tanto sociales como gubernamentales, poder judicial. Los cambios propuestos son motivados por la hipótesis de que la crisis de agua es derivada de la crisis de gobernabilidad y no de la escasez del recurso. De igual forma afirma que la gobernanza es la actuación del gobierno y sociedad de manera armónica, y que gobernabilidad se refiere al gobierno (buen gobierno) y a las políticas públicas. Sin duda el equilibrio del desarrollo social, la gestión ambiental y el crecimiento económico, significa una sana gobernanza. Es conveniente resaltar que

tanto gobernanza como gobernabilidad implican participación social, ambas son gobierno, y los conceptos de sostenibilidad y solidaridad están inmersos en ellas.

Los nuevos modelos de gobernabilidad en materia hidráulica y de medio ambiente, implican la necesidad de una gestión integrada del agua por cuencas, la participación privada, la subsidiaridad y el gobierno local como base de la gestión del agua. Los puntos anteriores fortalecen la gobernanza del agua ya que utilizan instrumentos de gestión para crisis de agua, tienen una visión hacia una gestión integrada por cuenca, comprende una institucionalidad en los tres niveles de gobierno motivando la participación social, contribuye al desarrollo social y económico, incluyen una vinculación de la gestión ambiental, de recursos naturales y la gestión hídrica.

Los programas de lucha contra la pobreza no deben deteriorar al ambiente, tener participación conjunta de ciudadanos, empresarios, gobierno y expertos en tecnologías ambientales. Y evitarse el abuso de los recursos mediante una modificación de mejora de las leyes nacionales e internacionales, aprender de las experiencias positivas como mejoramiento del uso de los recursos, beneficios económicos, con objetivos a largo plazo sin dañar el medio ambiente de países desarrollados, susceptibles de aplicarse en países pobres (Azcueta, 2002:477).

En cuanto a participación ciudadana existen organizaciones (entre otras el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial) en defensa del derecho de agua es la Coalición de Organizaciones Mexicanas por el Derecho al Agua (COMDA) y es una coalición de organizaciones civiles y movimientos sociales formada en 2005 (COMDA, S.F.a).

Siendo su objetivo primordial la defensa del agua se compone de 16 redes, ONGs y movimientos sociales con aliados internacionales Alianza Mexicana por la Autodeterminación de los Pueblos (AMAP); Asistencia Legal por los Derechos Humanos A.C. (ASILEGAL); Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (CEMDA); Centro de Derechos Humanos "Miguel Agustín Pro Juárez, A.C."; Centro Derechos Humanos "Fray Francisco de Vitoria, O.P.", A.C.; Centro de Servicios Municipales

“Heriberto Jara, A.C.”; Centro Operacional de Vivienda y Poblamiento, Copevi A.C.; Colectivo Radar; Consejo de Ejidos y Comunidades Opositores a la Presa La Parota; Desarrollo, Educación y Cultura Autogestionarios, Equipo Pueblo; Enlace Rural Regional, A.C. (ERRAC); Espacio DESC; Food First Information and Action Network-México; Guardianes de los Volcanes; Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario, A.C. (IMDEC); Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos (MAPDER); Otros Mundos, A.C.; Red de Género y Medio Ambiente; Red Mexicana de Acción frente al Libre Comercio (RMALC); Unión Popular Revolucionaria Emiliano Zapata (UPREZ); y como Aliado internacional: Oficina para América Latina de la Coalición Internacional para el Hábitat (HIC-AL). En beneficio de la sociedad y del medio ambiente, persiguiendo la preservación y conservación del agua, buscando un equilibrio, mediante el aprovechamiento del recurso a través de la participación de la sociedad, la gestión de manera democrática y resaltando que el acceso al agua como un derecho humano (COMDA, S.F.b).

Se reúnen de manera periódica, con comisiones de trabajo para coordinar acciones y luchas, forma parte de un movimiento internacional participando en las redes Red Vida, la red por la justicia del agua entre otras (COMDA, S.F.b).

## **II.6 EL DERECHO AL AGUA Y SUS IMPLICACIONES JURÍDICAS Y SOCIALES.**

### **II.6.1 DERECHOS HUMANOS.**

La ONU establece que los derechos humanos (a la vida, libertad de expresión, derecho al trabajo, educación) son para todos los seres humanos, naciones, razas, sexos, religión, lengua y cualquier otra circunstancia.

A su vez el derecho internacional de los derechos humanos subraya las obligaciones de los gobiernos respecto de las medidas que deben tomar para proteger los derechos humanos. Y la carta de las Naciones Unidas (desde 1945) tiene como objetivo principal la promoción de los derechos humanos de todas las personas. En 1948 la Declaración Universal de los Derechos Humanos proclamada por la Asamblea General

de las Naciones Unidas en su resolución 217 A (III) el 10 de Diciembre de 1948 en Paris y traducido a mas de 360 idiomas para la protección de los derechos humanos fundamentales. Y junto al Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos y los Protocolos Facultativos (referentes al procedimiento de quejas individuales y la pena de muerte) y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y el Protocolo Facultativo forman la Carta Internacional de Derechos Humanos (ONU, S.F.a).

El agua es la necesidad vital más imperiosa, sin agua no podríamos sobrevivir más de tres días. De acuerdo al informe sobre los objetivos de desarrollo del milenio 2012 indica que 783 millones de personas (el 11% mundial) no tienen acceso al agua potable. Además de que se reportan fallecimientos de un millón y medio de niños menores de 5 años (datos de la Asamblea General de las Naciones Unidas).

Las Naciones Unidas en una búsqueda por enfrentar dicha problemática ha instrumentado medidas que coadyuven como el Decenio Internacional para la Acción: “El agua, fuente de vida” 2005-2015 y el día mundial del agua para fomentar y concientizar (ONU, S.F.b).

#### **II.6.1.1 PACTO DE SAN JOSÉ**

La Convención Americana sobre los Derechos Humanos (Pacto de San José).  
Establece:

En su artículo 1 la obligación de respetar los derechos humanos por parte de los estados que participen en la convención se comprometen al respeto de los derechos que la misma reconoce, sin discriminación alguna. Subrayándose que todo ser humano es considerado persona.

En su artículo 2 los Estados se comprometen a adoptar medidas legislativas para hacer efectivos los derechos y políticas públicas que lo soporten.

En su artículo 25 toda persona tiene derecho a un recurso sencillo que la ampare cuando se violen sus derechos fundamentales aun cuando se trate de personas que actúen en ejercicio de sus funciones oficiales (OAS, 1969).

En México el recurso para este efecto es el Juicio de Amparo, sin embargo ha causado polémica por no ser tan sencillo para todos y considerarse que debe haber uno más rápido y accesible para gente de escasos recursos.

La constitución política reconoce derecho al agua requiere fortalecer la legislación secundaria. La mayoría de las veces no hay coordinación entre CONAGUA y los estados como en Tabasco.

## **II.6.2 LAS GARANTÍAS CONSTITUCIONALES Y EL DERECHO HUMANO AL AGUA.**

Recientemente la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos ha tenido varias modificaciones y otras reformas, ya que se incorporó en el Art. 4º que toda persona tiene el derecho al agua potable, en cuanto a su accesibilidad, disponibilidad y saneamiento, para su consumo personal (uso doméstico). Debiéndose cumplir las características de ser suficiente, salubre, aceptable y a un costo accesible (asequible).

El Estado garantizará el derecho al agua, ya que toda persona tiene el derecho también a un ambiente sano para su desarrollo y bienestar, por lo que la ley definirá las bases para el acceso, equidad, sustentabilidad, participación de la autoridad en los niveles de federación, entidades federativas y municipios, así como participación de la ciudadanía para cumplir el derecho. El gran reto quizás es definir un marco jurídico considerando el entorno futuro, para lograr el objetivo (ATL, 2012).

Es destacable el impacto que han tenido las declaratorias en materia de derechos humanos, y en específico el derecho al agua en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Por mencionar las más importantes y de mayor impacto social y jurídico se subrayan:

- DOF 10 de Junio 2011. Reforma al artículo 1 Constitucional del Capítulo Primero del Título Primero en que se modifica el primero y quinto párrafos. Y se refiere a los derechos humanos y sus garantías en cuanto a que en México todas las personas disfrutaran de los derechos humanos “reconocidos” en la Constitución (cambia “otorga” por “reconoce”). También dándole un papel especial a los tratados internacionales en la misma Constitución, siendo de observancia que las autoridades están obligadas al respeto, protección y garantizar los derechos humanos acorde a los principios de universalidad, interdependencia e indivisibilidad entre otros. Además de prevenir los daños y violaciones a los derechos humanos, así como la investigación, sancionar y reparar el daño. Siendo destacable que está prohibida la discriminación por cualquier motivo que atente contra la dignidad de la persona y que menoscaben sus derechos (DOF, 2011).
- DOF 8 de Febrero 2012. Reforma por el que se modifica el Art. 4 constitucional en su párrafo 5 y se adiciona el párrafo 6. Y establece que todas las personas tienen derecho a un ambiente sano y el Estado garantizará el respeto al mismo. Por otra parte el daño al medio ambiente tendrá responsabilidad legal para el que lo provoque. Además el párrafo sexto menciona que todas las personas tienen derecho al saneamiento para su consumo tanto personal como doméstico. Subrayándose su carácter de ser suficiente, salubre, aceptable y asequible. Garantizado por el Estado, y las leyes delimitarán las bases para que el acceso, uso equitativo y sustentable del agua, definiendo la participación de la Federación, entidades federativas, municipios y la participación ciudadana para dar cumplimiento a los fines expuestos (DOF, 2012a).



**CAPÍTULO III LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE**  
**AGUA POTABLE Y SU GRADO DE**  
**SISTEMICIDAD. LA ADMINISTRACIÓN DEL**  
**AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.**



### **CAPÍTULO III. LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y SU GRADO DE SISTEMICIDAD. LA ADMINISTRACIÓN DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.**

Las acciones orientadas para la gestión del agua son parte fundamental en la agenda gubernamental. Todos los países enfrentan desafíos constantes en cuanto al encontrar formas de legislación y organización que tengan la capacidad de prevenir y solucionar los conflictos que aumentan por el uso del agua y los fenómenos naturales ocurridos de carácter extremo. Mientras los conflictos del agua se incrementan parece disminuye la capacidad de solución que se tenía en el pasado, es lo que se llama crisis de gobernabilidad en la gestión del agua. (Dourojeanni, 2001:5)

#### **III.1 CIUDAD DE MÉXICO**

De conformidad con la Agenda Ambiental de la Ciudad de México, la gestión del agua es uno de los grandes retos de nuestro tiempo, cosecha, dado su complejo entorno geográfico, demográfico, social y económico. Y se requiere regular dicha gestión por medio de políticas de observancia del manejo integral del agua, considerando las variables sociales, ambientales y detectando la interrelación de las mismas a fin de diseñar medidas que coadyuven a alcanzar la sustentabilidad (SMA, 2007).

De igual forma se debe considerar como una de las principales variables la población, ya que el crecimiento demográfico de la Ciudad de México y zona metropolitana han alcanzado cifras importantes (8.6 millones de habitantes y más de 18 millones respectivamente). Siendo proyectado un aumento poblacional para el 2012 en 9 Delegaciones Políticas, principalmente Tláhuac, Xochimilco, Cuajimalpa, Milpa Alta, Tlalpan e Iztapalapa. Y se busca brindar el servicio a dichos nuevos asentamientos, evitando que se encuentren en zonas de recarga que suministra a la Ciudad (SMA, 2007).

El Abastecimiento de agua potable en el Distrito Federal es de 32 m<sup>3</sup>/seg proveniente de fuentes locales (63% del caudal total de la Ciudad de México) de la Ciudad de México y del Estado de México (Lerma y Ciudad de México) y de fuentes externas superficiales (37% del caudal total de la Ciudad de México) del Estado de México y de Michoacán. Sin embargo se prevé una disminución del caudal del Sistema Cutzamala (SMA, 2007).

La problemática es traducida en tres grandes rubros:

a) Sobreexplotación. Disminución de zonas de recarga y aumento de la extracción por la demanda creciente. Es decir casi 80 barrancas divididas en aproximadamente 30 sistemas que captan 70% del agua en temporada de lluvia se recarga a los mantos acuíferos del Valle de México. Por cada hectárea urbanizada se reduce la recarga en promedio 2.5 millones de litros de agua al año.

b) Disminución de caudales para el abastecimiento a la población (cerca de 3 m<sup>3</sup>/seg en los últimos años).

c) Contaminación. La zona del acuífero correspondiente al Sur Oriente de la Ciudad, presenta mala calidad de agua, y población contigua a cauces y barrancas provocan pérdida de vegetación, y contaminación por descargas de aguas residuales, filtraciones a los mantos acuíferos, residuos sólidos.

Los desafíos son:

- ❖ Mantenimiento de las fuentes actuales e impulsar su recarga natural y artificial.
- ❖ Contemplar nuevas fuentes de abastecimiento.
- ❖ Fomento de una cultura del agua.
- ❖ Ampliación de la cobertura de drenaje.
- ❖ Reforzamiento de la normatividad vigente que impida asentamientos humanos irregulares en barrancas y zonas de conservación, de las que privilegien el

servicio ambiental de captación del vital líquido, recarga del acuífero y definir linderos de las Áreas Naturales Protegidas.

- ❖ Observancia de las acciones coordinadas de las instituciones federales y locales para la inversión y desarrollo de proyectos que impulsen nuevas tecnologías, con enfoque de participación interdisciplinaria.

Tabla 9: Problemática en Servicios Hidráulicos

Concepto	Porcentaje
Cobertura en Agua Potable	97.14%
Drenaje considerando la toma domiciliaria y conexiones a la red de drenaje.	93.17%

Fuente: A partir de datos de Agenda Ambiental de la Ciudad de México (SMA, 2007).

Aunado a lo anterior como consecuencia del crecimiento demográfico, infraestructura actual, localización geográfica y legal de determinados asentamientos. Además la infraestructura de agua potable, drenaje y tratamiento muestra varios problemas como: hundimientos del suelo (producto de la sobreexplotación del acuífero) y obsolescencia que se refleja en fallas en la operación como fugas, encharcamientos y bajas eficiencias. El sistema de Agua Potable muestra pérdidas por 35% del caudal suministrado debido a fugas en la red, fugas domiciliarias y tomas clandestinas. Siendo las zonas sin servicio y/o servicio discontinuo (Delegaciones Álvaro Obregón, Coyoacán, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Miguel Hidalgo, Magdalena Contreras, Tlalpan) (SMA, 2007).

Por otra parte el sistema de drenaje, presenta hundimientos, que afectan el buen funcionamiento de la red y sus conducciones superficiales. Lo que obliga a la construcción de plantas de bombeo aumentando costos de operación.

También las presas presentan una problemática singular ya que para control de avenidas como resultado de las lluvias se disminuyó su área efectiva, por los

asentamientos humanos. Debido a ello el sistema de drenaje se ve afectado en la capacidad de conducción, regulación y desalojo.

A su vez el sistema de tratamiento y reúso reporta una reducción en la eficiencia acorde a la producción de agua residual tratada proveniente de las plantas, debido a que se requiere mantenimiento o en su defecto la sustitución. “No se ha logrado incentivar de manera adecuada el uso de agua residual tratada para liberación de caudales de agua potable” (SMA, 2007).

Se tiene como reto la sustitución de componentes obsoletos de infraestructura hidráulica a fin de reducir fugas en la red de agua potable, mejorar el sistema de drenaje, atendiendo a las salidas primordiales como el Emisor Central, Túneles Tequixquiac y el Emisor Poniente. Es preciso ampliar el drenaje profundo, mantenimiento preventivo tanto a la red como a las presas, con la finalidad de la recuperación de capacidad de regulación, conducción y desalojo de aguas. Así como aumentar en calidad y cantidad el agua residual tratada motivando y promoviendo el que las aguas residuales sean tratadas en establecimientos de carácter industrial, comercial y de servicios con el objetivo del reúso en infiltración, industria, comercio así como en áreas verdes y zonas recreativas(SMA, 2007).

Se reporta un rezago comercial del 14% en el padrón actualizado de usuarios con relación al número de viviendas y un rezago del 33% en la instalación de medidores afectando la facturación y cobro de derechos de agua. Como consecuencia problemas financieros, baja eficiencia del sistema comercial, y la nula conciencia ciudadana se traducido en desperdicio de agua (SMA, 2007).

Por lo que se busca incrementar la eficiencia del sistema comercial, motivar a la población para que realicen el pago justo y oportuno por derechos de agua (servicios hidráulicos), con el objetivo de lograr un uso racional del vital líquido, ya que es imprescindible la reducción en los consumos de agua mediante la instalación de

dispositivos ahorradores de agua en los domicilios y a nivel domiciliario, concientizar a los ciudadanos en el uso racional del recurso (SMA, 2007).

El cómo enfrentar la situación problemática es contar con herramientas de gestión para precisar lineamientos para el manejo integral del agua, tales como el Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos del Distrito Federal, Programa de Manejo Sustentable de Agua para la Ciudad de México enmarcados por la Agenda Ambiental de la Ciudad de México que subraya las acciones de la administración para el logro de la sustentabilidad hídrica de la Ciudad de México (SMA, 2007).

Para hacer frente a la problemática antes descrita, es necesario contar con las herramientas de gestión que definan los lineamientos para el manejo integral del agua, como es el Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos del Distrito Federal y el recientemente creado Programa de Manejo Sustentable del Agua para la Ciudad de México. Estos documentos, en el marco de la presente Agenda Ambiental, definen las estrategias y acciones que la administración en turno llevara a cabo para lograr la sustentabilidad hídrica de la ciudad (SMA, 2007).

Las delegaciones con mayores problemas de agua potable en cuanto a cobertura en calidad y cantidad, así como inundaciones por lluvias atípicas son la Delegación Gustavo A. Madero y la Delegación Iztapalapa.

### **III.2 DELEGACIÓN GUSTAVO A. MADERO.**

La Delegación Gustavo A. Madero se ubica al norte del Distrito Federal, y a su vez forma parte de la llamada Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), y también del llamado corredor metropolitano del sector norte que conforman los Municipios de Ecatepec y Tecámac, que han reportado un crecimiento expansivo en los últimos 25 años debido a sus características topográficas que permiten la construcción de fraccionamientos (Delegación Gustavo A. Madero, 2009).

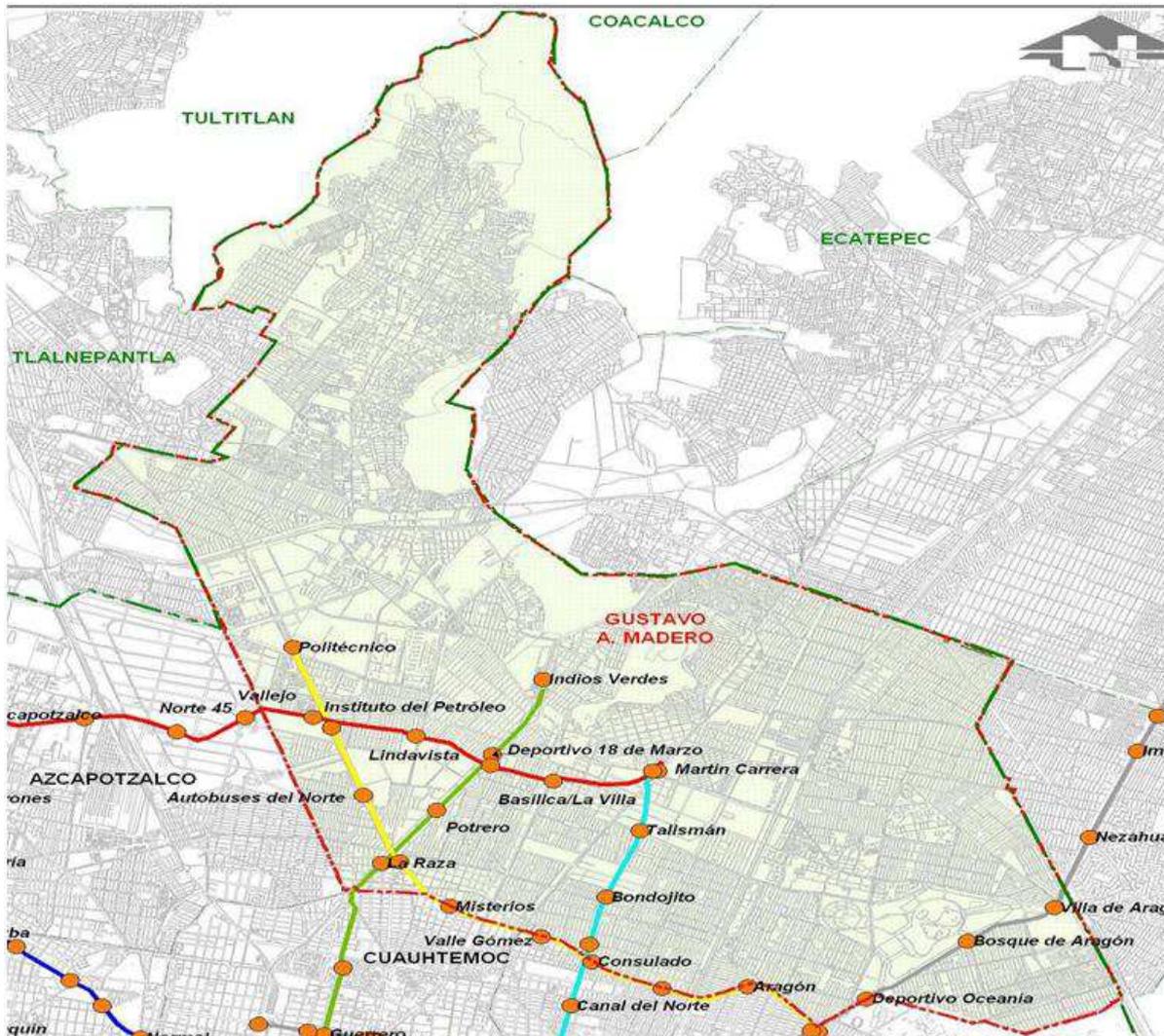
La Delegación Gustavo A. Madero es una de las 16 delegaciones que conforman el Distrito Federal y se ubica en la parte norte, recibiendo su nombre en honor al político Gustavo Adolfo Madero quien fuera participante en la Revolución Mexicana.

Sus colindancias son estratégicas ya que por su ubicación en el extremo noreste limita con arterias primordiales que enlazan a la zona centro con la zona norte: Insurgentes Norte hasta la carretera a Pachuca. Eje 3 Oriente conocida como Avenida Eduardo Molina, Eje 5 Norte Conocida como Calzada San Juan de Aragón que enlaza con Avenida Hank González conocida como Avenida Central. Al poniente se ubica la Calzada Vallejo y el Eje Central Lázaro Cárdenas o Avenida de los Cien Metros y Anillo Periférico Norte (Delegación Gustavo A. Madero, 2011).

De acuerdo con datos del INEGI, en el año 2000 la población ascendía a los 1'235,542 habitantes, aproximadamente el 14.36% del total del Distrito Federal. De la cual 17,023 son de habla indígena de náhuatl y otomí. Siendo 506,521 población económicamente activa y 26,810 casas particulares. Con una extensión de 95km<sup>2</sup> limita con los municipios del Estado de México Coacalco de Berriozábal, Ecatepec de Morelos, Netzahualcóyotl, Tlalnepantla de Baz y Tultitlán. Así mismo colinda con las Delegaciones Azcapotzalco, Cuauhtémoc y Venustiano Carranza (Delegación Gustavo A. Madero, 2011).

Adicionalmente y conforme al Segundo Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI la Delegación Gustavo A. Madero contaba con 1'193,161 habitantes, de los cuales 573,847 son hombres y 619,314 mujeres. De igual forma se tenía el dato de que 331,820 eran viviendas habitadas (con información de los ocupantes de la vivienda), 298,547 (sin información), 22337 viviendas deshabitadas y de uso temporal 5148 viviendas (Delegación Gustavo A. Madero, 2011).

Figura 14: Delegación Gustavo A. Madero.



Fuente: (MACIAS, 2011).

La Administración Pública Local en el Distrito Federal determina que las delegaciones, como la Delegación Gustavo A. Madero, deben atender en todo momento las demandas ciudadanas con eficiencia, eficacia y sobre todo con transparencia, y tendrán competencia en materias de gobierno, administración, asuntos jurídicos, obras, actividades sociales, protección civil, seguridad pública, promoción deportiva, económica, cultural y obras. Elaborar políticas públicas tomando en cuenta a la comunidad de la misma Delegación Gustavo A. Madero y así fomentar la participación con el Gobierno Federal (Delegación Gustavo A. Madero, 2010:49).

Por otra parte la Delegación Gustavo A. Madero (2010) en cuanto a su administración se conforma de:

- Jefe delegacional
- Dirección general jurídica y de gobierno
- Dirección jurídica
- Dirección de gobierno
- Dirección general de administración
- Dirección de recursos humanos
- Dirección de recursos financieros
- Dirección de recursos materiales y servicios generales
- Dirección general de obras y desarrollo urbano
- Dirección de proyectos y supervisión de obras
- Dirección de control de obras y desarrollo urbano.
- Dirección general de servicios urbanos
- Dirección de desarrollo de la zona centro y barrios tradicionales
- Dirección de ecología y desarrollo sustentable
- Dirección de servicios públicos
- Dirección de mejoramiento urbano
- Dirección general de desarrollo social
- Dirección de educación y equidad social
- Dirección de cultura y deportes
- Dirección general de desarrollo delegacional e integración territorial
- Dirección territorial 10
- Dirección ejecutiva de seguridad pública
- Dirección ejecutiva de desarrollo económico
- Dirección general de participación ciudadana y gestión social
- Dirección ejecutiva de fomento cooperativo
- Dirección ejecutiva de planeación y evaluación de proyectos y programas

- Dirección ejecutiva de mejora continua a la gestión gubernamental
- Coordinación del centro de servicios y atención ciudadana.
- Coordinación de ventanilla única delegacional
- Coordinación de planeación y modernización administrativa
- Coordinación de tecnologías de la información.

En cuanto a lo concerniente al Agua Potable una de Direcciones encargadas es la Dirección de Ecología y Desarrollo Sustentable la cual enfoca sus acciones al uso y preservación sustentable de los recursos sea un propósito y acción colectiva a través de una política ambiental responsable. Tomando acciones encaminadas a fomentar entre los ciudadanos la responsabilidad, el conocimiento y tener la capacidad de prevenir y enfrentar soluciones colectivamente para los problemas ambientales, promoviendo la participación intensa y eficaz de los actores tanto sociales como institucionales por medio de acuerdos de responsabilidad compartida con la instrumentación debida para la evaluación y seguimiento (Delegación Gustavo A. Madero, 2010).

Entre sus funciones están:

1. La dirección de la elaboración del Programa Operativo Anual del Área.
2. Coordinar a las dependencias del gobierno local y federal con la finalidad de articular programas de protección y restauración del medio ambiente.
3. Fomentar la cultura para lograr el desarrollo en lo concerniente a la Educación Ambiental de la Delegación Gustavo A. Madero con el objetivo de preservar los recursos naturales en la población femenil e infantil.
4. En materia de educación ambiental, impulsar la generación de la misma, así como la sistematización y difusión de información. También impulsar programas y acciones que coadyuven a la participación del sector público, social y privado. Así como la extensión de la cobertura en capacitación en temas de educación ambiental a toda la población delegacional.

5. Promoción de acuerdos con autoridades en materia educativa tanto central como federal para realizar programas en materia ambiental de manera conjunta.
6. En suelo de conservación la dirección de programas para protección. Evitar y vigilar los asentamientos humanos irregulares en suelo de conservación. Coordinar y planear la instrumentación del sistema de monitoreo y evaluación de impacto ambiental.
7. Dirección de acciones de inspección, así como vigilar y prevenir la tala clandestina, la extracción ilegal de recursos naturales.
8. Apoyar y coordinar proyectos productivos sustentables en el área urbana de la Delegación Gustavo A. Madero.
9. Establecer conjuntamente con Jurídico el procedimiento administrativo concerniente en materia ambiental.
10. La emisión de oficios de comisión tanto para la inspección e imposición de medidas de seguridad en materia ambiental dentro del procedimiento administrativo para que la Dirección General ejerza sus atribuciones.

En cuanto a la gestión integral del agua, su función es la de participar en las políticas teniendo una visión que contemple tanto el reúso, como la protección del suelo de conservación, así mismo la prestación de servicios ambientales (Delegación Gustavo A. Madero, 2010).

Para llevar a cabo sus funciones cuenta con la Subdirección de Conservación del Medio ambiente que se encarga de la preservación del medio ambiente, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la restauración de los entornos degradados por acción humana y natural evitando la contaminación o destrucción de los mismos con la aplicación de los instrumentos necesarios en materia de conservación de elementos naturales en el aire, agua y suelo. Siendo una de sus funciones en materia de educación ambiental el impulsar, coordinar y supervisar acciones en todos los sectores sociales y niveles escolares de la delegación (Delegación Gustavo A. Madero, 2010).

Adicionalmente la Dirección de Ecología y Desarrollo Sustentable cuenta con la Jefatura de Unidad Departamental de Ecología se encarga de impulsar la restauración y protección de áreas naturales y suelo de conservación, centrándose en las áreas naturales protegidas, asentamientos irregulares, tala clandestina. Para lo cual ejecuta instrumentos y acciones encaminadas a fomentar entre la ciudadanía tanto la responsabilidad como el conocimiento de temas ecológicos para promover y superar problemáticas ambientales (Delegación Gustavo A. Madero, 2010).

A su vez la Jefatura de Unidad Departamental de Educación Ambiental y Cultura del Agua, que también forma parte de la Dirección de ecología y desarrollo sustentable y su objetivo es el fomentar el desarrollo de educación ambiental en los sectores públicos sociales y privados a través de programas sustantivos que permitan la interacción de los sectores antes mencionados así como el desarrollo de un sentido de responsabilidad en materia ambiental, es decir una cultura ambiental. Sus funciones se centran en diseñar y ejecutar programas en educación ambiental y aprovechamiento de agua, la promoción de políticas para la gestión integral de agua atendiendo al reúso de la misma, implementar medidas de ahorro en edificios públicos y escuelas con instalación de sistemas ahorradores. Promover campañas de reforestación que contribuyan a la captación de agua en mantos freáticos (Delegación Gustavo A. Madero, 2010).

Aun cuando la Dirección de Servicios Públicos se encarga de verificar la prestación de los mismos, que sean de manera oportuna y con calidad de acuerdo a la normatividad y gestiona cuando rebasan el ámbito de competencia de la delegación, y la Dirección de Ecología y Desarrollo Sustentable es la encargada de la Cultura del Agua. También ésta dirección trabaja conjuntamente con temas relacionados con el suministro del agua potable, alcantarillado y coadyuva en la elaboración de los estudios pertinentes para actualizar las tarifas correspondientes del vital líquido. Y tiene a su cargo la Jefatura de Unidad Departamental de Operación Hidráulica cuyas acciones van encaminadas a conectar descargas domiciliarias de drenaje, desazolvar, instalación de tomas

domiciliarias, reparar fugas de agua y repartir agua potable en pipas en contingencias (Delegación Gustavo A. Madero, 2010).

Dicha Jefatura verifica las obras de mantenimiento tanto de la red secundaria de agua potable, como del agua tratada y drenaje. Propone acciones para mejorar la distribución, y gestionar cuando rebase el ámbito de competencia delegacional. Participa también en el Programa Operativo Anual en lo que respecta al agua potable y drenaje, en lo relativo a instalación de nuevas tomas, reparación de fugas, mantenimiento a red secundaria de agua y drenaje, así como la instalación de descargas domiciliarias. Haciendo énfasis en la rehabilitación y mantenimiento de la red de drenaje. Adicionalmente se encarga de la elaboración y entrega de informes de los reportes de fugas de agua potable, demandas atendidas y mantenimiento de la red secundaria ante Sistemas de Agua de la Ciudad de México (Delegación Gustavo A. Madero, 2010).

Cabe mencionar que gestiona ante el Sistema de Aguas de la Ciudad de México la realización de obras prioritarias en materia de agua potable y drenaje que requiera la delegación. A su vez brinda la atención ciudadana en cuanto a quejas por falta de suministro de agua, instalación de medidores y fugas de la red secundaria. Mantiene comunicación interinstitucional con dependencias relacionadas en materia de agua potable y drenaje ante organismos que rijan la operación hidráulica del Distrito Federal. De existir una contingencia solicita y supervisa las pipas de agua, tanto su arrendamiento como la distribución gratuita de agua de acuerdo a los programas de reparto (Delegación Gustavo A. Madero, 2010).

En lo relativo al abasto de agua potable se tiene que de acuerdo con el proyecto de Programa Delegacional de Desarrollo Urbano la red tiene una longitud de 2,901.5 Km. Siendo de la red primaria 112.90 Km. Es decir diámetro de 50 a 183cm. y de la red secundaria 2,788.6 Km. Aproximadamente diámetro de 8 a 30cm. Por lo que la dotación en la Delegación es de 4.29 m<sup>3</sup>/s (Delegación Gustavo A. Madero, 2009).

Sin embargo por su cercanía al Estado de México y el río de los Remedios, sus problemas de inundaciones se agravan cada año.

Aun cuando se tiene contemplada una atención prioritaria a la zona más alta de Cuauhtémoc y se cuenta con una red de abasto, el servicio es deficitario debido a las características topográficas y la baja presión de bombeo.

Lo que ocasiona un servicio insuficiente en la zona, que ha motivado el cubrir el servicio con pipas de agua a varias colonias que no cuentan con agua potable siendo las beneficiadas:

Gabriel Hernández, San Pedro Zacatenco, Zonas adyacentes a la U. H. el Arbolillo, Ampliación Benito Juárez, San Lucas Patoni, El Carmen, Ampliación Tlalpexco y Lomas de Cuauhtémoc. Conforme al Plan de Acción Hidráulica 2001-2005 de la propia Delegación, muchas de las colonias mencionadas se han urbanizado recientemente o se trata de asentamientos irregulares no reubicados. Adicionalmente se tienen aproximadamente 29 colonias y/o Unidades Habitacionales que sufren interrupciones de agua 1 o 2 días a la semana, subrayándose las que son abastecidas por el sistema Ecatepec-Los Reyes, que a su vez surte los tanques de Santa Isabel Tola (Delegación Gustavo A. Madero, 2009).

De acuerdo al INEGI en 1980 la cobertura de agua entubada en viviendas particulares era del 94.1% en 1980 la cual se amplió en el 2005 al 98.6% mayor que a la que existía en el Distrito Federal (97.1%). Por otra parte en cobertura de drenaje en 1980 era 89.7% y en 2005 aumento al 98.6% (SEDECO, 2005). Sin embargo la calidad y cantidad de agua, así como los recortes mensuales siguen siendo visibles.

“Las redes primaria y secundaria de distribución de agua potable de la Delegación Gustavo A. Madero representan el 13.5% y 14.3% del total del Distrito Federal, mientras que en 1996 su participación era en ambos casos de 15.4% y 14.2%. Con relación al drenaje, la red primaria es de

291.2 kilómetros y la secundaria de 1,485.8 kilómetros que representan el 13.9% y 14.5% del total de la Ciudad." (SEDECO, 2005).

Se presume que el tandeo se debe a que este sistema es el que cuenta con menor cantidad de agua aportada. Significando que la red de agua potable es afectada por problemas en las bajas presiones en las colonias de la delegación y las fugas que son aproximadamente el 30% del vital líquido conducido (Delegación Gustavo A. Madero, 2009).

La Delegación Gustavo A Madero fue una de las delegaciones que tuvo más incidencia en la solicitud de asesoría en lo concerniente a la prestación de servicios de agua potable del Sistema De Aguas de la Ciudad de México, ya que durante el último trimestre del 2008 tuvo 18 solicitudes, es decir un 9% del total de solicitudes (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2008).

La Comisión de Gestión Integral del Agua de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal realizó un diagnóstico en las delegaciones y colonias de la delegación Gustavo A. Madero, en las que se presentaran problemas de abasto de agua, siendo los resultados recopilados según información proporcionada por la delegación política los siguientes:

Colonias con problemas de abasto de agua: Providencia, La Pradera, Cuchilla del Tesoro, Esmeralda, Jorge Negrete, Vasco de Quiroga, San Juan Ixhuatepec, San Juan, Guadalupe Ticomán, El Arbolillo 1 y 2, Cuauhtemoc Barrio Alto, Cuauhtemoc Barrio Bajo, La Casilda, La Panamericana, Magdalena de las Salinas, U.H. San Juan de Aragón 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª y 7ª, Ex Ejidos de San Juan de Aragón, U.H. Villa de Aragón, Pueblo de San Juan de Aragón, U.H. Camino a San Juan de Aragón, Amp. Providencia, Campestre Aragón, Fernando Casas Alemán, Gertrudis Sánchez, 1ª Secc. Tablas de San Agustín, Amp. Guadalupe Proletaria, Acueducto de Guadalupe, Fraccionamiento Torres de Lindavista, Vallejo, Nueva Vallejo Secc. 1 y 2, Lomas de San Juan

Ixhuatepec, Zona Escolar, Zona Escolar Oriente, Solidaridad Nacional, La Pastora, Amp. Castillo Grande, Guadalupe Victoria, Cuauhtepac de Madero, Lomas La Palma, Compositores Mexicanos, San José de la Escalera, Nueva Industrial Vallejo, 6 de Junio, La Forestal 1 y 2, Malacates (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2008). Sin información del Sistema de Aguas de la Ciudad de México que facilitara un comparativo.

Del 19 al 23 de Enero del 2009 se les dio atención a vecinos en la oficina de la Comisión de gestión integral del agua que deseaban regularizar su adeudo de los cuales había usuarios de la Delegación Gustavo a madero. Y del 16 al 20 de Febrero se dio asesoría en materia de servicios de agua potable a usuarios de la delegación Gustavo a madero. Dicha asesoría fue en cobros excesivos y falta de agua. De igual forma del 2 al 6 de Marzo se dio atención a vecinos con problemas de cobros e informes de condonaciones, asesoría a usuarios de la delegación Gustavo a madero. Atendiéndose problemas de requerimientos, cobros altos e información de publicaciones en gaceta (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2009).

En 2009 se informó que la delegación Gustavo A. Madero fue una de las delegaciones que tuvo más incidencia en solicitudes de asesoría en prestación de servicios de agua potable del Sistema de Aguas de la Ciudad en el período del último trimestre del 2008 con 26 solicitudes, es decir un 14%. Siendo una contradicción entre el informe de 2008 y 2009 ya que en el primero se subrayó que fueron 18 y en el segundo 26 solicitudes en el mismo período (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2009).

Según resultados del diagnóstico respecto a las delegaciones y colonias en donde se presentan problemas de abasto de agua, de acuerdo a cortes en el suministro del agua potable que la Comisión Nacional del Agua realiza cada mes se obtuvo: que del 23 de Febrero de 2009 en la Delegación Gustavo A. Madero (G.A.M.) tienen la misma problemática de los últimos 5 años (aproximadamente desde el 2004) que en las colonias San Juan de Aragón, Cuchilla del Tesoro en las zonas altas son la más problemáticas; Adicionalmente en la zona de Cuauhtepac y San Juan Ixhuatepec se

surte vía tandeo obra por contrato. Sin embargo no hay solución para el problema ya que no hay red ni abasto, siendo que para el 2009 se había realizado un tanque de abastecimiento que impidió que se magnificara el desabasto (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2009).

El 20 de Marzo de 2009 se manifestó que en la G.A.M. se presentaron serios problemas en el suministro de agua en la zona sur, zona 1, zona 2 del sistema del Peñón y que éste presenta problemas serios por falta de suministro (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2009).

### **III.3 DELEGACIÓN IZTAPALAPA**

Como se ha visto las delegaciones políticas deben enfocar sus acciones a diferentes áreas como: gobierno, administración, obras, actividades sociales, de protección civil y seguridad pública, las relativas al deporte y cultura así como de lo concerniente al ámbito jurídico.

Para lo cual la Delegación Iztapalapa se encuentra conformada por:

- Jefe Delegacional
- Dirección General Jurídica y de Gobierno
- Dirección General de Obras y Desarrollo Urbano
- Dirección General de Servicios Urbanos
- Dirección General de Desarrollo Social
- Dirección General de Desarrollo Delegacional
- Dirección General de Administración
- Direcciones Territoriales.

La Delegación debe llevar a cabo programas para el abastecimiento de agua potable, servicio de drenaje y alcantarillado, así como prestar los

servicios de suministro de agua potable y alcantarillado, de igual forma analizar y proponer las tarifas que correspondan (Delegación Iztapalapa, 2008).

Por su parte en la Delegación Iztapalapa (2008) la encargada de ejecutar los programas delegacionales para el abastecimiento de agua potable, drenaje y alcantarillado es la Dirección General de Obras y Desarrollo Urbano. Además de prestar los servicios de suministro de agua potable y alcantarillado, emitir opinión acerca de las tarifas de agua.

Adicionalmente la Dirección de Servicios e imagen urbana coordina y asegura que opere en óptimas condiciones la infraestructura hidráulica de agua potable y drenaje (Delegación Iztapalapa, 2008).

La Dirección de Operación Hidráulica planea los servicios de agua potable, controla los programas de obras de infraestructura, planea las modificaciones al programa delegacional, consolida proyectos de factibilidad de obras, supervisa y evalúa propuestas susceptibles de incorporarse en el Programa General de Desarrollo del Distrito Federal (Delegación Iztapalapa, 2008).

La coordinación de agua potable tiene como funciones principales planear la prestación de servicios de agua potable, trabajos de construcción y ampliación de la red secundaria. Supervisa la infraestructura hidráulica para que opere al 100%. Adicionalmente se encarga de coordinar la distribución de agua potable por pipas a la población que carece del recurso y en las colonias afectadas por problemas causados por la presión hidráulica irregular. Coordinar la ejecución del programa de obras de agua potable, verificar la factibilidad de los proyectos de obras, el aseguramiento de la prestación del servicio de agua potable conforme al Programa Delegacional conjuntamente con el Programa Operativo del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (Delegación Iztapalapa, 2008).

La Jefatura de Unidad Departamental de Construcción de Agua Potable ejecuta y comprueba las obras de construcción y ampliación de la red secundaria de agua potable, registra las bitácoras de avance de obra, realiza los expedientes correspondientes de las obras ejecutadas (Delegación Iztapalapa, 2008)..

La Jefatura de Unidad de Agua Potable, realiza el movimiento de válvulas en las zonas de tandeo bajo responsabilidad de la Dirección General de Servicios Urbanos, asegura la instalación de tomas domiciliarias, revisión de tomas tapadas, falta de agua en tomas domiciliarias solicitadas por el usuario del servicio, reparte gratuitamente en pipas, lavado y desinfección de cisternas y tinacos (en escuelas, edificios públicos, unidades habitacionales, entre otros inmuebles), acciones para eliminar fugas de agua de la red secundaria, da seguimiento a las funciones de las direcciones territoriales en materia hidráulica. Y cuenta con un líder coordinador de proyectos “A” que registra y asegura el seguimiento de la demanda ciudadana de agua potable, cambia y sustituye ramal, válvulas y coloca tapas de caja de válvula, informa al coordinador de agua potable avances de la operación de la infraestructura hidráulica de la delegación, registra presiones hidrostáticas de las líneas de distribución de agua potable, entre otras funciones (Delegación Iztapalapa, 2008).

A su vez la Jefatura de Unidad Departamental de Control y Evaluación, analiza los programas de agua, drenaje y limpia y hace las recomendaciones conjuntamente con las direcciones territoriales. Y también trabaja con el Líder Coordinador de Proyectos “B” que recaba la solicitud de obra vecinal y de operación de agua y drenaje para ser integrado al expediente de obra por contrato, también analiza la factibilidad de obras de agua y drenaje para realizarse y llevarse a cabo por contrato (Delegación Iztapalapa, 2008).

La Direcciones Territoriales: Aculco, Cabeza de Juárez, Centro, Ermita Zaragoza, Paraje San Juan, San Lorenzo Tezonco y Santa Catarina tienen como funciones el verificar las presiones de las líneas primarias para el aseguramiento de la repartición de

agua potable en pipas para las zonas con falta de agua potable. Dichas direcciones territoriales también garantizan los recorridos para la reparación de fugas, conservación y mantenimiento de la red secundaria de agua potable. Así mismo expiden programas de concientización de uso y aprovechamiento del agua de manera conjunta con las instancias correspondientes (Delegación Iztapalapa, 2008).

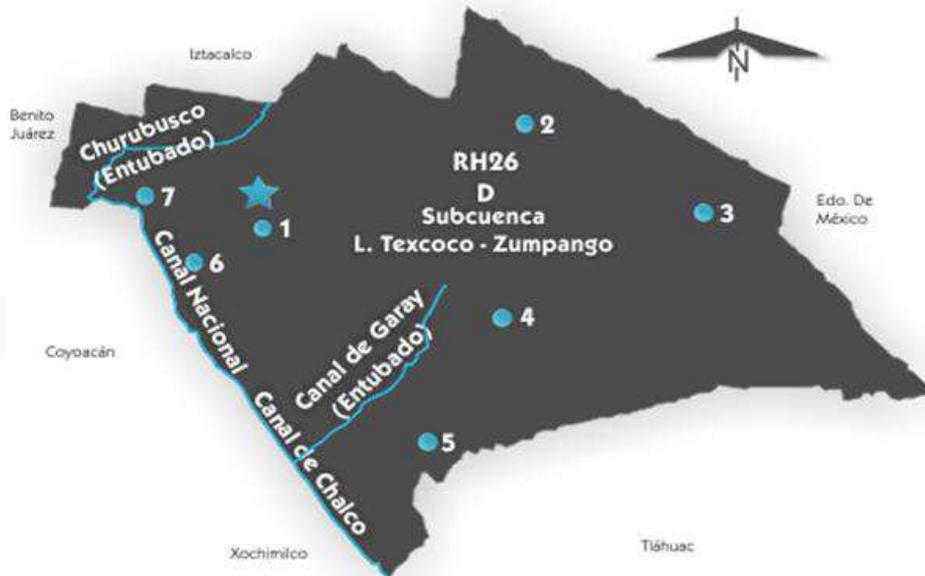
La subdirección de servicios de mantenimiento urbano coordina programas de concientización para uso y aprovechamiento del agua, se coordina con la Dirección General de Servicios Urbanos para el reparto gratuito de agua potable en pipas en zonas de falta de agua o que presentan baja presión del vital líquido, así como lo relativo a la instalación y reconstrucción de albañales, así como atender la demanda de reparación de fugas de agua (Delegación Iztapalapa, 2008).

El Líder coordinador de proyectos "A" tiene como funciones el coadyuvar en la instalación tanto de luminarias como de tubería en la red de agua, así como en el desazolve, reencarpetado, mantenimiento en unidades habitacionales y en escuelas en coordinación con la Dirección General de Obras y Desarrollo. Así mismo se coordina con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y la Comisión Nacional del Agua para dar seguimiento a la construcción de pozos de absorción (Delegación Iztapalapa, 2008).

A su vez el líder coordinador de proyectos "B" opera e informa sobre el servicio gratuito de agua potable en carros tanque en coordinación con la Dirección General de Servicios Urbanos. Y atiende reparación de fugas de agua potable y tratada. La Subdirección de Desarrollo Social y Territorial coordina y supervisa las acciones y programas de concientización, en cuanto a la instrumentación de dichos programas para el uso y aprovechamiento de agua (Delegación Iztapalapa, 2008). La jefatura de unidad departamental de Planeación del Desarrollo y Atención Ciudadana es la encargada de instrumentar las acciones y programas de concientización en cuanto al aprovechamiento del vital líquido y manejo de residuos (Delegación Iztapalapa, 2008).

La Delegación Iztapalapa fue región con grandes extensiones de agua por la antigua, debido a la colindancia con el Vaso de Texcoco. Y también a que existieron canales para transportarse a Santa Anita, Jamaica y Tlatelolco. Sin embargo en la actualidad no existen depósitos naturales de agua superficiales, tanto por el efecto combinado de la desecación lacustre y como por la pavimentación urbana. En la antigüedad atravesaba el río Churubusco que unido al río de la Piedad-ambos entubados actualmente - formaban el río Unido. Adicionalmente también cruzaba la delegación el Canal Nacional (Calzada de la Viga) en el que recogían las aguas de los canales de Chalco, también del Tezontle, Del Moral y el a su vez el de Garay; Los cuales desembocaban en el lago de Texcoco (ahora son terrenos) como se muestra en la figura 15 (Delegación Iztapalapa, S.F.).

Figura 15: Delegación Iztapalapa.



**SIMBOLOGÍA**

	<b>RH26</b>	<b>D</b>		
Corriente de Agua	Región Hidrológica	Cuenca	Localidades Principales 1 Iztapalapa 2 Tepalcate 3 Santa Marta Acatitla 4 Santa Cruz Meyehualco 5 San Lorenzo Tezonco 6 Culhuacán 7 Escuadrón 201	Edificio Sede Delegacional

Fuente: Monografía de la Delegación Iztapalapa Gobierno de la Ciudad de México citado en Delegación Iztapalapa (S.F.).

La región Hidrológica denominada Pánuco, actualmente cubre la Delegación Iztapalapa y el 94.9% del territorio del Distrito Federal, incluye sólo la cuenca R. Moctezuma y abarca toda el área de la Ciudad de México. Están presentes en una porción de la Delegación el río Churubusco (actualmente entubado) y el canal de Chalco, localizados en la cuenca R. Moctezuma como se muestra en la figura 16 (Delegación Iztapalapa, S.F.).

Figura 16: Hidrografía Delegación Iztapalapa



Fuente: Monografía de la Delegación Iztapalapa Gobierno de la Ciudad de México citado en Delegación Iztapalapa (S.F.).

Según datos del INEGI en 1980 la cobertura de agua entubada en viviendas particulares era del 81.8% en 1980 la cual se amplió en el 2005 al 98%. Por otra parte en cobertura de drenaje en 1980 era 95.5% y en 2005 aumento al 98.9% (SEDECO, 2005). Sin embargo la calidad y cantidad de agua en Iztapalapa sigue siendo deficitaria.

“Las redes primaria y secundaria de distribución de agua potable representan el 18.6% y 17.8% del total del Distrito Federal, mientras que en 1996 su participación era, en ambos casos, de 16.7% y 17.2%. Con relación al drenaje, la red primaria es de 329.1 kilómetros y la secundaria de 1,811.1 kilómetros que representan el 15.7% y 17.7% del total de la Ciudad de México” (SEDECO, 2005).

La Delegación Iztapalapa fue también una de las delegaciones que tuvo más incidencia (siendo la GAM e Iztapalapa las de mayor número de solicitudes) en la solicitud de asesoría en lo concerniente a la prestación de servicios de agua potable del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, ya que durante el último trimestre del 2008 tuvo 58 solicitudes, es decir un 29% del total de solicitudes (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2008).

Reuniéndose con la Comisión de Gestión Integral del Agua el 22 al 26 de Septiembre del 2008 se hizo una revisión de adeudos concertándose cita con la SAM atendándose a 34 usuarios respecto a cobros muy altos y convenio de pago. Reuniéndose también del 27 al 31 de Octubre con vecinos en la SAM atendándose a 13 usuarios de Iztapalapa en la revisión de la calidad del Agua. Y del 2 al 7 de Noviembre de 2008 se trato de realizar un convenio con 11 usuarios de la Delegación Iztapalapa (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2008).

La Comisión de Gestión Integral del Agua de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal realizó un diagnóstico en el mes de Diciembre en las delegaciones y colonias de la delegación Iztapalapa, en las que se

presentaran problemas de abasto de agua, siendo los resultados recopilados según información proporcionada por las delegación política los siguientes:

- Colonias con problemas de abasto de agua: 1.- Estrella del Sur, 2.- Carlos Hank González, 3.- Consejo Agrarista Mexicano, 4.- D. U. Quetzalcoatl, 5.- San Nicolás Tolentino, 6.- Barrio San Pablo, 7.- Granjas Estrella, 8.- Valle de Luces 1ª Secc., 9.- Valle de Luces 2ª Secc., 10.- Valle de Luces 3ª Secc., 11.- Barrio San José, 12.- El Manto, 13.- Progresista, 14.- Francisco Villa, 15.- Las Peñas, 16.- La Era, 17.- Constitución de 1917, 18.- Jacarandas, 19.- Casablanca, 20.- Presidentes de México, 21.- Puente Blanco, 22.- San Miguel Teotongo
- Unidades Habitacionales con problemas de abasto de agua: 1.- Villa Fetiche 44, 2.- Tezozomoc 9, 3.- El Parque, 4.- Las Torres, 5.- Mirador de las Estrellas, 6.- Presidentes I, 7.- Presidentes II, 8.- Residencial del Valle, 9.- Magueyera 762, 10.- Manuel Cañas 51, 11.- Fuerte de Loreto, 12.- Berenjena 8, 13.- Rododendro, 14.- Estado de Anáhuac, 15.-Fundición 8, 16.- Morelos II, 17.- Bellavista, 18.- Sabadel 119, 19.- Circonio, 20.- Cipreses, 21.- Cine Mexicano, 22.- Cinematografistas, 23.- Campesinos 133, 24.- Campesinos 137, 25.- Residencial España, 26.- Policías, 27.- Hidalgo 493, 28.- Hidalgo 524, 29.- San Lorenzo 81, 30.- Benito Miranda 77, 31.- Santa Cruz Meyehualco, 32.- Bilbao 487, 33.- Bilbao 521, 34.- Bilbao 493, 35.- Bilbao 497, 36.- Bilbao 104-A, 37.- Bilbao 102, 38.- Bilbao 102-A, 39.- Hidalgo 10, 40.- España 505, 41.- España 50, 42.- España 534, 43.- Siracusa 240, 44.- Militar, 45.- Bilbao 55, 46.- Roble 30, 47.- Cuchillas del Moral III, 48.- Cedros, 49.- Cacama, 50.- Genaro Estrada 105, 51.- Lucio Blanco 78, 52.- Mirasoles, 53.- Rebeca (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2008).

Y de acuerdo a información del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) en Iztapalapa las zonas con problemas de abasto son: Tlalpan. Hank González, Francisco Villa, Las Peñas y el desarrollo Urbano Quetzalcóatl

Reunión de la Comisión de Gestión Integral del Agua el 26 de Febrero de 2009 en la Dirección de sistemas de operación e ingeniería de tránsito de la Secretaría de Seguridad Pública con representantes de la Delegación Iztapalapa y Seguridad Pública. Y del 26 al 30 de Enero del 2009 la comisión se reunió con 14 vecinos, los cuales se atendieron en el SAM para convenio de pago. Y el 9 al 13 de Febrero se acompañó a usuarios de Iztapalapa para darles información para reducción de créditos fiscales. De la semana del 23 al 27 de Febrero se dio atención a vecinos con problemas de requerimientos y cobros altos. Así como del 2 al 6 de Marzo se atendió a vecinos en problemas de cobros e informes de condonaciones. Y del 9 al 13 de Marzo se dio seguimiento a usuarios de Iztapalapa en cobros altos e información de publicaciones en gaceta. Ya para el 23 al 27 de Marzo se atendió a usuarios para el convenio de pago y pago de bimestres (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2009).

En 2009 se informó que la delegación Iztapalapa fue una de las delegaciones que tuvo más incidencia en solicitudes de asesoría en prestación de servicios de agua potable del Sistema de Aguas de la Ciudad en el período del último trimestre del 2008 con 59 solicitudes, es decir un 32 %. Siendo una contradicción entre el informe de 2008 y 2009 ya que en el primero se subrayó que fueron 58 y en el segundo 59 solicitudes en el mismo período (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2009).

Según resultados del diagnóstico respecto a las delegaciones y colonias en donde se presentan problemas de abasto de agua, de acuerdo a cortes en el suministro del agua potable que la Comisión Nacional del Agua realiza cada mes se obtuvo: que del 23 de Febrero de 2009 en la Delegación Iztapalapa Armando Mota Coordinador del área de Operación El abasto depende del tanque de cerro de la Estrella, se están preparando para el 2do paro parcial del SAM, en general se está tratando de atender las necesidades de la delegación (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2009).

El 20 de Marzo de 2009 se manifestó que en Iztapalapa se están presentando mínimos problemas. El sábado: 14 viajes 490, 5960 m<sup>3</sup> se repartieron población de 33,360 El domingo: 15 viajes 399 4650 m<sup>3</sup> población 27900 El Lunes: 16 453 viajes 5160 m<sup>3</sup> población 30960 Martes: 17 viajes 492 5290 m<sup>3</sup> población 31740 Miércoles: 18 490 viajes 4713 m<sup>3</sup> población 28278 Jueves: 19 545 viajes 6170 m<sup>3</sup> población 37020 total 2,869 viajes 31543 m<sup>3</sup> 189258 habitantes El suministro por pipa es gratuito (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2009). Sin embargo la realidad es otra ya que la calidad del agua y el abasto sigue siendo deficiente.

Adicionalmente la Delegación Iztapalapa en su página web realiza un monitoreo de agua, es decir que la comunidad puede informarse diariamente de la operación del servicio de agua potable respecto de sus tres tanques principales y del acueducto de Santa Catarina, así como de los pozos inoperantes y el rebombeo. Que para el día Miércoles 31 de Agosto del 2011 presentaba el Cerro de la Estrella un 67% y refería que se requería una presión hidrostática de 2.4 kg/cm<sup>2</sup> de los cuales se tenían solamente 1.6kg/cm<sup>2</sup>, en Xaltepec un 59% con un tirante máximo de 8.50 metros de los que solamente se tenían 5.00 metros, y para la Caldera un 78% es decir un gasto de 700 litros por segundo de los que solamente se tenían 547 Litros. Lo que significa que está operando por debajo de la capacidad y demanda requerida (Delegación Iztapalapa, 2011).

#### **III.4 COMPARATIVO DE LAS DELEGACIONES CON MAYOR INCIDENCIA EN PROBLEMAS DE AGUA POTABLE Y LA CIUDAD DE MÉXICO.**

De las delegaciones que más incidencia tuvieron en la solicitud de asesoría en materia de prestación de los servicios de agua potable que ofrece el Sistema de Aguas de la Ciudad fueron al último trimestre del 2008 la delegación GAM y la Iztapalapa (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2008). (Comisión de Gestión Integral del Agua, 2009).

Aun cuando la Delegación Gustavo A. Madero e Iztapalapa tienen cobertura de agua potable, siendo que en esta última rebasa el promedio del Distrito Federal que representa un 98.5% contra un 98.9% delegacional. Y en red primaria de distribución de agua potable en 1996 el Distrito Federal tuvo un 875.1 kilómetros en 1996 (1034.9 en 2005) representando Iztapalapa un 16.7% contra un 18.6% en 2005. De la red secundaria de distribución de agua potable del distrito federal 11953.5 kilómetros (11912.8 en 2005) siendo el 17.2% de participación de Iztapalapa en 1996 y un 17.8% en 2005. Red primaria de drenaje del Distrito Federal 2023.6 en 1996 (2093.0 en 2005) un 15.2% de participación de Iztapalapa en 1996 y en 2005 un 15.7%. Adicionalmente en la red secundaria de drenaje se tuvo 10237.3 en el Distrito Federal en 1996 (10237.0 en 2005) un 17.6% de participación de Iztapalapa en 1996 y 17.7% en 2005. Sin embargo la realidad es otra, basta comparar datos de una delegación con otra como se muestra en la tabla 10 (SEDECO, 2005).

Tabla 10: Red de Distribución de Agua Potable y del Sistema de Drenaje en Kilómetros (SEDECO, 2005).

TIPO	DISTRITO FEDERAL		GUSTAVO A. MADERO		IZTAPALAPA	
	1996	2005	1996	2005	1996	2005
Red primaria de distribución de agua potable	875.1 100%	1034.9 100%	134.5 15.4%	140.0 13.5%	146.5 16.7%	192.8 18.6%
Red secundaria de distribución de agua potable	11953.5 100%	11912.8 100%	1692.0 14.2%	1706.3 14.3%	2060.9 17.2%	2121.1 17.8%
Red primaria de drenaje	2023.6 100%	2093.0 100%	287.0 14.2%	291.2 13.9%	308.5 15.2%	329.1 15.7%

Red secundaria de drenaje	10237.3	<b>10240.7</b>	1490.8	1485.8		
	100%	100%	14.6%	14.5%		
Red secundaria de drenaje		<b>10237.0</b>			1799.3	1811.1
		100%			17.6%	17.7%

Fuente: Elaboración propia con datos de la SEDECO (2005).

Este último dato correspondiente a la red secundaria de drenaje aparece como 10240.7 Kilómetros en Gustavo A. Madero y de 10237.0 en Iztapalapa siendo que ambos datos son de INEGI y corresponden a la totalidad del Distrito Federal encontrándose una contradicción en la base para calcular la participación por delegación y la cobertura real de agua potable en cada delegación mencionada.

Dado el panorama anterior, convendría hacer una reflexión acerca del papel tanto del gobierno como de la participación social y de particulares en la gestión del agua.

Hace años el cobro del servicio de agua potable es por parte de particulares, motivado por el Distrito Federal, a su vez una empresa privada maneja el acueducto del lago de Chapala desde hace 20 años. En concreto se entiende que el servicio de agua potable se ha privatizado desde los servicios municipales, plantas de tratamiento, construcción de presas según Claudia Campero, investigadora de Food and Water Watch Blue Planet Project. Afirma también que es un retroceso mundial la cesión de la extracción, distribución y cobro del agua, ya que los resultados en Bolivia y Argentina el cobro de los servicios lo hace el sector privado. Adicionalmente la venta de agua embotellada es otra privatización, ya que de acuerdo con datos del organismo internacional Beverage Marketing Corporation, México en 2010 tenía el primer lugar mundial, con un consumo per cápita anual de 234 litros, es decir un 20% mayor que el de Italia (segundo lugar con 191 litros) (Enciso, 2011).

Por otra parte indica que la descontaminación del vital líquido es otro negocio, debido a los crecientes proyectos en plantas de tratamiento de aguas residuales, apoyados por la CONAGUA. Se trata de un contrato, operación y transferencia, con participación pública-privada. En la que los particulares ganan con la venta del agua tratada, y después de 20-30 años venden la infraestructura al gobierno ya que está depreciada casi en su totalidad. Adicionalmente en las 16 delegaciones del Distrito Federal las boletas de cobro por consumo de agua potable son de empresas privadas, como Gutsa o Suez, con membrete de Sistema de Aguas de la Ciudad de México (Enciso, 2011).

La Dirección de Relaciones Interinstitucionales de la SACM rechaza la privatización y asegura que la propuesta del Gobierno del Distrito Federal no implica un modelo privado, si no un organismo público descentralizado. A lo que este último agrega la necesidad de una personalidad jurídica con patrimonio propio (Palomares, 2011).

Iniciativa del Gobierno del Distrito Federal , para hacer más eficiente la prestación del servicio de agua potable, apoyada por la Dirección del SACM y la Dirección de la CONAGUA que fue rechazada por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal (ALDF). Al considerarla como un sinónimo de privatización del suministro del agua en la Ciudad de México, al implicar a empresas privadas (particulares) (Castillejos, 2011).

La propuesta de la Jefatura de Gobierno del Distrito Federal ha sido rechazada de primera mano, que de ser aceptada en un futuro afectaría de manera importante a las delegaciones más vulnerables como la Delegación Gustavo A. Madero e Iztapalapa.



**CAPÍTULO IV. SUSTENTABILIDAD EN LA  
GESTIÓN DEL AGUA.**



## **CAPÍTULO IV. SUSTENTABILIDAD EN LA GESTIÓN DEL AGUA.**

### **IV.1 SUSTENTABILIDAD**

La evolución del ser humano, la revolución científica y la industrialización cambiaron la percepción de la tierra y la naturaleza. La modernización por generaciones dejó a su paso desechos arrojados al aire, suelo y agua en grandes cantidades. Y a su vez la tierra y la naturaleza ya no soportaron dichos procesos. Por lo que varios investigadores empezaron a detectar problemas de carácter ambiental como la contaminación del aire, agua y suelo, destrucción de bosques, agotamiento y sobreexplotación de los recursos naturales. En los 70's se atribuyó a la industrialización los problemas en materia ecológica, por lo que más tarde se formaron asociaciones ecológicas. Y en 1987 el informe Bruntland (bajo la dirección de la ONU) junto con la creación de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo enfatizaron los problemas ecológicos y el riesgo para la generaciones futuras, destacando que de no existir un cambio en el enfoque de desarrollo meramente industrial en el pasado habrá daños irreversibles en los sistemas ecológicos, y la existencia sana del ser humano (Kras, 1994).

Varias han sido las cumbres de la tierra celebradas por la ONU, sin embargo en las que se hace latente y se nombra y hace hincapié en la sustentabilidad a nivel mundial es en la Cumbre de Rio de 1992 (Rio de Janeiro). En esta cumbre se aprobaron los documentos correspondientes al plan de acción de la agenda 21 y los 27 principios que enuncian un enfoque de desarrollo que protegiera el medio ambiente, asegurando el desarrollo económico y social. Por otra parte la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en el 2002 o Cumbre de Johannesburgo en Sudáfrica, fue un intento por dar seguimiento a lo previsto en la cumbre de Rio diez años atrás, el programa 21, teniendo como principal objetivo el compromiso concreto con el programa 21 y el logro del

desarrollo sostenible. Sin embargo después de varias consultas se evaluaron las oportunidades y desafíos que conlleva un desarrollo sostenible, y las prioridades, iniciativas y compromisos para alcanzar dicho desarrollo. Es decir hay una preocupación mundial por la sustentabilidad, ver qué mundo le dejamos a nuestros hijos (CINU, 2008).

La sustentabilidad es el eje sobre el que recae toda discusión acerca del agua. Sustentabilidad es “satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Sin embargo para cumplir o alcanzar la sustentabilidad se deben tomar en cuenta factores como: bienestar, desarrollo, medio ambiente y futuro. Resaltándose que para que haya bienestar debe haber agua suficiente y salubre, siendo imprescindible su carácter de disponibilidad en calidad y cantidad, accesibilidad sin discriminaciones, costo asequible. El desarrollo está en relación directa, ya que la escasez del vital líquido genera pérdidas de salud y tiempo, no hay desarrollo. Es un urgente contar con políticas públicas de promoción e información a toda la ciudadanía acerca de una nueva cultura de agua (FCEA, S.F.).

La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, mejorando el bienestar actual de la población sin perjudicar la calidad de vida futuras generaciones. Siendo el mayor reto para alcanzar el desarrollo sustentable, para el país, incluir al medio ambiente en el desarrollo económico y social como elemento de competitividad. Enfrentándose a barreras que impiden la conservación de los recursos naturales que incluyen pobreza, agotamiento de los recursos naturales y deterioro ambiental.

Sin embargo se considera que la sustentabilidad ambiental sea la base para la elaboración de políticas públicas, en la que todos los proyectos para el crecimiento de la economía sean compatibles con la protección al ambiente favoreciendo el proceso del Desarrollo Humano Sustentable. Resaltándose el uso eficiente y racional de los recursos naturales, en el que la sustentabilidad ambiental mantiene una estrecha

relación de coordinación entre políticas públicas a mediano y largo plazo, con una participación de todos los órdenes de gobierno y sociedad uniendo esfuerzos (PND, S.F.b).

México se ha sumado a los acuerdos mundiales como son: El Convenio sobre Diversidad Biológica; la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kyoto; el Convenio de Estocolmo (contaminantes orgánicos persistentes); el Protocolo de Montreal (sustancias que agotan la capa de ozono); la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación; la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres; Así como los Objetivos del Milenio de la Organización de las Naciones Unidas; Acuerdos que tienen la finalidad de hacer un participante activo de México en el desarrollo sustentable (PND, S.F.b).

Aun cuando el modelo global de desarrollo ha implementado algunas mejoras en el medio ambiente y recursos naturales la realidad es que sigue el deterioro, que podría provocar transformaciones en el entorno como contaminación del agua por metales pesados y la sobreexplotación de los recursos hídricos son algunas de las consecuencias. Para alcanzar una sustentabilidad ambiental, el gobierno federal diseñara políticas y programas ambientales coordinados con las dependencias de la Administración Pública Federal y Gobiernos estatales contando con la participación de los tres órdenes de gobierno. Por otra parte la agenda ambiental comprende temas como la protección del medio ambiente en lo concerniente a la conservación y uso del agua, entre otros temas de gestión ambiental por lo que actúa en tres grandes líneas: aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, protección del medio ambiente, educación y conocimiento para la sustentabilidad ambiental. Políticas públicas que implican una mejor manera de aprovechar los recursos naturales, con un análisis de impacto ambiental, con un impulso a la investigación, desarrollo de ciencia y tecnología, es decir mantener el capital natural y una alta calidad de vida presente y futura (PND, S.F.b).

## IV.2 DESARROLLO SUSTENTABLE

### Contexto Mundial

El desarrollo sustentable o sustentador de la naturaleza según Kras (1994), enfatiza las responsabilidades del ser humano en la importante misión y proceso de salvar el planeta, satisfacer necesidades actuales sin perjudicar a futuras generaciones. Es decir que el modelo actual de desarrollo está basado en lo económico, sin embargo las condiciones ecológicas y humanas son cada vez peores.

Desarrollo sustentable es sinónimo de desarrollo a largo plazo, una ecuación simple: decisiones a corto plazo que no perjudiquen la salud de las empresas a largo plazo. Toda organización empresarial debe tomar en cuenta tres áreas a largo plazo: utilización de los recursos naturales, ambiente ecológico y calidad de vida (Kras, 1994:1).

Para una planeación del desarrollo empresarial para un futuro sustentable se deben tomar en cuenta los criterios globales (Kras, 1994:30-36) como son:

- Respeto a la diversidad cultural.
- La preocupación por la tierra es primero.
- El desarrollo empresarial tiene que basarse en el ser humano y no en la economía.
- Los planes de desarrollo empresarial deben considerar seriamente la pobreza.
- Se tiene que respetar y fomentar el concepto de la “comunidad” en todas sus formas.
- En la planeación empresarial para una sustentabilidad a largo plazo, se tiene que considerar a todos los afectados de una empresa.
- Las empresas tienen que considerar su responsabilidad dentro del ambiente sustentable como una responsabilidad circular y no lineal.

## **Contexto Nacional**

En América latina, el desarrollo presupone la mejora en la situación de pobreza como de la ecología que se deteriora de manera rápida. Por lo que México de adoptar un modelo “sustentable” de desarrollo deberá reevaluar la base de su modernización, y no ser un país enfocado al consumidor. Debido a lo anterior México deberá crear un modelo de desarrollo diferente al tradicional, cambiar la perspectiva hacia un futuro sustentable. Se requiere una transformación hacia un desarrollo enfocado al humano (Kras, 1994:31):

1. Una nueva perspectiva mundial en cuanto a la relación del ser humano y la naturaleza.
2. Una nueva perspectiva empresarial basada en el ser humano.
3. Una nueva perspectiva del trabajo: la realización.
4. Una nueva perspectiva personal una renovación de la base intuitiva espiritual apoyándose en los valores culturales.

Unos de los problemas graves para el futuro desarrollo sustentable es la rápida urbanización, incontrolada. Las soluciones requieren participación del sector público y privado, así como la participación de la gente a todos niveles (Kras, 1994:45).

## **Contexto Regional**

La situación actual de México: aspectos vinculados a la sustentabilidad (Kras, 1994:48-57):

### ● Uso de la tierra:

1. Desertificación: 80% del territorio tiene un alto grado de erosión.
2. Bosques: Se pierden 600,000 hectáreas cubiertas por arboles anualmente.

3. Agua: Escasez de agua en el norte y altas planicies centrales, sobreexplotación de mantos acuíferos en un 140%.

- Agricultura: De productor a importador de los alimentos.
- Ambiente: La industrialización y la urbanización agravan problemas ambientales. “La ciudad de México es la metrópoli más contaminada del mundo”.
- Calidad de vida. El 50% de la población mexicana sufre desnutrición.

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 considera que México enfrenta varios desafíos como la constante evolución del entorno mundial, cambio tecnológico implica retos y oportunidades: hacer de México un país más justo, equitativo, competitivo y proyectado al mundo. Por lo que el Desarrollo Humano Sustentable es el eje del Plan Nacional de Desarrollo, el cual considera que el desarrollo consiste en crear una atmosfera propicia en la que todos puedan aumentar su capacidad y ampliar sus oportunidades al igual que las generaciones futuras, es decir que considera a la persona para la definición de políticas públicas (PND, S.F.a).

Los criterios para el desarrollo sustentable según Kras (1994:72-78) son:

1. Estilo administrativo.
2. Valores culturales
3. Recursos naturales y las preocupaciones ambientales
4. Evaluación ambiental
5. Prevención
6. Proyectos de desarrollo y nuevos negocios.
7. Desarrollo comunitario
8. Participación publica

## 9. Educación

## 10. Tecnología apropiada

Adicionalmente el gobierno de la Ciudad de México, tiene como objetivo lograr el desarrollo sustentable, con respeto al entorno y amigable con la ciudadanía, para lo que diseñó programas y proyectos entre los que destacan: La Cumbre Mundial de Alcaldes Contra el Cambio Climático, Plan Verde como Estrategia de Sustentabilidad a Nivel Mundial, Programa de Acción Climática de la Ciudad de México, Cooperación Italia-Ciudad de México en Temas Ambientales, Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Banco Mundial Asistencia Técnica para el Programa de Acción Climática y la Agenda de Sustentabilidad Ambiental en Cooperación con el Reino Unido (Ciudad de México, 2011).

Y a su vez se formó en 2005 el Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (CECADESU), después de la firma del Compromiso Nacional de la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable, en el que se vislumbra la conformación de un Consejo Técnico para seguimiento del presente instrumento y demás que se deriven. De conformidad con el documento de política en Educación Ambiental denominado Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México, cuya meta era precisamente el fortalecimiento institucional y coordinación de carácter intersectorial e interinstitucional a través de la creación del Consejo de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (SEMARNAT, 2011c; 2011d).

Las principales funciones del CECADESU son: el hacer recomendaciones a la SEMARNAT acerca de las estrategias, políticas, programas, proyectos, estudios y todas las acciones específicas en educación ambiental para la sustentabilidad, así como emitir recomendaciones sobre las disposiciones jurídicas y procedimientos en materia de educación ambiental para alcanzar la sustentabilidad. También la vinculación y/o coordinación con otros órganos de consulta, de participación ciudadana para el intercambio de experiencias, a su vez colaborar a través del CECADESU con la

Secretaría de Educación Pública (SEP) para fortalecer la educación ambiental para la sustentabilidad, en planes y programas de estudios, material didáctico, docentes, promoción de la investigación en educación ambiental para la sustentabilidad, todo dentro del marco del Sistema Educativo Nacional (SEMARNAT, 2011e).

#### **IV.3 DESARROLLO SUSTENTABLE HIDRÁULICO.**

El desarrollo sustentable está enfocado al ser humano en cuanto a calidad de vida, el cual implica un desarrollo sustentable hídrico. Por lo que en el caso del recurso hídrico se debe enfatizar la protección de las aguas superficiales y mantos acuíferos, debido a la reducción en la disponibilidad por habitante causado por factores demográficos y climáticos. Adicionalmente la contaminación en los cuerpos de agua, que la hacen inapropiada para consumo humano contribuyendo al deterioro ambiental. Por lo que los gobiernos municipales deben desarrollar políticas que fomenten el uso racional y la reutilización del vital líquido con la finalidad de lograr un equilibrio entre su disponibilidad y la demanda del agua buscando disminuir el deterioro de los cuerpos receptores. Debe impulsarse la eficiencia de la utilización del agua en la agricultura ya que actualmente es del 46% la eficiencia del recurso, sumándose que los residuos que inadecuadamente son depositados contaminan los mantos freáticos (PND, S.F.b).

#### **IV.4 ENFOQUES MULTIDISCIPLINARIOS DE LA SUSTENTABILIDAD HIDRÁULICA.**

La sustentabilidad hidráulica es un tema inmerso en el desarrollo sustentable, el cual vincula tres aspectos en un país: el sector económico, social y ambiental Figura 17. Que de manera integral conforman el

desarrollo de un país. El nivel de desarrollo de un país se puede analizar con datos ambientales como el acceso al agua potable (Rojas, 2004).

Figura 17: Enfoque Integrador del Análisis del Desarrollo Sustentable: Sector Económico, Social y Ambiental.



Fuente: Adaptado De Rojas (2004).

## Económico

Para Rojas (2004) el objetivo del desarrollo sustentable es mejorar el nivel y calidad de vida actual y de generaciones futuras, considerándose los aspectos económicos parte fundamental del rompecabezas del desarrollo. La economía es un sistema que asigna recursos para satisfacer necesidades y depende del uso sustentable de estos recursos renovables, por lo que está relacionada de manera estrecha con el sector ambiental y social. Ya que de hacer un uso excesivo para obtener ganancias a corto plazo puede ser perjudicial para el futuro económico del

país. La combinación de información económica con datos sociales y ambientales se traduce en un entendimiento acerca del impacto de las decisiones de desarrollo sobre calidad de vida.

### **Ambiental**

Como se ha visto el desarrollo es un rompecabezas del que forma parte el sector ambiental. Destacando que las cuestiones ambientales tienen un impacto que afectan a todos. Por lo que tanto países industrializados como en desarrollo tienen problemas de tipo ambiental, y deben preocuparse por garantizar un aire puro, agua potable, abastecimiento suficiente de energía poco contaminante. Siendo imprescindible hacer un uso eficiente y responsable de los recursos naturales. Por otra parte los problemas ambientales se relacionan con cuestiones económicas y sociales como la pobreza. La gente pobre en su lucha de supervivencia tiende a dañar el medio ambiente: tala árboles, contamina el abastecimiento de agua con desechos. Y a su vez el crecimiento poblacional afecta a los ecosistemas siendo una carga para los recursos naturales: en cuanto a vivienda, educación, atención a la salud, educación, agua potable y saneamiento (Rojas, 2004).

### **Social**

La necesidad de servicios sociales tiene un carácter universal, tener un acceso a servicios básicos para lograr vidas saludables, atención médica, educación, empleo. La falta de igualdad en el acceso a dichos servicios provoca la emigración de la población, lo que afecta a otro país. Vinculados el sector social, ambiental y económico, tienen la difícil tarea de atender un problema latente: la pobreza. Ya que el no recibir los servicios adecuados de planificación y atención médica, salud y educación, puede aumentar el índice de natalidad. Y en cuestión ambiental la contaminación del agua provoca un aumento en

enfermedades transmitidas por el agua y problemas respiratorios, siendo una carga mayor para los sistemas locales de salud (Rojas, 2004).

#### **IV.5 NUMERALIA DE AGUA Y SALUD MUNDIAL.**

La salud y el agua tienen una relación importante ya que el no tener acceso al agua potable o contaminada ocasiona daños graves a la salud inclusive la muerte. Es importante mencionar que debido a enfermedades causadas por agua contaminada y saneamiento deficiente 2.2 millones de personas mueren cada año según la Organización Mundial de la Salud.

El saneamiento del agua tiene consecuencias de suma importancia sobre la salud ocasionando diversas enfermedades como esquistosomiasis, malaria, legionelosis entre otras por el uso de agua potable en la que existan microorganismos y sustancias químicas (OMS, S.F.b).

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 17% de la población mundial carece de acceso a los servicios de agua potable, algo así como 1100 millones de personas, siendo más afectados África y Asia. Por otra parte referente al drenaje o alcantarillado, es decir saneamiento solamente el 58% de la población mundial tenía acceso, hasta el 2004. Así mismo las enfermedades de tipo diarreico, paludismo, hepatitis y tracoma según estimaciones de la OMS están vinculadas con la provisión y acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado, siendo los niños los más afectados, por lo que se considera que el proveer y ampliar la cobertura de servicio de agua potable y alcantarillado coadyuvaría a la reducción en los índices de mortalidad ocasionado por estos padecimientos. Sin embargo México se encuentra en el lugar 90 de 184 países referente al agua potable y el lugar 67 de 172 en alcantarillado y el lugar 39 sobre 56 para el tratamiento de aguas residuales. (SEMARNAT-CONAGUA, 2008).

El tener acceso al agua potable y saneamiento es un factor significativo en la salud, siendo punto importante para disminuir la mortalidad entre la población menor de cinco

años (tabla 11), también en la reducción de enfermedades de transmisión hídrica como la hepatitis viral, fiebre tifoidea, cólera disentería, diarrea, afecciones resultantes por consumo de agua con componentes químicos patógenos como arsénico, nitratos o flúor (CONAGUA, 2010b:151).

Tabla 11: Numeralia de Agua y Salud Mundial.

Muertes anuales a nivel mundial por enfermedades diarreicas	1.5 millones de personas
Edades de muertos por enfermedades diarreicas	Menores de 5 años
Porcentaje de reducción de enfermedades diarreicas por mejoras en saneamiento y alcantarillado	32%
Porcentaje de reducción de enfermedades diarreicas por mejoras en el abastecimiento de agua	25%
Porcentaje de reducción de enfermedades diarreicas por mejoras en la calidad del agua	31%
Muerte por helmintiasis Intestinales, la malnutrición, la esquistosomiasis, encefalitis japonesa, relacionadas con abastecimiento de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	800 mil personas adicionales al año en el mundo.
País con mayor número de decesos por problemas asociados con el agua.	Angola con casi el 25% del total de decesos.
Lugar que ocupa México por decesos por problemas asociados con agua de 192 países analizados.	128
beneficios económicos que se han estimado a nivel mundial de Invertir en agua potable, alcantarillado y saneamiento	84 mil millones de dólares en beneficios
beneficios económicos que se han estimado a nivel mundial de en inversiones requeridas para cumplir con las Metas de Desarrollo del Milenio	11.3 mil millones de dólares
Impacto de evitar los decesos	3.6 mil millones de dólares al año debido a la posibilidad de ingresos futuros.

Fuente: Elaborado con datos de la OMS consultado en CONAGUA (2008).

## **IV.6 SUSTENTABILIDAD DEL AGUA EN MÉXICO.**

### **El aprovechamiento sustentable del agua.**

Tanto el suministro de agua potable, como el desalojo y su tratamiento para reúso, son imprescindibles para el desarrollo poblacional, y la cobertura está sujeta a la disponibilidad y aprovechamiento sustentable del agua, la ubicación en referencia con el consumo. En la Ciudad de México, la intensa demanda de agua es resultado de la alta densidad poblacional y se agrava debido a que las fuentes de abastecimiento y la importación de vital líquido de cuencas cercanas han sido escasas (SMA, 2007).

La problemática del agua, así como el suministro, drenaje y el tratamiento del vital líquido entre otros problemas derivados de la misma, tienen un impacto en la vida nacional por lo que es impostergable una gestión que tome en cuenta las necesidades de todos los involucrados y su organización. Lo que supone el acceso al agua como derecho, garantizar una gestión integral de los recursos hídricos, con una coordinación y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y sociedad. Es decir que se podrá asegurar que permanezcan los sistemas cubran las necesidades poblacionales si se asume una solución. La mala gestión y el manejo inadecuado del agua genera problemas como enfermedades por falta de agua potable, agua contaminada, el desabasto futuro por agotamiento de mantos acuíferos. Es necesario cuidar los acuíferos y cuencas hidrológicas para asegurar que los sistemas que abastecen a la población permanezcan (PND, S.F.c).

Es imprescindible destacar que la disponibilidad de agua en México reporta una distribución inequitativa que hace más complejo su aprovechamiento sustentable, ya que en el norte es escaso el recurso en el sur es abundante el vital líquido. Proyectándose que para el 2030 la disponibilidad media de agua se reducirá a 3705 m<sup>3</sup>/anualmente por habitante. Aunado a lo anterior la demanda aumentará motivada por el crecimiento económico en zonas de baja o nula disponibilidad del recurso, haciendo urgente el racionalizar el uso del agua ya que la reserva disminuye en 6km<sup>3</sup> al año.

Siendo el agua un factor limitante del desarrollo económico y social en lugar de ser un promotor debido a la escasez. Los retos a enfrentar son abatir el rezago de la infraestructura para el suministro de agua potable, servicios de drenaje y alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, entre otros como la inversión en tecnologías para el mejor uso del agua, como desaladoras, tecnologías avanzadas para riego y reciclaje de las aguas residuales del país (se generan 178 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales industriales, únicamente se trata el 15% en cerca de 1,800 plantas de tratamiento, los 151 m<sup>3</sup>/s restantes son descargados a cuerpos receptores sin someterse a ningún tratamiento) (PND, S.F.c).

Por lo que en materia de desarrollo sustentable hidráulico el Plan Nacional de Desarrollo (S.F.c).

Tiene como objetivos y estrategias:

1. Objetivo: Incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento en el país.

Siendo las estrategias:

- Promover el desarrollo de la infraestructura para atender las necesidades existentes de servicios de agua potable y saneamiento en el país. Se promoverá la certificación de los Organismos Operadores de Agua y su autonomía.
- Incentivar una cultura del agua que privilegie el ahorro y uso racional de la misma en el ámbito doméstico, industrial y agrícola. Revisar y actualizar la legislación y reglamentación sobre los usos y aprovechamiento del líquido, se establecerán los mecanismos necesarios para hacer cumplir las obligaciones fiscales y administrativas asociadas al uso del agua.
- Promover el desarrollo y difusión de tecnologías más efectivas y eficientes para la potabilización, uso y tratamiento del agua.

## 2. Objetivo: Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua.

Fortalecer el papel del Registro Público de Derechos de Agua como instrumento dinámico de toma de decisiones en materia de concesiones para el uso, aprovechamiento y explotación de recursos hídricos, indispensable depurar el padrón de usuarios agrícolas. Para el uso y conservación del agua en Plan Nacional de Desarrollo es una estrategia integral de manejo sustentable del recurso que tome en consideración tanto la atención a los usos consuntivos del agua, como el mantenimiento de los ecosistemas, dentro de un marco de participación social y de administración de forma equitativa contando con la cooperación entre los tres órdenes de gobierno.

Las principales estrategias para el manejo del agua se enfocaran en evitar las descargas de agua contaminada a los ríos y mares, mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico, desarrollar e implementar una política integral de reducción de los volúmenes de aguas contaminadas y de tratamiento de aguas residuales con la finalidad de alcanzar el tratamiento del 60% de las mismas con la construcción de plantas de tratamiento (política de incentivos), reutilización de aguas tratadas al final del sexenio. Adicionalmente se incluirá en las políticas la creación de Bancos de Agua para realizar de manera regulada operaciones de transmisión de derechos de agua entre los usuarios.

Siendo las estrategias:

- El fortalecimiento de la autosuficiencia técnica y financiera de los organismos operadores de agua.
- La expansión de capacidad de tratamiento de aguas residuales y el uso de aguas tratadas.
- La promoción de un manejo integral y sustentable del agua desde una perspectiva de cuencas.

“El agua debe ser considerada un bien escaso, de manera que se establezcan mecanismos para reducir su desperdicio y evitar su contaminación. Una prioridad en esta materia será la

conservación de los ecosistemas terrestres y acuáticos vinculados con el ciclo hidrológico. Para ello, será necesario considerar el proceso completo del manejo del agua, desde su extracción hasta su descarga, incluyendo los usos doméstico, industrial y agrícola. Aquí se deberán establecer las condiciones de extracción máxima del recurso, de manera que las vedas oficiales logren el equilibrio hídrico” (PND, S.F.c).

De igual forma evitar la sobreexplotación o intrusión salina de los mantos acuíferos, ya que reciben descargas residuales, también frenar las descargas de agua contaminada al mar y sancionar a quienes contaminen el agua de ríos y mares.

- Hacer un ambiente propicio para un uso eficiente del agua en las actividades agrícolas que disminuya el consumo de líquido al tiempo que proteja a los suelos de la salinización. Buscando programas de ahorro y recuperación del vital líquido a través del desarrollo de estrategias de preservación del recurso.

La sustentabilidad del agua de riego se busca a través de la modernización y rehabilitación de la infraestructura agrícola, tecnificar el riego y reducir el consumo de agua, extracción y transporte del recurso, siendo imprescindible cuantificar volúmenes de agua asignada a riego facilitando la gestión integral del agua (PND, S.F.c).

**CAPÍTULO V. FACTORES QUE AFECTAN LA**  
**GESTIÓN DEL AGUA.**



## CAPÍTULO V. FACTORES QUE AFECTAN LA GESTIÓN DEL AGUA.

### V. 1 POBLACIÓN.

La población de México para 2008 ascendía a 107.1 millones de habitantes tabla 12. Es decir que de 1950 a 2005 de ser rural de manera predominante (57.4%) a urbana (76.5%). Lo que significa que la tasa de crecimiento media anual se redujo de 1960-1970 (3.40%), y disminuyó hasta un 1.02% del 2000 a 2005 (CONAGUA, 2009).

Tabla 12: Evolución de la Población de México de 1950 a 2008 (Millones de Habitantes).

Año	Rural	Urbana	Total
1950	14.80	11.02	25.82
1955	17.23	17.76	34.99
1960	18.58	23.10	41.68
1965	19.93	28.43	48.36
1970	21.24	36.45	57.69
1975	22.55	44.47	67.02
1980	22.93	51.34	74.27
1985	23.30	58.21	81.51
1990	23.73	62.73	86.46
1995	24.16	67.25	91.41
2000	24.71	72.98	97.69
2005	24.28	79.20	103.48
2008	24.48	82.63	107.11

Nota: La población se interpoló el 31 de Diciembre de cada año con base en los datos censales. Se considera que la población rural es aquella que integra localidades con menos de 2500 habitantes o más.

Fuente: (CONAGUA, 2009).

El 10% de la población rural está dispersa en localidades pequeñas con menos de 100 habitantes, mismas a las que resulta con un alto costo otorgar los servicios de agua potable y alcantarillado. Según conteo de

2005, son 187 938 localidades. Por otra parte hay 30 núcleos de población en México con aproximadamente 500 mil habitantes, siendo 27 referentes a zonas metropolitanas y el restante municipios individuales (CONAGUA, 2009). La tabla 13 nos muestra las zonas del país con mayor población, entre las que se encuentra el Valle de México.

Tabla 13: Las Cinco Zonas Metropolitanas del País Con Mayor Población, 2007.

No	ZONA METROPOLITANA	ENTIDADES FEDERATIVAS	POBLACIÓN EN 2007 (MILLONES DE HABITANTES)	NÚMERO DE MUNICIPIOS Y/O DELEGACIONES DEL D.F.	SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> )
1	Valle de México	D.F.-Hidalgo-México	19.75	76	7854
2	Guadalajara	Jalisco	4.26	8	2734
3	Monterrey	Nuevo León	3.90	12	6704
4	Puebla-Tlaxcala	Puebla-Tlaxcala	2.58	38	2217
5	Toluca	México	1.72	14	2038
	Total		32.21	148	21 547

Fuente: (CONAGUA, 2009:4).

### V.1.1 ÍNDICE DE MARGINACIÓN.

Es una medida-resumen que facilita el diferenciar entidades federativas de los municipios en lo referente al impacto global de las carencias poblacionales resultantes de la falta de acceso a la educación, viviendas irregulares e inadecuadas, ingresos monetarios insuficientes y las referentes a la residencia en pequeñas localidades. Considerándose cuatro dimensiones estructurales de la marginación; identifica nueve formas de exclusión o indicadores socioeconómicos como son: 1.-la

población analfabeta de 15 años o más, 2.- población sin primaria completa de 15 años o más, 3.- ocupantes de viviendas sin drenaje ni servicio sanitario, 4.- ocupantes de viviendas si energía eléctrica, 5.- ocupantes en viviendas sin agua entubada, 6.-viviendas con algún nivel de hacinamiento, 7.- ocupantes de viviendas con piso de tierra, 8.- población en localidades con menos de 5000 habitantes y 9.- población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos. El índice de rezago mide también la intensidad espacial, es decir el porcentaje de la población que no goza de bienes y servicios primordialmente esenciales y básicos para su desarrollo (CONAGUA, 2009:10).

Siendo el estado de Guerrero con el índice de marginación de 2.4 un grado muy alto ocupando el primer lugar en el contexto nacional, sin embargo el Distrito Federal presenta un índice de marginación de -1.5 con un grado muy bajo de marginación ocupando el lugar 32 dentro del contexto nacional de las 32 entidades federativas según datos de CONAPO de 2005, con base en II Censo de Población y Vivienda 2005 y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2005 (CONAGUA, 2009:12).

### **V.1.2 ÍNDICE DE DESARROLLO SOCIAL**

La búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable es una de las premisas básicas del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, es decir un proceso de carácter permanente que se refiere a la ampliación de capacidades y libertades que admita a los mexicanos disfrutar una vida digna sin complicar el usufructo de generaciones posteriores.

El índice de Desarrollo Humano (IDH) consta de tres dimensiones: salud, educación e ingreso, la cual es medida a partir de variables que establece Naciones Unidas, y para calcular el IDH a nivel municipal se debe adaptar

debido a complicaciones en obtención de información a nivel municipal como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14: Variables para la construcción del Índice de Desarrollo Humano por Naciones Unidas y a Nivel Municipal.

<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADOR ESTABLECIDO POR NACIONES UNIDAS</b>	<b>INDICADOR UTILIZADO A NIVEL MUNICIPAL.</b>
<b>SALUD</b>	Esperanza de vida al nacer	Probabilidad de sobrevivir el primer año de edad
<b>EDUCACIÓN</b>	Tasa de matriculación escolar	Tasa de alfabetización.
	Tasa de asistencia escolar	Tasa de alfabetización.
<b>INGRESO</b>	PIB per cápita en dólares PPC	Ingreso promedio per cápita anual en dólares ppc.

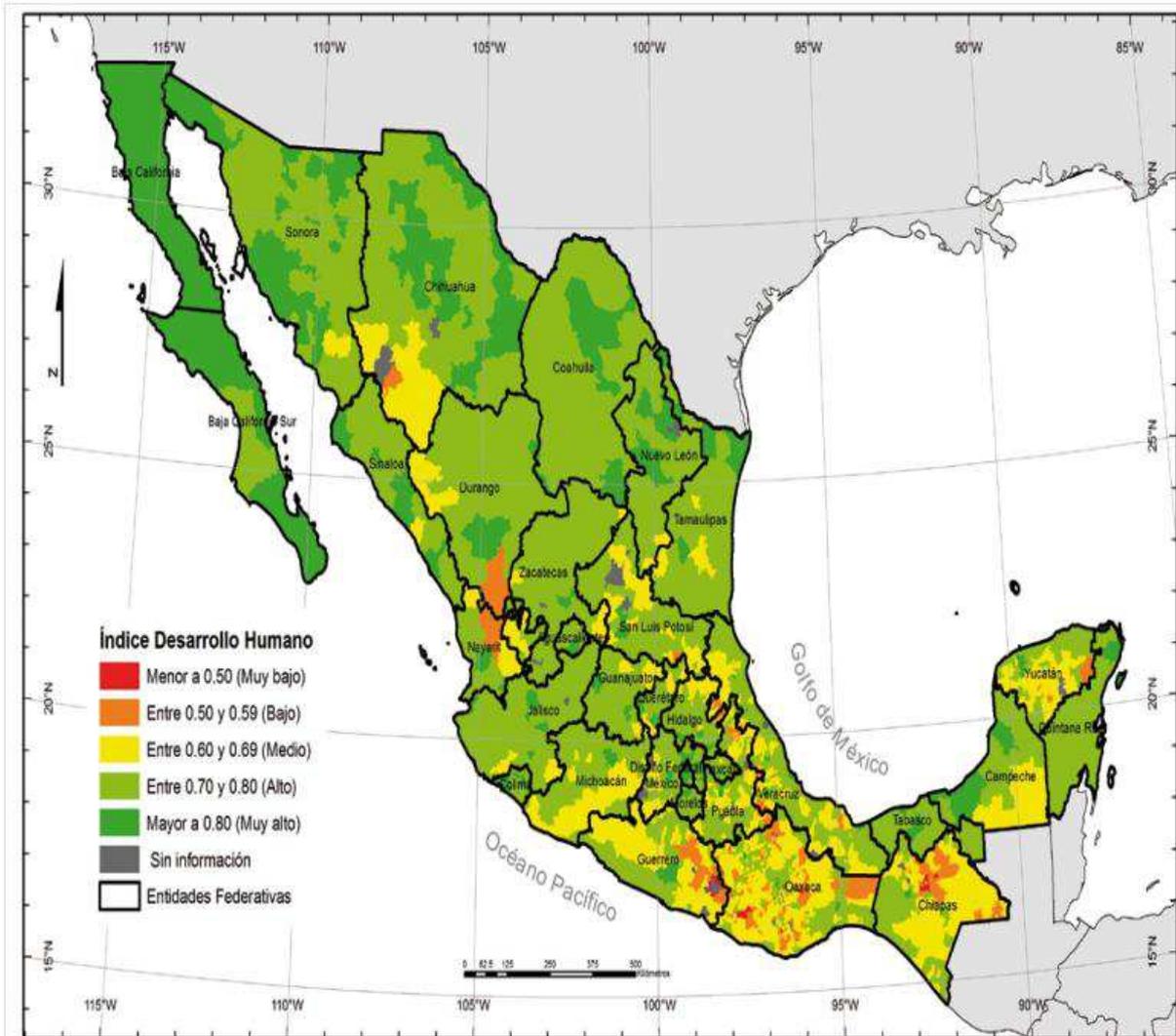
Fuente: (CONAGUA, 2009:14).

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Humano (PNUD) clasifica en tres grandes grupos a los países:

1. País con desarrollo humano alto (IDH > o igual a 0.8)
2. País con desarrollo humano medio ( $0.5 < \text{O igual a IDH} < 0.8$ ).
3. País con desarrollo humano bajo (IDH < 0.5).

El siguiente mapa, figura 18, indica los índices de desarrollo humano en toda la República Mexicana mostrando los niveles alto, medio y bajo.

Figura 18: Índice de Desarrollo Humano.



Fuente: (CONAGUA, 2009:15).

Tabla 15: Datos Geográficos y Socioeconómicos por Región Hidrológico-Administrativa.

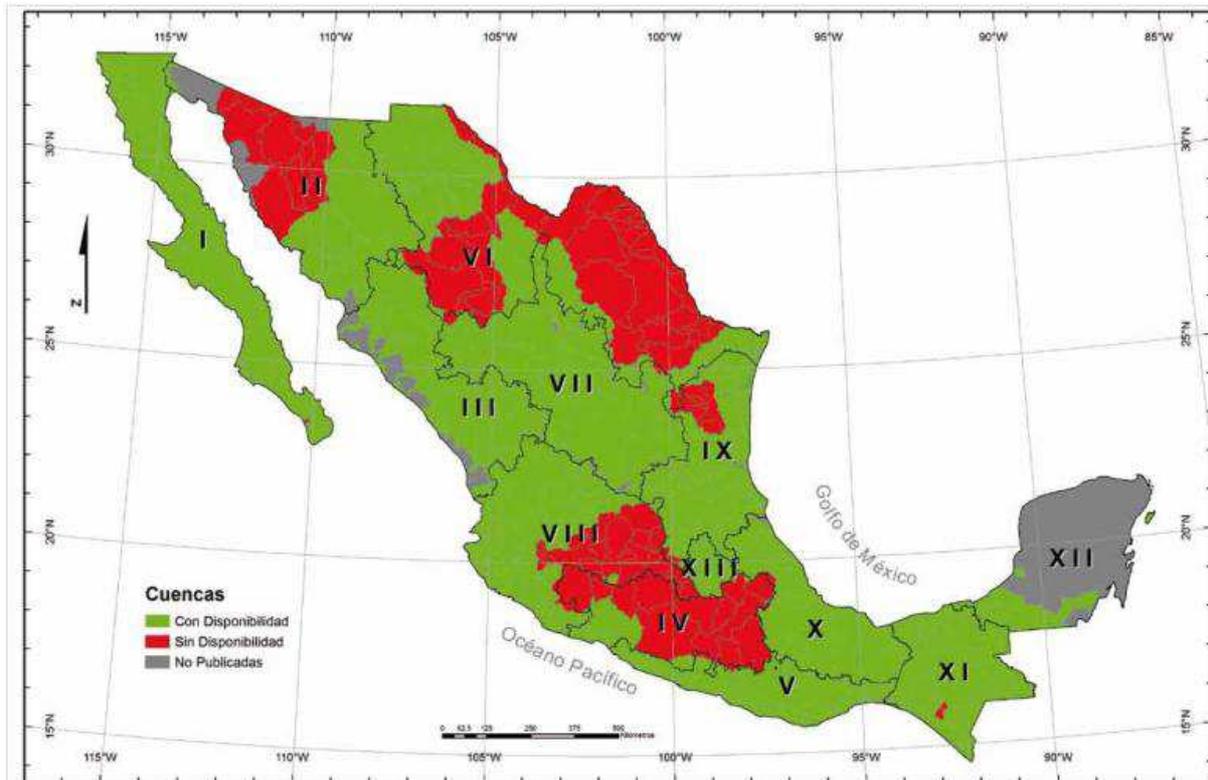
REGION HIDROLÒGICO-ADMINISTRATIVA	POBLACIÓN 2007 (HABITANTES)	SUPERFICIE CONTINENTAL (KM2)	DENSIDAD DE POBLACION 2007 (HAB/KM2)	PIB 2006 (%)	MUNICIPIOS Y/O DELEGACIONES DEL DF. (NÚMERO)
I PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA	3580948	145386	25	4.22	10
II NOROESTE PACIFICO	2572252	205218	13	2.86	79
III NORTE	3959279	152013	26	3.00	51
IV BALSAS	10535977	119247	88	12.00	422
V PACIFICO SUR	4116080	77525	53	1.81	362
VI RIO BRAVO	10703815	379552	28	15.66	141
VII CUENCAS CENTRALES DEL NORTE	4120949	202562	20	2.66	83
VIII LERMA SANTIAGO PACIFICO	20625203	190366	108	14.14	329
IX GOLFO NORTE	4941244	127166	39	6.60	154
X GOLFO CENTRO	9583822	104790	91	4.43	445
XI FRONTERA SUR	6502913	101231	64	2.89	139
XII PENINSULA DE YUCATAN	3903937	137753	28	4.22	124
XIII AGUAS DEL VALLE DE MEXICO	21090206	16438	1283	25.50	116
TOTAL	106236625	1959247	54	100	2455

Fuente: (CONAGUA, 2009:16).

Para otorgamiento para el uso y aprovechamiento del acuífero o cuenca la CONAGUA publica la disponibilidad media anual de la cuenca como se muestra en la figura 19 y para tal efecto se creó la norma NOM-011-CNA-2000 que se refiere a la conservación del recurso agua estableciendo las especificaciones, método y la metodología para la determinación de dicha disponibilidad, según datos publicados a Febrero del 2009 la

disponibilidad media anual de 722 cuencas hidrológicas (CONAGUA, 2009:82).

Figura 19: Cuencas Hidrológicas con disponibilidad publicada.



Fuente: (CONAGUA, 2009:83).

El número de acuíferos sobreexplotados ha aumentado considerablemente a partir de los 70's, en 1975 eran 32 acuíferos sobreexplotados y en 1985 eran cerca de 80 y 101 al 31 de Diciembre del 2008. De los acuíferos sobreexplotados se ha extraído el 58% del agua subterránea para todos los usos, lo anterior en relación a la extracción-recarga (CONAGUA, 2010b:43).

Cerca del 37% del volumen total para usos consuntivos es de agua subterránea, y para tal efecto el país se dividió en 653 acuíferos publicados en el DOF el 5 de Diciembre del 2001. Por otra parte los

acuíferos son sobreexplotados, es decir que presentan un volumen extracción real superior al valor de la recarga, aproximadamente en más de un 10%, siendo 110 acuíferos sobreexplotados a finales del 2008 (CONAGUA, 2009:46).

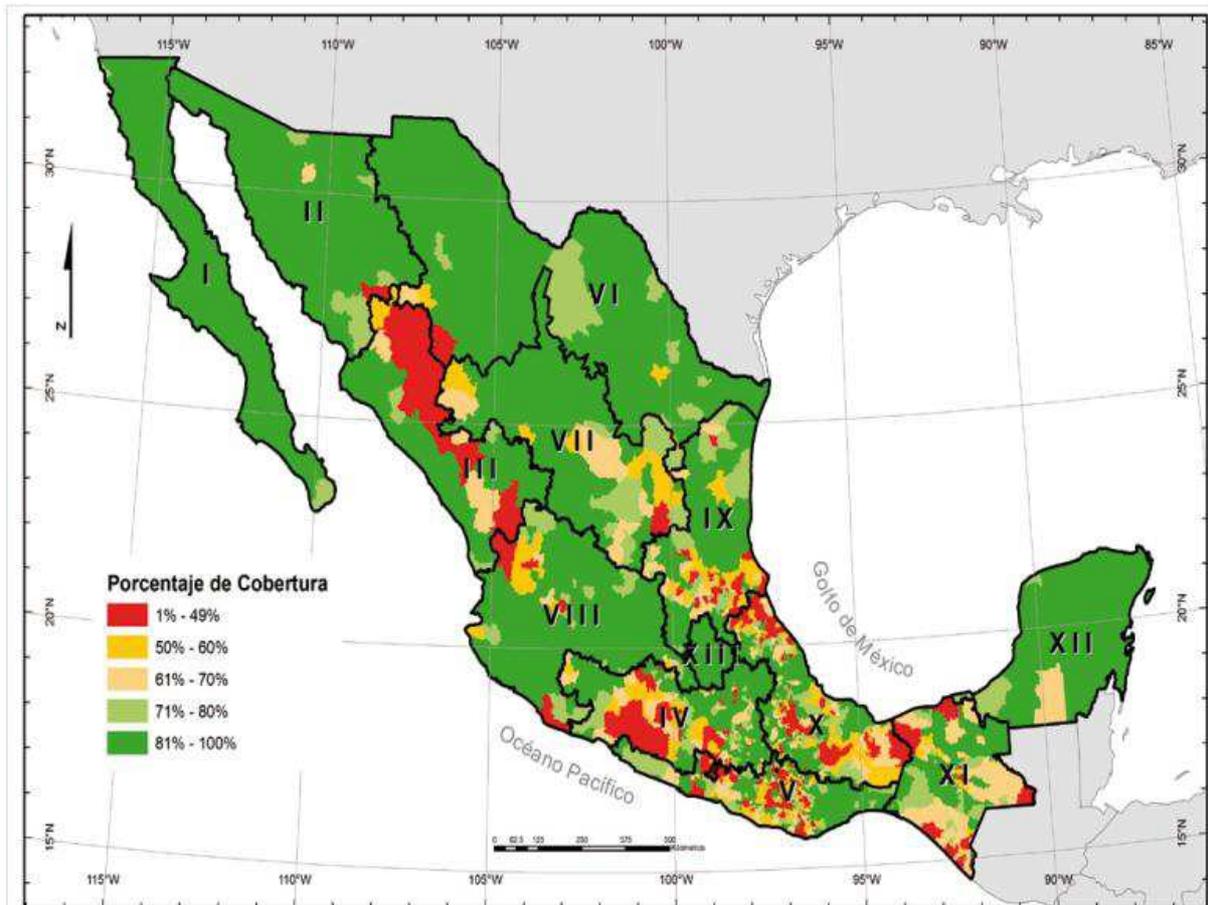
Cabe señalar que aun cuando ambos datos provienen de la CONAGUA, difieran en número los acuíferos sobreexplotados, siendo que en Estadísticas del Agua 2010 el dato es de 101 acuíferos contra 110 que subraya el Atlas del Agua 2009.

El ciclo hidrológico, subraya que una proporción de la precipitación pluvial es devuelta a la atmosfera como evapotranspiración, y la demás escurre por los ríos delimitados por las cuencas hidrológicas e hidrográficas o se infiltra en los acuíferos, dichas cuencas se organizan en 37 regiones hidrológicas agrupadas en 13 regiones hidrológico administrativas(CONAGUA, 2010b:18).

## **V.2 COBERTURA DE AGUA POTABLE.**

La cobertura de agua potable, de acuerdo a CONAGUA, incluye a personas que tienen dentro de su vivienda agua entubada, fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, de la llave pública o de otra vivienda, lo que no necesariamente significa que dispongan de agua con calidad de agua potable. Por lo que de acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2005 el 89.2% de la población tenía cobertura de agua potable (CONAGUA, 2009:60). El siguiente mapa muestra el porcentaje de cobertura.

Figura 20: Cobertura de Agua Potable por Municipios.



Fuente: (CONAGUA, 2009:61).

### V.3 SANEAMIENTO.

#### Tratamiento y reúso del agua.

Las descargas de aguas residuales se clasifican en municipales que son manejadas en los sistemas de alcantarillado municipales urbanos y rurales que son tratadas en un 35% y las descargas de aguas residuales industriales aquellas descargadas directamente a los cuerpos receptores de propiedad nacional, como la

industria autoabastecida la cual es tratada en un 18% como se muestra en la tabla 16 (CONAGUA, 2010b:110).

Tabla 16: Descargas de Aguas Residuales Municipales y No Municipales.

<b>CENTROS URBANOS (DESCARGAS MUNICIPALES)</b>		
<b>Aguas residuales</b>	7.44	Km <sup>3</sup> /año (235.8m <sup>3</sup> /s)
<b>Se recolectan en alcantarillado</b>	6.56	Km <sup>3</sup> /año (208m <sup>3</sup> /s)
<b>Se tratan</b>	2.64	Km <sup>3</sup> /año (83.64 m <sup>3</sup> /s)
<b>Se generan</b>	2.01	Millones de Toneladas de DBO <sub>5</sub> al año.
<b>Se recolectan en alcantarillado</b>	1.77	Millones de Toneladas de DBO <sub>5</sub> al año.
<b>Se remueven en los sistemas de tratamiento</b>	0.58	Millones de Toneladas de DBO <sub>5</sub> al año.
<b>USOS NO MUNICIPALES, INCLUYENDO A LA INDUSTRIA</b>		
<b>Aguas residuales</b>	6.01	Km <sup>3</sup> /año (190.4 m <sup>3</sup> /s)
<b>Se tratan</b>	1.07	Km <sup>3</sup> /año (33.7 m <sup>3</sup> /s)
<b>Se generan</b>	7.00	Millones de Toneladas de DBO <sub>5</sub> al año.
<b>Se remueven en los sistemas de tratamiento</b>	1.15	Millones de Toneladas de DBO <sub>5</sub> al año.

Fuente: (CONAGUA, 2010b:110).

#### **V.4 USOS DEL AGUA.**

Toda actividad humana hace uso del agua, para subsistir o para producir o intercambiar bienes y servicios, y de acuerdo al registro público de derechos de agua (REPDA), los usos de agua se clasifican en 12 rubros en cinco grandes grupos siendo 4 de ellos correspondientes a los usos consuntivos como el agrícola, abastecimiento público, la industria autoabastecida y las termoeléctricas y el no consuntivo como el hidroeléctrico (CONAGUA, 2010b:60).

Uso del agua es la aplicación del recurso a una actividad, y consumo es la diferencia entre el volumen suministrado y el descargado (uso consuntivo), hay otros usos que no consumen agua como la generación de energía eléctrica, sino la almacenada en presas (usos no consuntivos) (CONAGUA, 2010b:60).

La figura 21 muestra las concesiones de volúmenes de agua para uso consuntivo, siendo las regiones con un mayor volumen de agua: VIII Lerma-Santiago- Pacífico, IV Balsas, III Pacífico Norte y VI Bravo (CONAGUA, 2009:76-77).

Figura 21: Intensidad de los Usos Consuntivos del Agua por Municipio.



Fuente: (CONAGUA, 2010b:62).

## V.5 ECONOMÍA Y FINANZAS DEL AGUA.

Ya sea que el agua se conciba como un derecho o como un bien, lo cierto es que las personas físicas y morales están obligadas al pago del derecho sobre agua, por el uso, explotación o aprovechamiento de las aguas nacionales, ya sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, títulos de concesión, títulos de autorización o permiso que otorga el Gobierno Federal. También incluye el pago por descarga permanente, intermitente o fortuita de aguas residuales, descargas que se realicen en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas o cualquier deposito o corriente de agua, así como las aguas residuales que se descarguen en los suelos o bien los infiltrados en los terrenos, ya sea bienes nacionales o que puedan

contaminar el subsuelo y los acuíferos. También estarán obligados al pago por el uso, goce o aprovechamiento de bienes del dominio público de la federación en los puertos terminales, zona federal marítima y demás depósitos de propiedad nacional (CONAGUA, 2010b:127).

Por otra parte el costo por metro cubico es mayor en las zonas con menor disponibilidad de agua, y el cobro de derechos de agua por descargas de aguas residuales, y los cuerpos receptores entre los que figuran los ríos, lagos, lagunas se clasifican en tres tipos según los efectos contaminantes ocasionados, es decir A, B o C, siendo éste ultimo el que mayores efectos contaminantes tiene, conforme a la Ley Federal de Derechos vigente (CONAGUA, 2010b:127).

Adicionalmente las cuotas por las aguas residuales descargadas se relacionan con el volumen de descarga, así como la carga de contaminantes, conforme a la Ley Federal de Derechos. Un claro ejemplo es la Declaratoria de Clasificación del río Coatzacoalcos en cuanto a metas referentes a saneamiento del recurso, ya que para el período del 2018 al 2020 se busca que el agua pueda tener un uso múltiple, proteger a la vida acuática, riego y como fuente de abastecimiento para consumo humano, en principio la Declaratoria lo señaló como río contaminado y en segundo término se tiene el objetivo de sanearlo para usos múltiples (CONAGUA, 2010b:127).

#### **V.5.1 ZONAS PARA EL COBRO DE DERECHOS.**

Toda persona física o moral está obligada al pago de derechos por el uso, goce o aprovechamiento de agua. Dicho cobro motiva el fijar tarifas para facilitar su cobro.

Sin embargo estas tarifas son fijadas de manera diferente en cada municipio dependiendo de la Entidad Federativa de que se trate y su

legislación, a mayor consumo de agua potable mayor será el precio por metro cubico utilizado, aunque hay algunos que tienen cuota fija de manera independiente al consumo que haya tenido el usuario. En algunos casos el congreso local aprueba la tarifa y en otras el órgano de gobierno o consejo directivo del organismo operador de agua potable, o la comisión estatal de aguas. Destacándose que la finalidad de las tarifas es recuperar los costos en que incurre el prestador de los servicios de agua potable, la Norma Mexicana NMX-AA-147-SCFI-2008 se refiere a la evaluación de las tarifas de agua (CONAGUA, 2010b:136).

Para tal efecto, por el cobro de los derechos por explotación, uso o aprovechamiento de recursos hídricos, la republica mexicana se divide en 9 zonas de disponibilidad como se muestra en la figura 22 (CONAGUA, 2010b:127).

Figura 22: Zonas de Disponibilidad para el Cobro de Derechos de Agua por Municipios.



Fuente: (CONAGUA, 2010b:128).

Adicionalmente la Secretaría de Hacienda y Crédito Público autoriza a la CONAGUA el que aplique cuotas por servicios de agua en bloque (CONAGUA, 2010b:129).

De la recaudación de la CONAGUA, entre 2000 y 2007 aproximadamente el 78% al 81% fue por concepto de extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales y para 2008 aumentó la recaudación en un 9.2%(CONAGUA, 2010b:130).



## **CAPÍTULO VI. ESTUDIO DE CAMPO.**



## **CAPÍTULO VI. ESTUDIO DE CAMPO.**

### **VI.1 REALIDAD ENCONTRADA**

Las instituciones gubernamentales promovieron desde principios del año 2000 el uso y gestión del agua en una forma nueva. Impulsando la inversión privada en la construcción, operación y administración de abastecimiento y drenaje, concesiones, con mecanismos de regulación que se basan en el mercado, para que los usuarios hicieran un uso eficiente del agua (Peña, 2009:47).

Hay carencia de infraestructura: por disponibilidad económica, por la política y controversia constitucional, por situaciones de orden social, ya que algunos son renuentes a ser despojados del agua. Por otra parte el 40% del agua se desperdicia porque el equipo es malo y con la red fracturada (Peña, 2009:48).

### **GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS, MODELO DE MACROPROCESO Y PROCESOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO (PGIRH, 2005).**

#### **Macroproceso**

#### **Política**

Gestión Integral de los Recursos Hídricos Dentro del Macroproceso establece que la política general estratégica será que los recursos hídricos, suelo y relacionados, han de administrarse bajo un enfoque integral y de manera coordinada para maximizar el bienestar social,

económico y ambiental, resaltando el no comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas, siendo este último el objetivo general estratégico.

## **Proceso**

### **■ Administración del Agua.**

En cuanto a la Política de Administración del Agua su enfoque es hacia el administrar el desarrollo integral y coordinado tanto de la disponibilidad como de la oferta de los recursos hídricos conforme a la demanda de los servicios que hay de agua potable, drenaje, tratamiento y reúso bajo la reglamentación de estándares y normas de explotación del recurso de manera sustentable, así como de la dotación de los servicios. Siendo el objetivo estratégico de la administración del agua la satisfacción de las necesidades mínimas de la población de forma equitativa.

### **Líneas de Acción.**

De manera general es el propio programa de gestión integral de los recursos hídricos: cuyo decreto de la Ley de Aguas del Distrito Federal establece las disposiciones tanto de orden público como de interés social cuya finalidad es la de regular en la Ciudad de México la Gestión Integral de los Recursos Hídricos y la prestación de servicios públicos del agua potable. Estableciéndose que las atribuciones del Sistema de Aguas de la Ciudad de México cuyas facultades son elaborar, ejecutar, evaluar y vigilar el Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos. El cual funge como instrumento rector de la política hídrica. Por lo cual el Sistema de Aguas de la Ciudad de México deberá: diagnosticar la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, promover el manejo y desarrollo de manera coordinada del agua con el objetivo de maximizar el bienestar social, económico y ambiental. Subrayando que también debe definir la política e instrumentos para la gestión integral del agua, coordinando políticas y programas delegaciones y sectoriales, normar la explotación uso y conservación.

## **Estudios**

- Nivelación de Bancos
- Medición de abatimientos del acuífero.

Lo anterior permite, desde 1985, a fin de observar el comportamiento, y variaciones en el manto, para diseño de proyectos y estimar los valores de recarga, caudales de extracción, grado de sobreexplotación del acuífero para establecer políticas de control de extracción subterránea.

Además estudios de reforzamiento hidráulico del sector social, motivado porque el sistema hidráulico presenta gran deficiencia en la prestación de servicios como son el de agua potable y drenaje. Como son: fugas de agua potable, faltas de suministro de agua, servicio intermitente o tandeos, sobreexplotación del acuífero y bajas presiones.

El Gobierno del Distrito Federal, mediante el organismo operador de la infraestructura hidráulica del Distrito Federal, tiene como atribución la recomendación de acciones necesarias para lograr un correcto funcionamiento de la infraestructura hidráulica mejorando la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado en beneficio de la población de la Ciudad de México, mediante un estudio y análisis de operación del sistema hidráulico.

### **■ Planeación e Inversión en Obras Hidráulicas.**

En cuanto a la política de planeación de inversión, los programas consideran tanto el crecimiento como las necesidades básicas de la población como de los recursos existentes tanto económicos como naturales. El cual operara bajo un proceso de calidad regulada con la normatividad de programación, presupuestación, estándares de rentabilidad social atendiendo también al impacto ambiental. Siendo el objetivo primordial el incremento del impacto social y ambiental de las obras e infraestructura hidráulica y aumentar las obras actuales y futuras con la finalidad de hacer más eficiente y optimizar las operaciones del sistema hidráulico.

## **Líneas de acción.**

Una planeación institucional que abarque estudios, seguimiento y la actualización de los mismos.

Para lo cual el SACM, lleva a cabo la planeación del desarrollo integral del agua mediante la formulación, elaboración, administración y consolidación del desarrollo integral del plan hidráulico del Distrito Federal. A su vez la actualización de los programas hidráulicos, realizar estudios, proyectos e investigaciones en materia hidráulica. Adicionalmente auxilia de manera técnica a la Secretaría en la planeación y lo relativo al presupuesto de los programas, coordinación con las diferentes dependencias y órganos de carácter político administrativo para la regulación mediante normas para los distintos usos del agua, consuntivo y no consuntivo. Por otra parte deberá brindar apoyo a las unidades administrativas en la integración de programas de desarrollo urbano, que incluyan procesos y consideraciones técnicas sustentando el estudio y factibilidad para prestación de los servicios de agua potable y drenaje, así como emitir su opinión acerca de servicios públicos hidráulicos para nuevas edificaciones, modificaciones en apoyo a las unidades administrativas y órganos político administrativos.

## **Estudios**

- De factibilidad de fuentes externas de abastecimiento de Tula, Hidalgo. 1era Etapa en el período de 2005-2009.
- Para verificar la factibilidad del proyecto de la cuenca del Rio Tula en el Valle del Mezquital.

### **■ Administración de los bienes inherentes.**

La política es fomentar la conservación y restauración del acuífero y los bienes inherentes, es decir los recursos naturales, para crear un ambiente propicio para su aprovechamiento y desarrollo sustentable. Siendo el objetivo estratégico el incremento

de las acciones de conservación, mejoramiento y saneamiento de los recursos hídricos y la infraestructura, para su mantenimiento en buen estado para su funcionamiento sin afectar significativamente al medio ambiente derivado de la explotación de los recursos naturales.

### **Líneas de Acción.**

El Sistema de Aguas en materia de conservación debe incrementar los niveles de los mantos freáticos, promover la recolección de aguas pluviales, nivelación de los bancos de agua, medir los abatimientos del acuífero. También la vigilancia y aplicación de políticas de extracción de fuentes de abastecimiento, así como la recarga de acuíferos. Administrar las obras de infraestructura hidráulica como diques, presas, vasos, canales, bordos, acueductos, entre otras construidas para explotación, uso, aprovechamiento, también el control de inundaciones y el manejo de aguas correspondientes al Distrito Federal, y las zonas inherentes abarca las zonas reglamentadas, de veda y reservas.

#### **■ Saneamiento y Recarga.**

El saneamiento de las cuencas para su recarga natural del acuífero con agua pluvial. Como antecedente se tiene el estudio “Evaluación y análisis de perspectivas para el Abastecimiento de Agua al Distrito Federal”, que analizó perspectivas de abastecimiento de agua potable y acciones para no incrementar la explotación de los acuíferos: entre las que resaltan la disminución de fugas, mejora en la distribución, y el incremento del reúso de agua no potable, incremento en el tratamiento para su reutilización. La alternativa resultante fue el uso de agua pluvial mediante el programa saneamiento de las cuencas para la recarga natural del acuífero con agua pluvial. Que entre otros beneficios permite aumentar el caudal en el acuífero disponible, y deje de percibirse su afectación por sobreexplotación, asegurar la calidad, que permitirá disminuir los hundimientos del suelo de manera paulatina.

#### ■ **Plantas Potabilizadoras de Agua Residual Tratada Para Recarga del Acuífero.**

El Gobierno del Distrito Federal considera al Cerro de la Estrella como zona de recarga natural, se extiende en un radio de 4km y sus cortes de pozos aledaños suman 95 captaciones aproximadamente y la calidad del agua es buena. La cual se ha visto afectada por la falta de saneamiento y los asentamientos irregulares.

#### ■ **Saneamiento y Desazolve.**

El trabajo de desazolve sirve para mantener la capacidad de regulación y conducción de la estructura de presas, lagunas y cauces. En el 2003 y 2004 se tenían contempladas las acciones de desazolve en un total de 7805km en redes primaria y secundaria, 254, 837 m<sup>3</sup> de azolve en las presas Becerra C, Mixcoac, Texcalatlaco, Sn Joaquín, Rio Hondo, Gran Canal de Desagüe, rio de los remedios.

#### ■ **Gestión Ambiental de los Recursos Hídricos.**

Su principal función es garantizar el equilibrio ambiental en el Distrito Federal por medio del aprovechamiento de manera sustentable del agua cumpliendo con la normatividad ambiental vigente. Siendo primordial el objetivo estratégico de lograr el aprovechamiento sustentable del agua vinculado con otros recursos y las necesidades de la sociedad.

#### **Líneas de Acción.**

La observancia de la Ley de Aguas Nacionales, la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley Ambiental, de acuerdo también con las normas oficiales mexicanas y normas ambientales vigentes para el Distrito Federal, estas últimas indican parámetros para las descargas, capacidad de asimilación, descargas de contaminantes.

#### ■ **Corredores Ecológicos.**

Tienen como finalidad la reducción de los niveles de contaminantes y patógenos causados por las aguas residuales del drenaje del Valle de México, para la mejora de la

capacidad de desalojo de las mismas, evitar así también el riesgo de inundaciones y protección a la salud de las personas afectadas por estar en contacto con dichas aguas.

#### ■ **Saneamiento del Valle de México.**

Resaltando uno de los propósitos del Programa de Saneamiento del Valle de México, en lo relativo al tratamiento de las aguas antes de ser descargadas y evitar la contaminación de los cuerpos de agua. La finalidad es el mejoramiento de la calidad de agua desalojada de la Ciudad de México y su área conurbada para diversos usos como el agrícola, construcción para completar la red de drenaje general para evitar inundaciones en época de lluvias. Por lo que en el año 2000 se realizó la Actualización de Estudios de Factibilidad con base en el estudio de 1995, para establecer las condiciones de organización, institucionales, administrativas para el desarrollo del programa propuesto. Siendo primordial el realizar la rehabilitación del actual sistema de drenaje, construcción de plantas de tratamiento, remoción de patógenos de aguas residuales del mismo. Obras hidráulicas como: Rectificación Río de los Remedios, Rectificación Dren General del Valle, Planta de Bombeo Casa Colorada, Laguna de Regulación "El Fusible", Laguna de Regulación "Casa Colorada" ,Túnel Río de los Remedios, Túnel del Gran Canal, Túnel del Oriente, Planta de Bombeo Tecámec 1 y 2, Planta de Bombeo el Salto, Planta de Bombeo el Vaso Cristo, Planta de Tratamiento de Agua Residual Texcoco en Tecámec, Planta de Bombeo de Agua Residual el Salto y Planta de Bombeo de Agua Residual Berriozábal, es importante resaltar que el programa se tenía previsto que finalizara en el 2008, con una inversión total de 6,520 millones de pesos.

Sin embargo para el 3 de Marzo del 2011 la SACM, aseguró que la descentralización del Sistema de Aguas de la Ciudad de México mejorará la prestación del servicio de agua potable. Y que el transformarlo de desconcentrado a una empresa pública sin fines de lucro no tendrá efecto adverso alguno en su sentido social y abrirá la posibilidad a la inversión privada a la administración del recurso. Adicionalmente resaltó que no hay en México ni a nivel mundial un modelo de gestión del agua como el que

existe en la Ciudad de México, en el que la SACM no tiene autonomía imprescindible para aumentar su eficiencia (Dirección General de Comunicación Social del Gobierno del Distrito Federal, 2011).

Por otra parte la Asamblea Legislativa del Distrito Federal propone una iniciativa de ley para dotar al Sistema de Aguas de la Ciudad de México de una autonomía financiera y de gestión, para efectuar inversiones y acciones en materia hidráulica como proyecto a 20 años, estimándose en un gasto mayor a los 105 mil millones de pesos (Robles, 2011).

Sin embargo se requiere cambiar el modelo hídrico, no solo la descentralización del SACM y que participe la inversión privada sino además que se atiendan los problemas hídricos como la regulación de las tarifas. CONAGUA subraya que la infraestructura hidráulica ya cumplió con sus ciclo de vida, requiriéndose inversión para rehabilitación y mantenimiento, así como la construcción de mayor infraestructura y reformar la Ley de Aguas (Robles, 2011).

Investigación de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), indica que se debe plantear el cambio del modelo hídrico actual (figura 23) e integrantes de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal (ALDF) subrayan que se requiere mayor inversión de recursos públicos así como una mejor gestión administrativa (Robles, 2011).

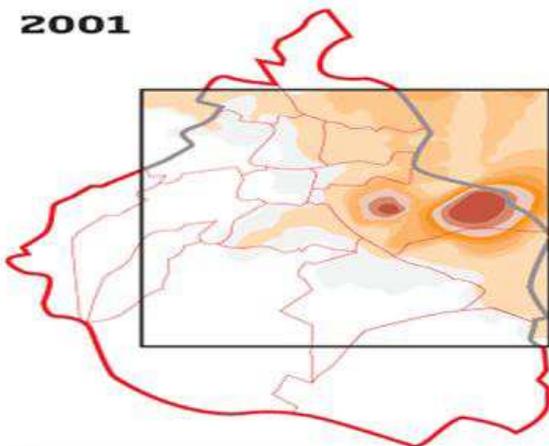
Figura 23: Modelo de Gestión de Agua de la Ciudad de México.

## DE MALA CALIDAD

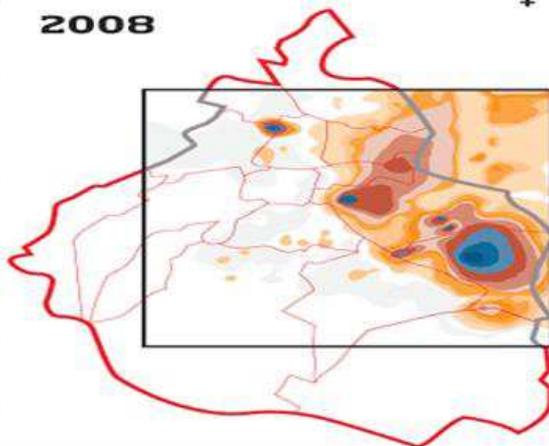
En nueve años se han incrementado los niveles de sodio en el agua potable. La norma establece como máximo 200 miligramos por litro; algunas zonas alcanzan mil 500 miligramos

Sodio disuelto en el agua

2001



2008

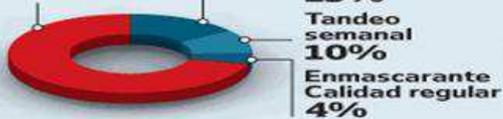


## SERVICIO A LA BAJA

De no actuar, en un escenario tendencial la calidad de los servicios se deteriorará rápidamente, mientras la antigüedad de la infraestructura limitará la capacidad de reacción del SACM

2010

Buen Servicio  
**71%**



2020

Buen Servicio  
**28%**



Fuente: Sistema de Aguas de la Ciudad de México

Fuente: Sistema de Aguas de la Ciudad de México citado en Robles (2011).

## **VI.2 TÉCNICA UTILIZADA PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS**

Con base en los requerimientos del proyecto, se realiza la observación científica no participante a fin de estar sobre una base de estricta imparcialidad, limitándose a anotar lo observado Fernández, Nares y García (2008:62-63).

Dicha observación, vista como método empírico, abarca a los actores en la gestión del agua, en el contexto a fin de hacer más fiable la información recolectada.

Con la finalidad de establecer y delimitar las relaciones entre los diferentes actores que conforman los sistemas del modelo conceptual propuesto desde un punto de vista sistémico.

Con base en la investigación documental, en la cual las Delegaciones Gustavo A. Madero e Iztapalapa eran las que mayor escasez de agua presentan en el Distrito Federal se encontró que la Colonia Cuchilla del Tesoro por su cercanía con el Estado de México y al estar colindante con el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México ha presentado graves problemas en cuanto a inundaciones y disponibilidad de agua en los últimos tres años ya que ha habido desabasto del vital líquido, y no cuenta con monitoreo de fuentes de abastecimiento accesibles a los habitantes de dicha colonia como lo muestra en su página web la delegación Iztapalapa.

Aun cuando se cuenta con el servicio de pipas de abastecimiento gratuito por parte de la delegación ha sido insuficiente la cobertura de agua potable para esta demarcación. Además de que el agua se distribuye por tandeo según Diario Oficial de la Federación con fecha 16 de Mayo del 2011. Lo que también se pudo observar es que se incrementó el costo por derechos de agua, por lo que los vecinos han optado por solicitar apoyo de representantes populares y/o diputados.

Dado lo anterior y de acuerdo a los requerimientos de la investigación, se toma muestra representativa de dicha colonia.

### **VI.3 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**

Para la obtención de información se utilizó en un principio la entrevista no estructurada a fin de realizar un diagnóstico del fenómeno a investigar. Posteriormente con base en la investigación documental, la observación participante del investigador y la observación empírica se diseñó el instrumento de medición.

Utilizando los principios de la encuesta, la cual es una técnica para la obtención de información de carácter sociológico por medio de una previa elaboración de un cuestionario, a diferencia de la entrevista el encuestado responde por escrito previa lectura del mismo (Fernández, Nares y García, 2008). Se diseñó un cuestionario a fin de recabar la información a los usuarios de agua, habitantes de la colonia cuchilla del Tesoro.

Los criterios de respuesta son de carácter dicotómico debido al alcance de la investigación y las limitaciones de la misma.

Por lo que se esquematiza en la siguiente matriz de congruencia dicho cuestionario con los ítems precodificados a fin de facilitar su análisis e interpretación una vez recabada y completada la encuesta (Fernández, Nares y García, 2008).

El modelo de encuesta se diseñó como sigue (Hernández, Fernández, Baptista, 2006):

Cabe destacar que no se puso una tercera opción de respuesta “no sabe no contesto” debido a las características regionales de la zona en la que se aplicó dicha encuesta.



**Encuesta aplicada a habitantes de la Colonia Cuchilla del Tesoro, Delegación Gustavo A. Madero de la Ciudad de México.**

Buenos Días: estamos realizando una investigación del Instituto Politécnico Nacional, que está relacionada con la participación ciudadana para la preservación del agua y su abastecimiento mediante la instalación de tecnologías para el ahorro de agua.

Esta encuesta es de carácter anónimo y su finalidad es proporcionar información acerca de las medidas para la preservación de agua en la Colonia Cuchilla del Tesoro.

1. ¿Su vivienda cuenta con el servicio de agua potable?  
SI  NO
2. ¿Cuántas personas habitan en su casa?  
1 A 5  más de 5
3. ¿Cuenta con el servicio de agua potable todos los días de la semana?  
SI  NO
4. ¿Cuenta con tecnologías para el cuidado del agua como llaves ahorradoras, regaderas y w.c de bajo consumo de agua?  
SI  NO
5. ¿La colonia en la que se ubica su vivienda ha sufrido afectaciones por inundaciones?  
SI  NO
6. ¿Ha sufrido complicaciones tales como problemas de salud en la piel (dermatitis) estomacales (diarrea) como económicos (ausentismo laboral por no poder bañarse) por falta de agua o por tener agua de baja calidad (sucia)?  
SI  NO
7. ¿El agua que llega a su hogar/vivienda siempre está limpia y de aspecto transparente (calidad de agua potable)?  
SI  NO
8. ¿Le parece justo y acorde a sus ingresos la cuota por derechos de agua?  
SI  NO
9. ¿Le parece que son suficientes las obras de infraestructura (drenaje, saneamiento, suministro, ayuda por inundaciones, etc) para cubrir las necesidades de la colonia?  
SI  NO

10. ¿Ha recibido algún tipo de asesoría para el cuidado del ambiente o en materia de cuidado del agua?

SI  NO

11. ¿Le interesaría recibir asesoría/curso (educación ambiental) de manera gratuita por parte del gobierno o algún organismo auxiliar para el cuidado del agua así como para la instalación de tecnologías para el cuidado del ambiente (llaves ahorradoras, sistema de captación de agua de lluvia, w.c. ahorradores, planta de reúso de agua, etc)?

SI  NO

12. ¿Le gustaría recibir algún tipo de apoyo gubernamental/delegacional (como descuentos en pago de agua) por participar en el cuidado del agua, reportando fugas y/o instalando tecnologías para el ahorro y cuidado del agua en su domicilio?

SI  NO

13. ¿Le gustaría saber los resultados de esta investigación?

SI  NO

FECHA:    /    / 2012

Nombre de quien levanta la encuesta: M. en C. María Luisa Gómez González.

FIRMA \_\_\_\_\_

## VI.4 Matriz de Congruencia del instrumento de medición

Tabla 17: Matriz de Congruencia del Instrumento de Medición.

VARIABLES	DIMENSIONES	ITEM	INDICADORES	CRITERIOS	
Gestión Del Agua	Calidad	1. ¿Su vivienda cuenta con el servicio de agua potable?	Población: Usuarios De Agua conectados a sistemas de agua potable y alcantarillado	Cobertura de Agua Potable en porcentaje	a. Si b. No
		2. ¿Cuántas personas habitan en su casa?		Cobertura de Alcantarillado en porcentaje	a. 1 a 5 b. Más de 5
		3. ¿Cuenta con el servicio de agua potable todos los días de la semana?			a. Si b. No
	Medio Ambiente	4. ¿Cuenta con tecnologías para el cuidado del agua como llaves ahorradoras, regaderas y w.c de bajo consumo de agua?	Tratamiento de aguas residuales	Cobertura de tratamiento: caudal tratado al año/ caudal de aguas residuales generado.	a. Si b. No
	Disponibilidad de Agua Potable	7. ¿El agua que llega a su hogar/vivienda siempre está limpia y de aspecto transparente (calidad de agua potable)?	Eficiencia Organismos Operadores De Agua	Oferta de Agua potable: volumen anual producido (m3) / población total con referencia a un parámetro <i>óptimo</i> de 200 litros por habitante al día (equivalente a 73 m3 por habitante al año) <sup>3</sup>	a. Si b. No
	Micromedición	8. ¿Le parece justo y acorde a sus ingresos la cuota por derechos de agua?			Número de medidores en operación como proporción del total de tomas Micromedición y Uso Eficiente del Agua: Número de medidores / número de tomas.
Eficiencia Física	7. ¿El agua que llega a su hogar/vivienda siempre está limpia y de aspecto transparente (calidad de agua potable)?		Volumen de agua facturada como proporción del volumen de agua producida al año	a. Si b. No	

	Eficiencia Comercial	9. ¿Le parece que son suficientes las obras de infraestructura (drenaje, saneamiento, suministro, ayuda por inundaciones, etc) para cubrir las necesidades de la colonia?		Volumen de agua cobrada como proporción del volumen de agua facturada al año.	a. Si b. No
Sustentabilidad	Sustentabilidad Ambiental y sustentabilidad Hídrica.	5. ¿La colonia en la que se ubica su vivienda ha sufrido afectaciones por inundaciones?	Índice de Sustentabilidad	Índice de Sustentabilidad Hídrica para la Ciudad de México con base en la institucionalidad (diseño del instrumento con base en índice de sustentabilidad ambiental UNESCO y el índice de institucionalidad del consejo consultivo agua a.c.) índice de sustentabilidad INEGI Agenda de Sustentabilidad para la sustentabilidad del Valle de México	a. Si b. No
		6. ¿Ha sufrido complicaciones tales como problemas de salud en la piel (dermatitis) estomacales (diarrea) como económicos (ausentismo laboral por no poder bañarse) por falta de agua o por tener agua de baja calidad (sucia)?			a. Si b. No
Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua en la Ciudad de México	Desempeño de organismos operadores de agua y Uso Sostenible de Agua.	10. ¿Ha recibido algún tipo de asesoría para el cuidado del ambiente o en materia de cuidado del agua?	Gestión Sustentable de Agua	Eficiencia Global: Eficiencia física x eficiencia comercial. Índice Global de Desempeño	a. Si b. No
					a. Si b. No

		<p>11. ¿Le interesaría recibir asesoría/curso (educación ambiental) de manera gratuita por parte del gobierno o algún organismo auxiliar para el cuidado del agua así como para la instalación de tecnologías para el cuidado del ambiente (llaves ahorradoras, sistema de captación de agua de lluvia, w.c. Ahorradores, planta de reúso de agua, etc)?</p>			
		<p>12. ¿Le gustaría recibir algún tipo de apoyo gubernamental/delegación al (estímulos fiscales como descuentos en pago de agua) por participar en el cuidado del agua, reportando fugas y/o instalando tecnologías para el ahorro y cuidado del agua en su domicilio?</p>			<p>a. Si b. No</p>

Fuente: Adaptado de Dra. María Antonieta Andrade Vallejo (Andrade, 2000) y Consejo Consultivo (2010; 2011).

## VI. 5 TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Conforme al proceso lógico de la investigación se determina el tamaño de la muestra a fin de estipular el número de habitantes a los cuales se aplicará el cuestionario de la Colonia Cuchilla del Tesoro de la Delegación Gustavo A. Madero de la Ciudad de México.

Población de la Colonia Cuchilla del Tesoro asciende a 13928 habitantes conforme a datos del Censo General de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y se realizó el cálculo a partir del porcentaje de la AGEB que pertenece la Cuchilla del Tesoro (Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Gustavo A. Madero, 1997).

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizara el modelo estadístico (Munch y Ángeles, 2001)

$$n = \frac{Z^2 N p q}{N e^2 + Z^2 p q}$$

En donde:

Z = de la distribución normal para el nivel de confianza

e = error probable

p = probabilidad de éxito

q = probabilidad de fracaso

N = universo

n = tamaño de la muestra

Para p y q se asignan los máximos valores que indiquen la probabilidad de éxito como de fracaso, por lo tanto p=0.95 y q=0.05. Para un nivel de confianza de 95%, Z=1.96.

Sustituyendo en la fórmula:

$$n = \frac{(1.96)^2 (13928) (0.05) (0.95)}{(13928) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.05) (0.95)} = \frac{2541.525}{35.002476} = 72.60$$

Como resultado de la determinación del tamaño de la muestra se seleccionaron aleatoriamente 73 habitantes de la Colonia Cuchilla del Tesoro.

## VI.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL MUESTREO.

De acuerdo a la investigación documental se encontró lo siguiente:

Tabla 18: Matriz de Operacionalización de Variables.

PREGUNTA	CATEGORÍAS DE ESTUDIO	INDICADORES	DIMENSIONES	INDICES
¿Cuáles son los sistemas relevantes que conforman el modelo de gestión sustentable de agua para la Ciudad de México?	Gestión Del Agua	Población: Usuarios De Agua conectados a sistemas de agua potable y alcantarillado	Calidad	Cobertura de Agua Potable en porcentaje Cobertura de Alcantarillado en porcentaje
		Tratamiento de aguas residuales	Medio Ambiente	Cobertura de tratamiento: caudal tratado al año/ caudal de aguas residuales generado.
		Eficiencia Organismos Operadores De Agua	Disponibilidad de Agua Potable	Oferta de Agua potable: volumen anual producido (m <sup>3</sup> ) / población total con referencia a un parámetro <i>óptimo</i> de 200 litros por habitante al día (equivalente a 73 m <sup>3</sup> por habitante al año) <sup>3</sup>
			Micromedición	Número de medidores en operación como proporción del total de tomas Micromedición y Uso Eficiente del Agua: Número de medidores / número de tomas.
			Eficiencia Física	Volumen de agua facturada como proporción del volumen de agua producida al año
			Eficiencia Comercial	Volumen de agua cobrada como proporción del volumen de agua facturada al año.

	Sustentabilidad	Índice de Sustentabilidad	Sustentabilidad Ambiental y sustentabilidad Hídrica.	Índice de Sustentabilidad Hídrica para la Ciudad de México con base en la institucionalidad (diseño del instrumento con base en índice de sustentabilidad ambiental UNESCO y el índice de institucionalidad del consejo consultivo agua a.c.) índice de sustentabilidad INEGI Agenda de Sustentabilidad para la sustentabilidad del Valle de México
¿Se puede generar un modelo que conjunte los conceptos y criterios de sustentabilidad, sistemicidad y viabilidad para la gestión del agua para la Ciudad de México?	Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua en la Ciudad de México	Gestión Sustentable de Agua	Desempeño de organismos operadores de agua y Uso Sostenible de Agua.	Eficiencia Global: Eficiencia física x eficiencia comercial. Índice Global de Desempeño

Fuente: Adaptado de Adaptado de Dra. María Antonieta Andrade Vallejo (Andrade, 2000) y Consejo Consultivo (2010; 2011).

Siendo los resultados obtenidos en la investigación de campo los siguientes:

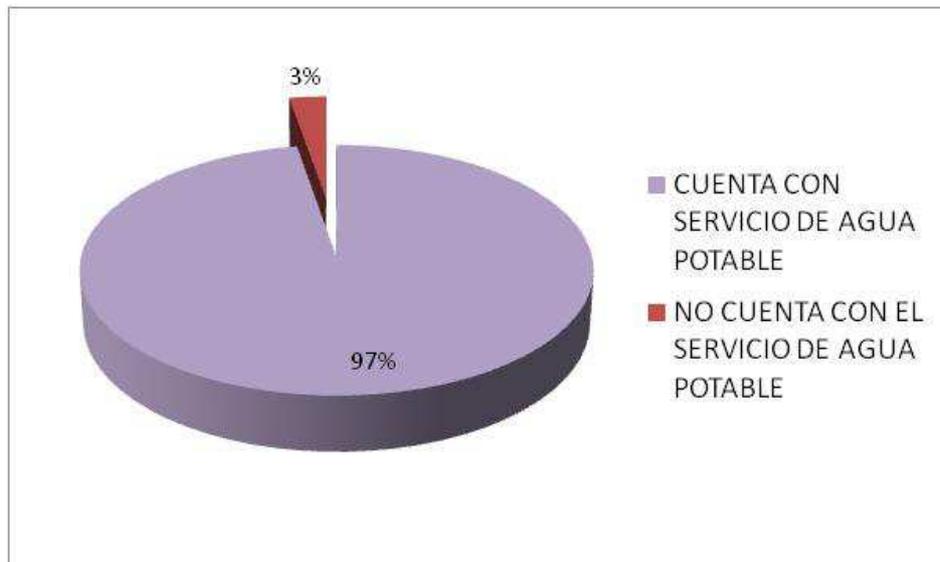
Tabla 19: Matriz de Codificación.

ITEM	RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1. ¿Su vivienda cuenta con el servicio de agua potable?	SI	71	97.3
	NO	2	2.7
2. ¿Cuántas personas habitan en su casa?	1 a 5	47	64.4
	Más de 5	26	35.6
3. ¿Cuenta con el servicio de agua potable todos los días de la semana?	SI	24	32.9
	NO	49	67.1
4. ¿Cuenta con tecnologías para el cuidado del agua como llaves ahorradoras, regaderas y w.c de bajo consumo de agua?	SI	55	75.3
	NO	18	24.7
5. ¿La colonia en la que se ubica su vivienda ha sufrido afectaciones por inundaciones?	SI	71	97.3
	NO	2	2.7
6. ¿Ha sufrido complicaciones tales como problemas de salud en la piel (dermatitis) estomacales (diarrea) como económicos (ausentismo laboral por no poder bañarse) por falta de agua o por tener agua de baja calidad (sucia)?	SI	32	43.8
	NO	41	56.2
7. ¿El agua que llega a su hogar/vivienda siempre está limpia y de aspecto transparente (calidad de agua potable)?	SI	42	57.5
	NO	31	42.5
8. ¿Le parece justo y acorde a sus ingresos la cuota por derechos	SI	36	49.3

de agua?	NO	37	50.7
9. ¿Le parece que son suficientes las obras de infraestructura (drenaje, saneamiento, suministro, ayuda por inundaciones, etc) para cubrir las necesidades de la colonia?	SI	20	27.4
	NO	53	72.6
10. ¿Ha recibido algún tipo de asesoría para el cuidado del ambiente o en materia de cuidado del agua?	SI	12	16.4
	NO	61	83.6
11. ¿Le interesaría recibir asesoría/curso (educación ambiental) de manera gratuita por parte del gobierno o algún organismo auxiliar para el cuidado del agua así como para la instalación de tecnologías para el cuidado del ambiente (llaves ahorradoras, sistema de captación de agua de lluvia, w.c. Ahorradores, planta de reúso de agua, etc)?	SI	65	89.0
	NO	8	11.0
12. ¿Le gustaría recibir algún tipo de apoyo gubernamental/delegacional (estímulos fiscales como descuentos en pago de agua) por participar en el cuidado del agua, reportando fugas y/o instalando tecnologías para el ahorro y cuidado del agua en su domicilio?	SI	69	94.5
	NO	4	5.5
13. ¿Le gustaría saber los resultados de esta investigación?	SI	65	89.0
	NO	8	11.0

Fuente: Adaptado de Dra. María del Pilar Peña Cruz (Peña, 2010:108).

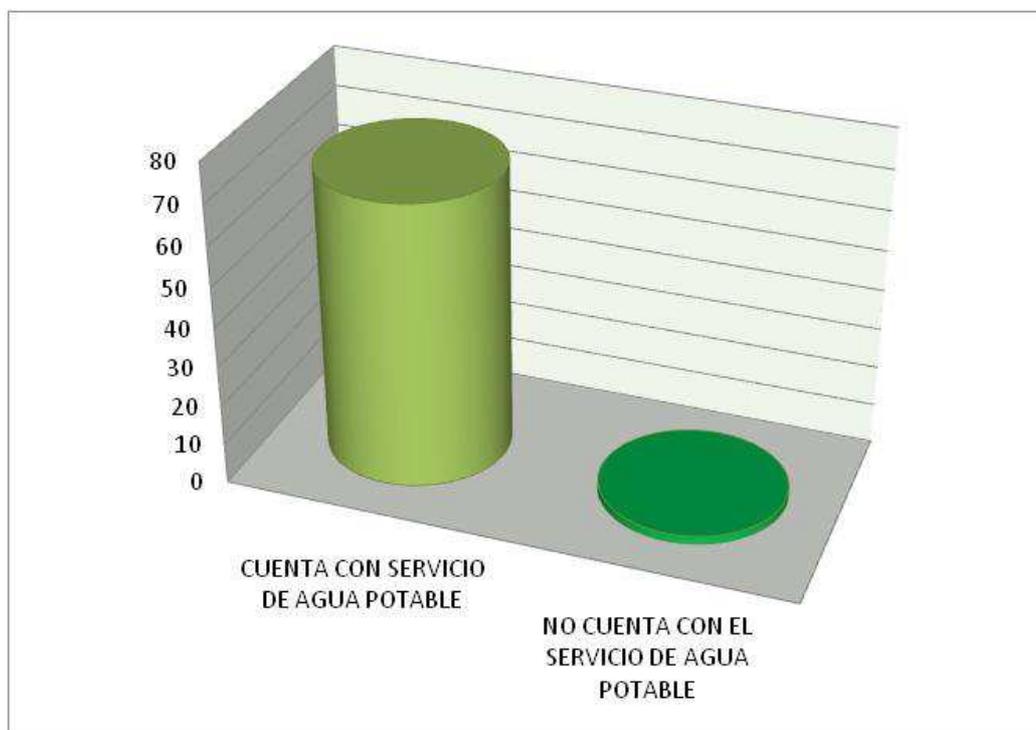
Figura 24. Pregunta 1:  
¿Su vivienda cuenta con el servicio de agua potable?



Fuente: Elaboración Propia.

De los cuestionarios aplicados se encontró que el 97% respondió contar con el servicio de agua potable, y el 3% negó contar con dicho servicio. Lo anterior sin considerar la calidad del agua que llega a su hogar. Siendo mayor la participación femenina en la respuesta ágil de la pregunta.

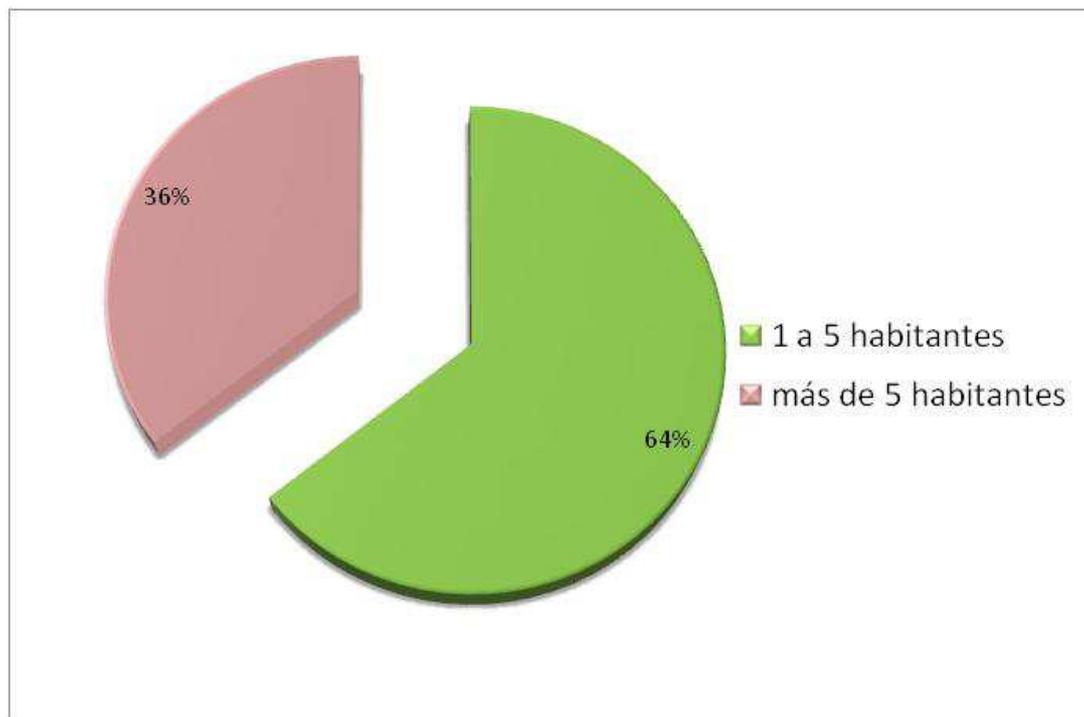
Figura 25. Pregunta 1:  
¿Su vivienda cuenta con el servicio de agua potable?



Fuente: Elaboración Propia.

De igual forma se encontró que 2 de los encuestados respondieron no contar con agua potable en su domicilio, y de los 71 restantes respondieron afirmativamente contar con el servicio de agua, dejando de lado el si es efectivamente agua potable o que ésta cuente con la calidad de agua potable.

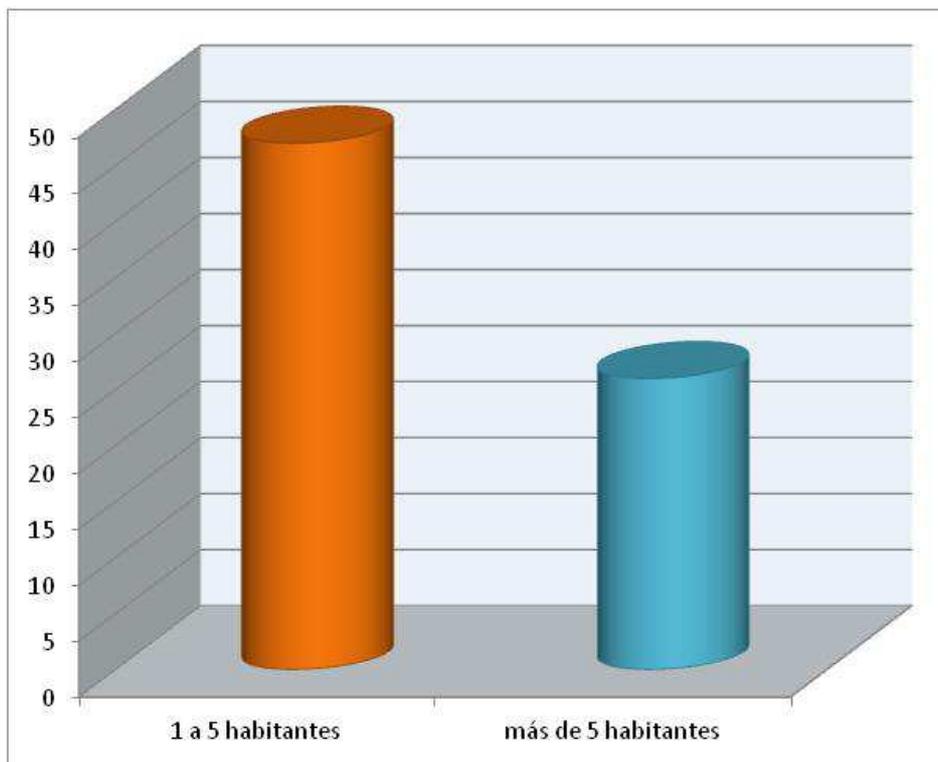
Figura 26. Pregunta 2:  
¿Cuántas personas habitan en su casa?



Fuente: Elaboración Propia.

Se encontró que la mayoría de las viviendas, representadas por un 64% contaban con 5 habitantes o menos. Siendo el 36% de las viviendas las que mayor número de habitantes tenían alcanzando un 36%.

Figura 27. Pregunta 2:  
¿Cuántas personas habitan en su casa?

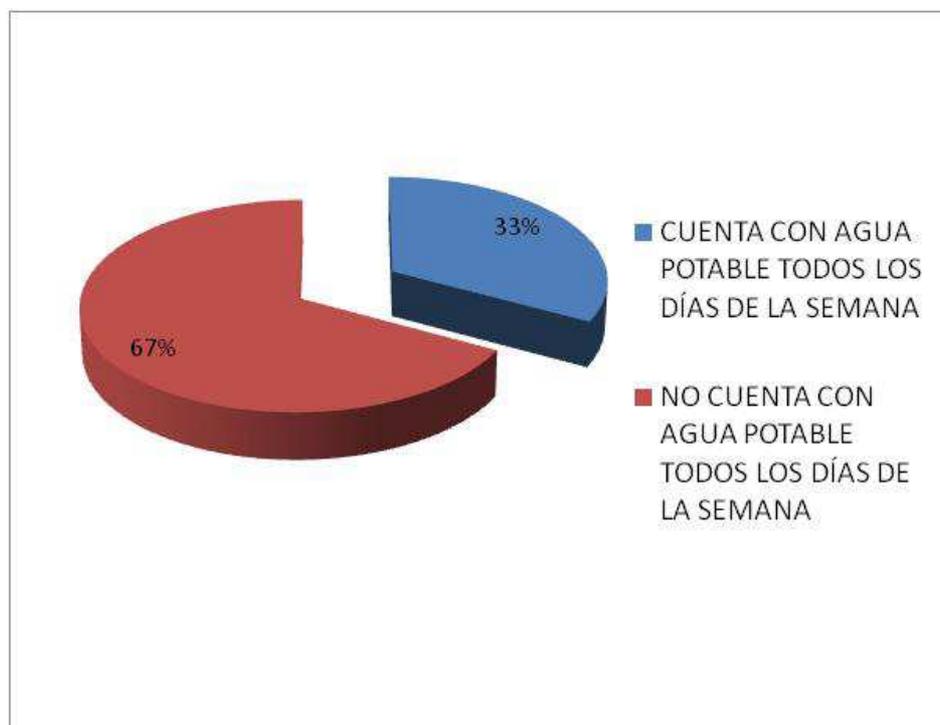


Fuente: Elaboración Propia.

26 personas respondieron tener más de 5 habitantes en su domicilio, y 47 de los entrevistados contaban con menos de 5 habitantes en su vivienda. Cabe señalar que los habitantes no necesariamente eran familiares consanguíneos.

Figura 28. Pregunta 3:

¿Cuenta con el servicio de agua potable todos los días de la semana?



Fuente: elaboración propia.

Solamente el 33% de los habitantes cuenta con agua potable todos los días de la semana y el 67% restante carece del recurso en su domicilio.

Destacando que el contar con agua potable todos los días de la semana abarca las 24 horas del día de los 7 días de la semana. Algunos encuestados refirieron que después de semana santa del año 2012 solamente cuentan con agua 2-3 días a la semana. Siendo el tandeo por pipas o particulares.

Figura 29. Pregunta 3:

¿Cuenta con el servicio de agua potable todos los días de la semana?



Fuente: Elaboración propia.

Es decir que 24 entrevistados respondieron que si cuentan con agua potable todos los días de la semana y 49 negaron contar con el servicio todos los días de la semana. Argumentando que el tandeo se hace dependiendo la calle en la que se ubique la vivienda. La colonia cuchilla del tesoro se divide en dos partes, siendo las calles orientes y ponientes. Por lo que los “Orientes” cuentan con agua potable de 6am a 12pm y los Ponientes de 12pm a 12am. Sin embargo algunos encuestados comentaron que hasta las 11 o 12pm “no cae agua”. Otros dijeron que no hay agua ni todo el día ni todos los días. Otros comentan que solamente hay agua 3 días a la semana, restringiendo el servicio. Resaltándose cierto favoritismo en el tandeo de agua a cierto grupo de personas “que se llevan bien con el de la pipa o el que las envía”. Resultando también que algunos habitantes de la colonia subrayen que los simpatizantes de la diputada no tienen restringido el servicio de agua potable, entre otros beneficios a cambio de voto.

Figura 30. Pregunta 4:

¿Cuenta con tecnologías para el cuidado del agua como llaves ahorradoras, regaderas y w.c de bajo consumo de agua?

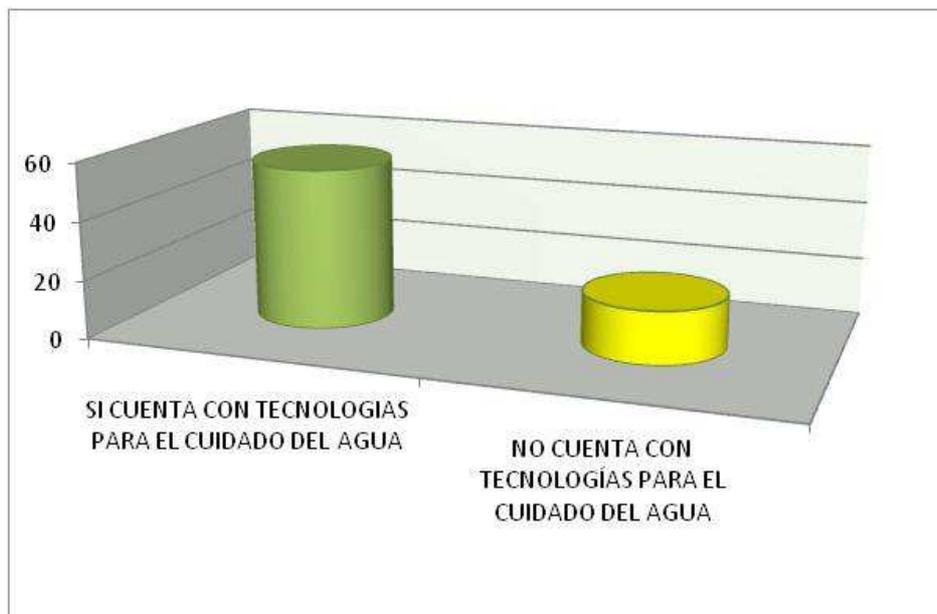


Fuente: Elaboración propia.

Es innegable que la escasez del recurso motiva el valorarlo por lo que el 75% de la población de la colonia cuenta con tecnologías para el cuidado del agua como w.c. de bajo consumo y regaderas. Interesándose en nuevas tecnologías como las llaves ahorradoras. Algunos encuestados comentaron el tener acciones de reúso y reciclaje de agua al utilizar las descargas de las lavadoras como agua para el w.c. o lavar patios. Es destacable que aun cuando no cuentan con cursos de educación ambiental, tienen la motivación y preocupación por el ambiente y cuidado del vital líquido. El restante 25% que no cuenta con tecnologías para el cuidado del agua, es por desconocimiento de las mismas lo que no significa que no les interesa el cuidado del agua.

Figura 31. Pregunta 4:

¿Cuenta con tecnologías para el cuidado del agua como llaves ahorradoras, regaderas y w.c de bajo consumo de agua?

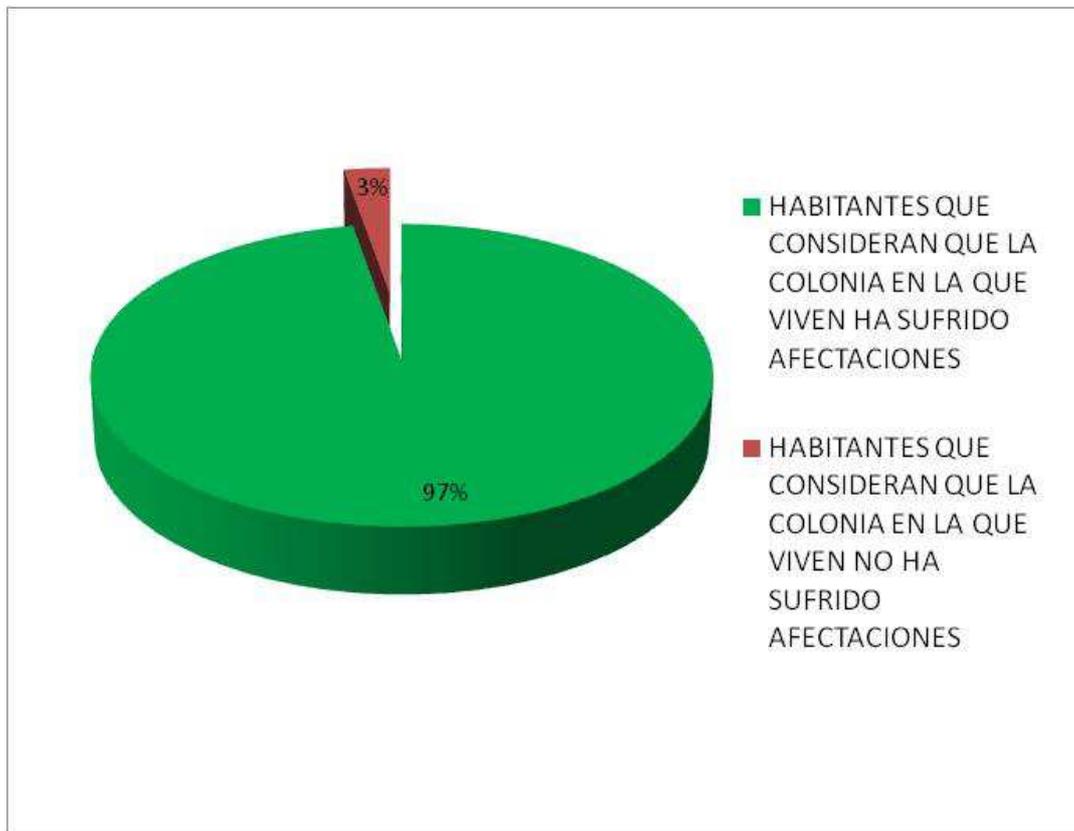


Fuente: Elaboración propia.

De los cuestionarios aplicados se encontró que 55 habitantes cuentan con alguna tecnología para el cuidado del agua, siendo la mayoría w.c. de bajo consumo y solamente 18 personas respondieron no contar en su domicilio con alguna tecnología para el cuidado del agua. Resaltándose que la mayor parte de los habitantes que cuentan con dichas tecnologías en su domicilio amigables con el ambiente o que realizan acciones adicionales para el cuidado del agua como el reúso de aguas servidas son personas jóvenes.

Figura 32. Pregunta 5:

¿La colonia en la que se ubica su vivienda ha sufrido afectaciones por inundaciones?

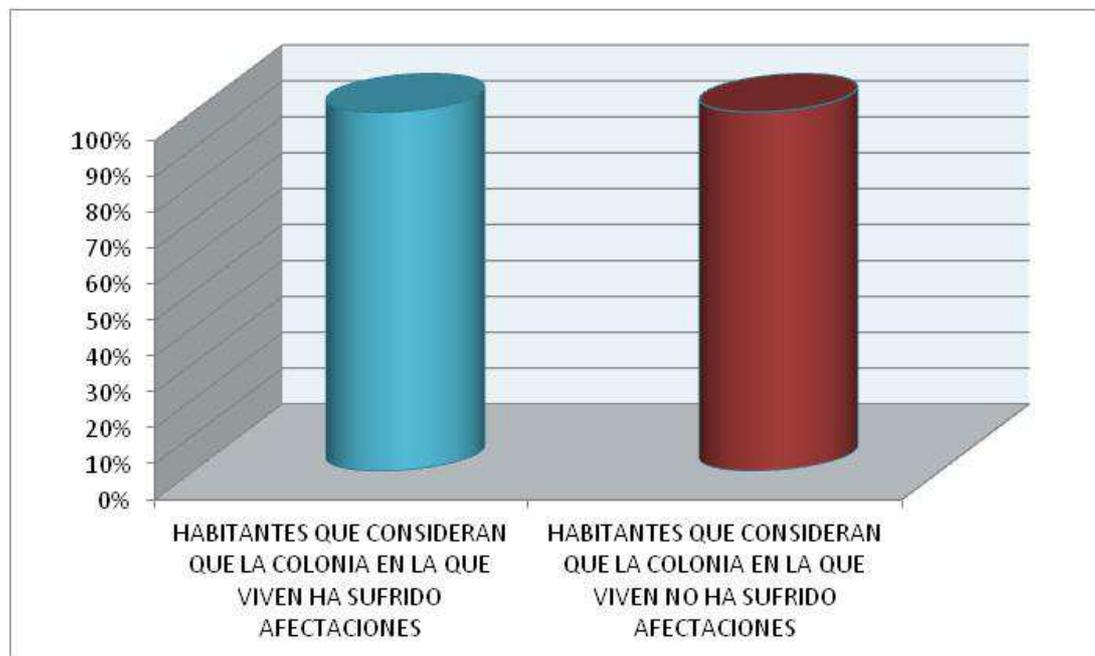


Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los habitantes 97% refirieron la inundación del 2010 como una de las que más recuerdan ya que hubo varias afectaciones en las viviendas. Ya que se trató de aguas negras que anegaron los domicilios. Aun cuando fue en la mitad de las calles de la colonia “orientes” también habitantes de los “ponientes” recuerdan el resultado de las lluvias atípicas del 2010. Siendo que solamente 3% comentó que la colonia no sufrió afectaciones por inundaciones.

Figura 33. Pregunta 5:

¿La colonia en la que se ubica su vivienda ha sufrido afectaciones por inundaciones?

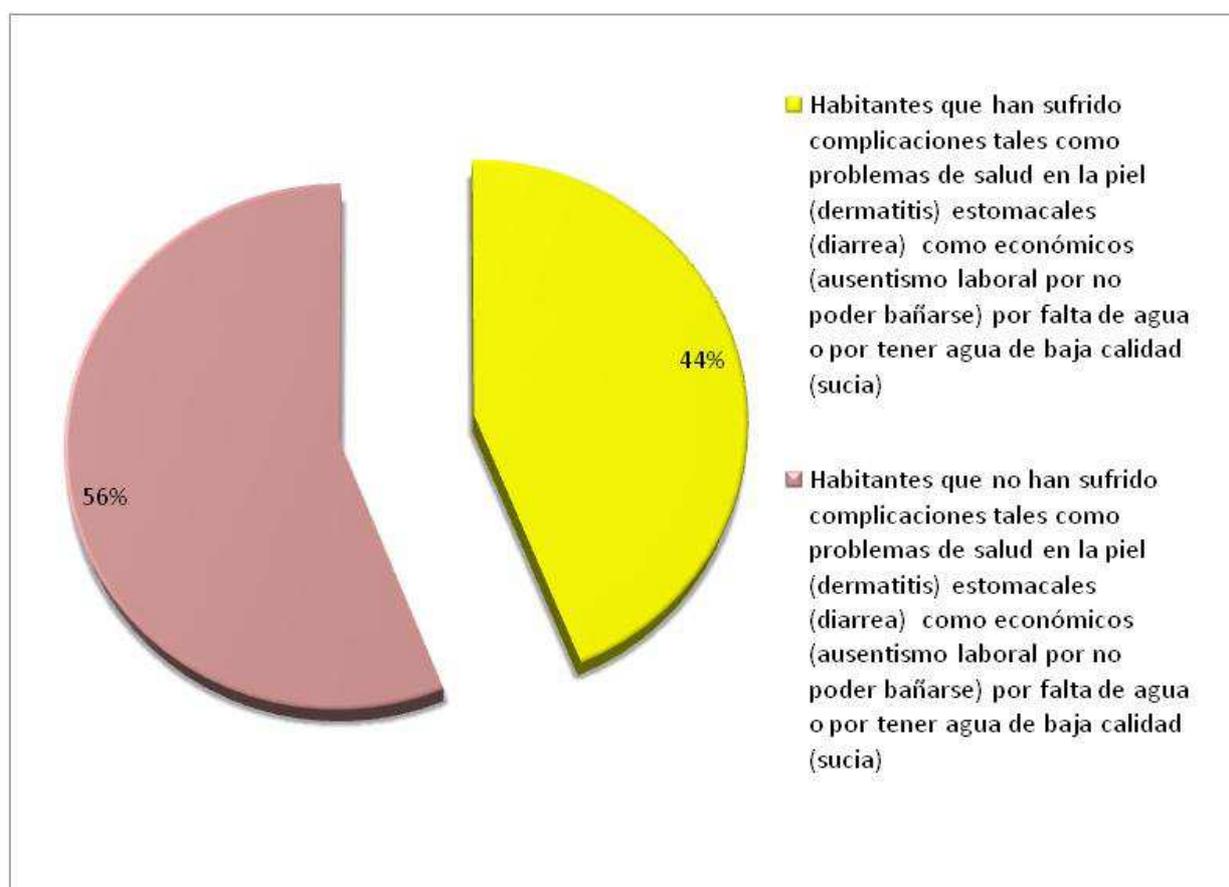


Fuente: Elaboración propia.

Solamente 2 personas comentaron que la colonia en la que habitan no sufrió afectaciones, siendo que 71 personas respondieron afirmativamente y recuerdan la gran inundación que sufrió la colonia en el 2010. Con motivo de las lluvias atípicas y la insuficiente infraestructura de drenaje para descargar las aguas negras. Otros comentaron que las aguas negras salían de las coladeras inundando los domicilios. Se comenta que algunos recibieron apoyos monetarios por las afectaciones a sus viviendas, refiriéndose que fueron insuficientes. De los habitantes que respondieron ninguno fue beneficiado con dicho apoyo.

Figura 34. Pregunta 6:

¿Ha sufrido complicaciones tales como problemas de salud en la piel (dermatitis) estomacales (diarrea) como económicos (ausentismo laboral por no poder bañarse) por falta de agua o por tener agua de baja calidad (sucia)?

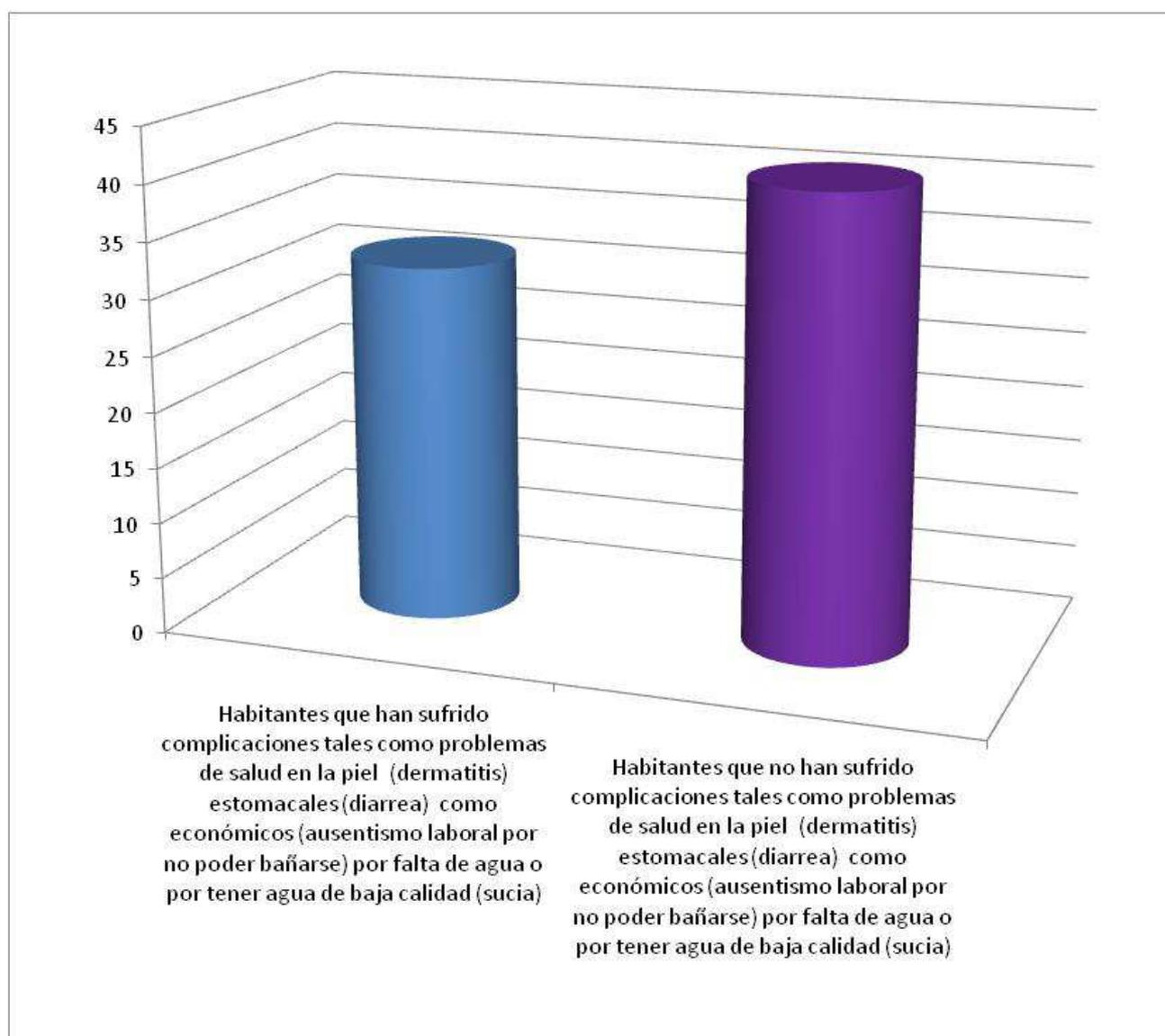


Fuente: Elaboración propia

El 56% de los habitantes comentó no haber sufrido complicaciones por no tener agua o que ésta estuviera sucia, sin embargo el 44% acepta haber tenido complicaciones como dermatitis, diarrea, ausentarse por no poder bañarse. Planean sus actividades de acuerdo a la disponibilidad de agua.

Figura 35. Pregunta 6:

¿Ha sufrido complicaciones tales como problemas de salud en la piel (dermatitis) estomacales (diarrea) como económicos (ausentismo laboral por no poder bañarse) por falta de agua o por tener agua de baja calidad (sucia)?



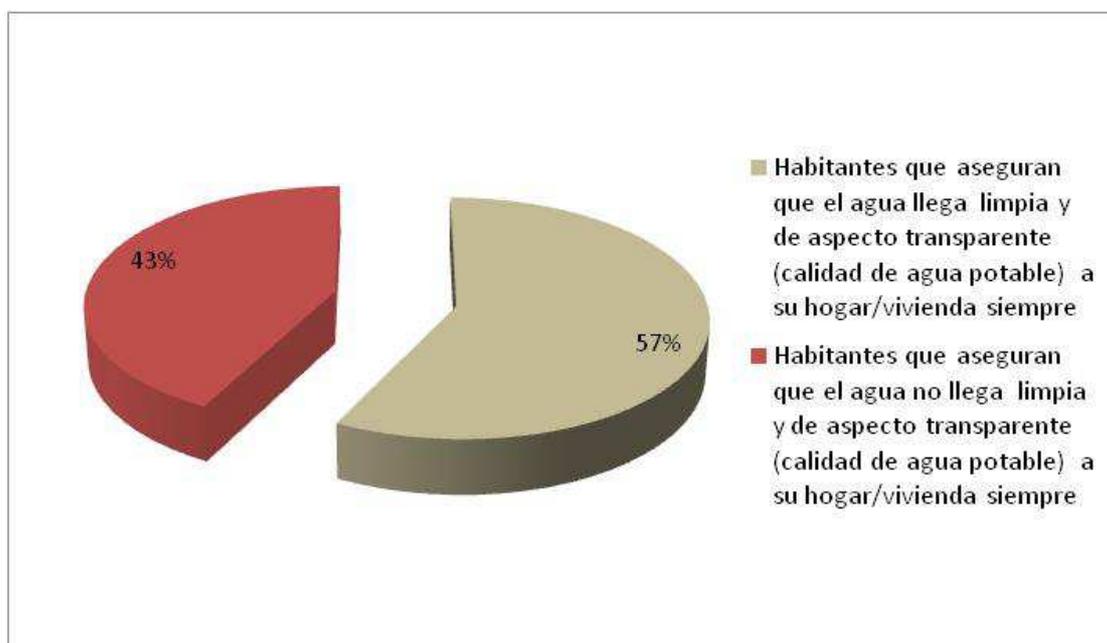
Fuente: Elaboración propia.

De los habitantes 41 dicen no haber sufrido complicaciones y 32 acepta haber sufrido complicaciones por no tener agua potable o por estar ésta

sucia. Otros dicen que sufrieron dichas afectaciones hace un año. Cabe señalar que se notó la división de respuestas, entre los “orientes” y los “ponientes” es decir que los simpatizantes de la diputada argumentaron no tener problemas de agua potable y otros se quejaban del cobro excesivo de luz. Otros habitantes comentaron que en dos meses del año en curso no hubo agua ni para bañarse.

Figura 36. Pregunta 7:

¿El agua que llega a su hogar/vivienda siempre está limpia y de aspecto transparente (calidad de agua potable)?

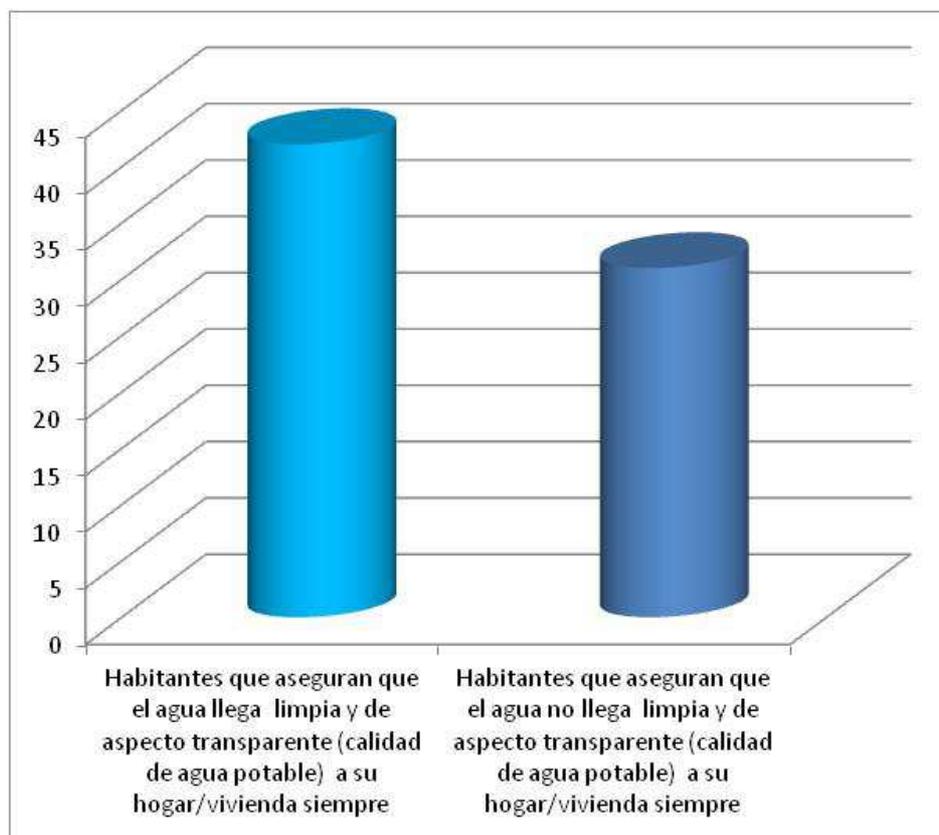


Fuente: Elaboración propia.

De los colonos el 43% aseguran que el agua no llega limpia y de aspecto transparente (calidad de agua potable) a su vivienda siempre todos los días o cuando llegan a tener agua. En cambio el 57% afirma que el agua que llega a su domicilio es limpia y potable siempre.

Figura 37. Pregunta 7:

¿El agua que llega a su hogar/vivienda siempre está limpia y de aspecto transparente (calidad de agua potable)?

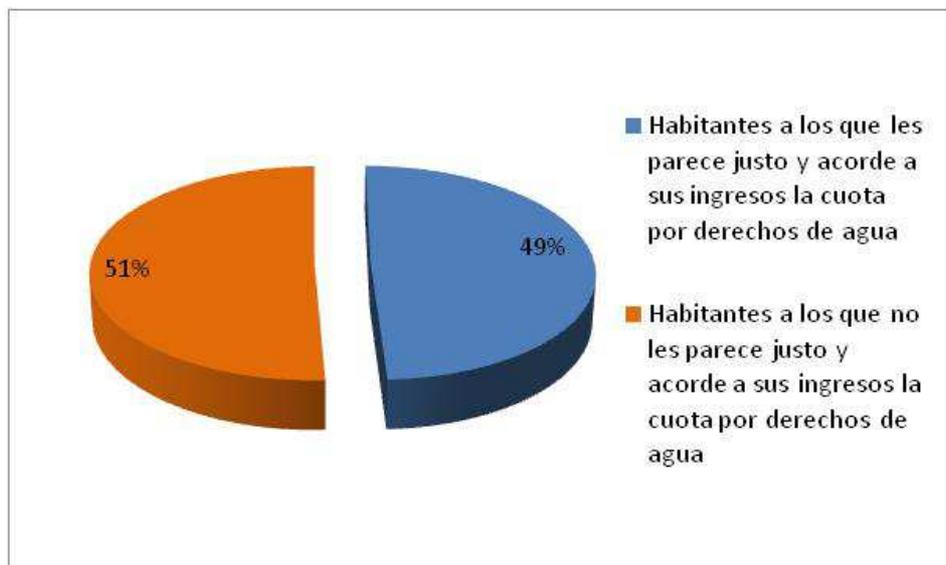


Fuente: Elaboración propia.

Los habitantes que aseguran que el agua llega limpia a su domicilio ascienden a 42 a diferencia de los 31 que afirman que el agua no llega limpia y de aspecto transparente a su domicilio. Es destacable que algunos refirieron que el agua “huele a cloro”, “está limpia ya que se asienta” “es amarilla, pero cambia ya que se asienta” “color tamarindo”. Sin embargo aun cuando es “agua potable” ninguno refirió haber tomado directamente del grifo.

Figura 38. Pregunta 8:

¿Le parece justo y acorde a sus ingresos la cuota por derechos de agua?



Fuente: Elaboración propia.

Esta respuesta causó gran admiración ya que el 51% no está de acuerdo con la cuota por derechos de agua, ya que no les parece justo y acorde a sus ingresos. A diferencia del 49% que asegura que el cobro es justo y acorde a sus ingresos. Este resultado es debido a intereses partidistas, ya que como se había mencionado hay varios colonos simpatizantes de una diputada que a cambio de voto prometió entre otros beneficios la disminución en el cobro por derechos de agua, así como la instalación de una bomba para todas las viviendas de la colonia. Algunos comentaron que antes pagaban \$1500 pesos bimestrales, y otros en cambio desconocen el por qué se ajustó y bajo la cuota.

Figura 39. Pregunta 8:

¿Le parece justo y acorde a sus ingresos la cuota por derechos de agua?

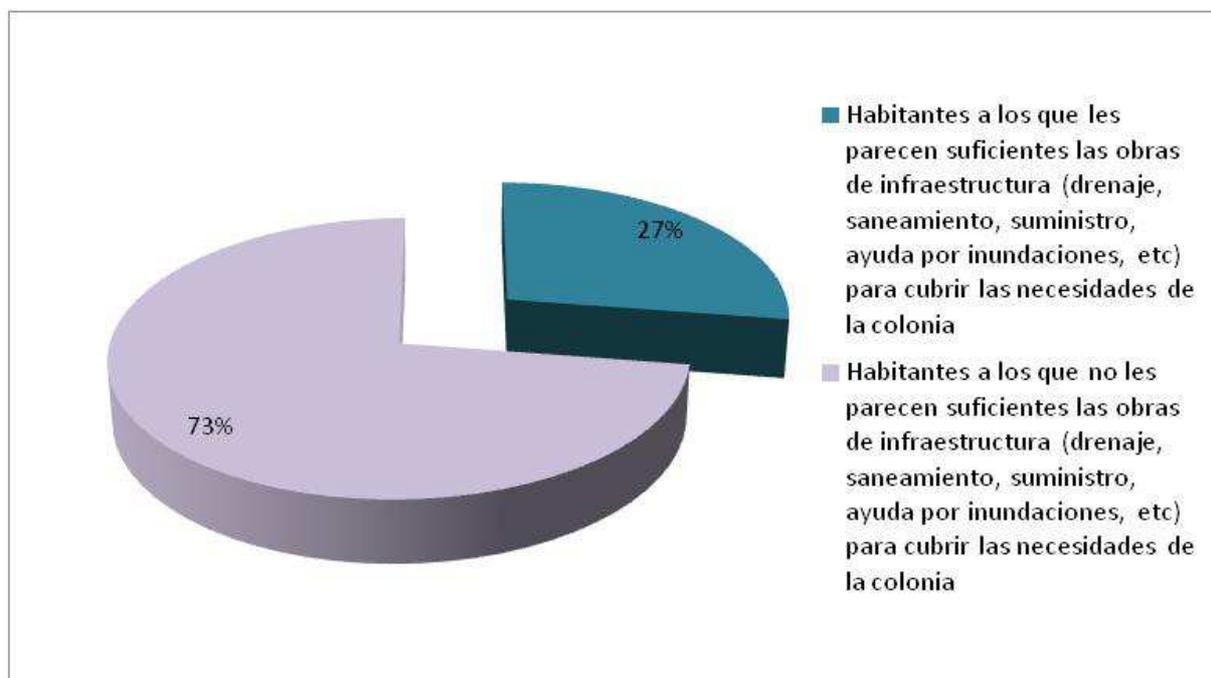


Fuente: Elaboración propia.

Como se había mencionado, 36 personas no están de acuerdo con el cobro de derechos de agua por ser excesivo, y no estar acorde a sus ingresos. En cambio 37 personas comentaron estar de acuerdo y algunos argumentaron que el cobro era excesivo hasta que la diputada dio solución. Se dice que hay un escrito en el que existe un descuento por \$200 pesos, siendo la cuota actual por recibo de agua \$92 pesos para los simpatizantes de la diputada, de acuerdo a comentarios de los propios habitantes de la colonia.

Figura 40. Pregunta 9:

¿Le parece que son suficientes las obras de infraestructura (drenaje, saneamiento, suministro, ayuda por inundaciones, etc) para cubrir las necesidades de la colonia?

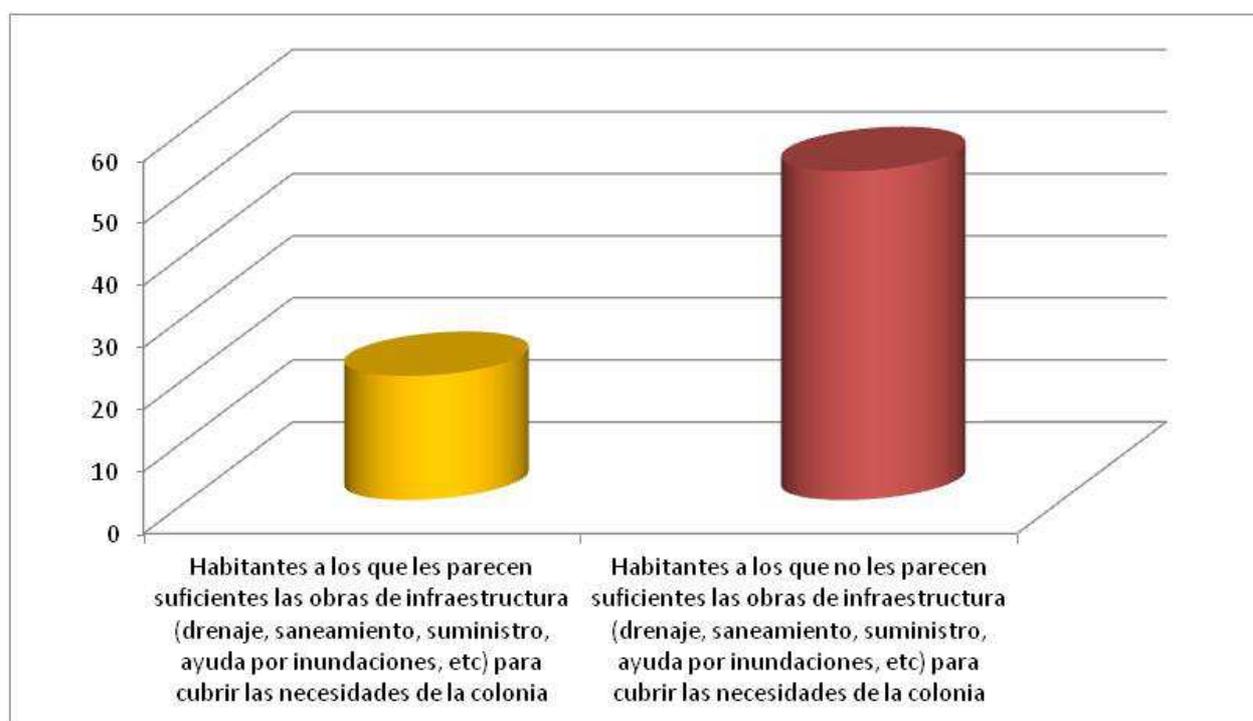


Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a si son suficientes las obras de infraestructura hidráulica, el 73% de los habitantes consideran lo contrario ya que la colonia o sus viviendas han sufrido afectaciones por inundaciones, o la ayuda no ha sido apta para cubrir los daños, ¿“o por qué nos inundamos”? Y el 27% considera suficientes las obras de infraestructura a pesar de las inundaciones y drenaje en malas condiciones de la colonia. En cuanto a la ayuda, se dice que no fue equitativa ya que a algunos se les dieron entre \$10mil pesos y \$20 mil pesos, siendo que los más afectados no recibieron más de \$6 mil pesos, y si los recibieron fue después de 7 meses del siniestro. A su vez se subrayó que el tubo de drenaje es un tubo delgado, que también sufrió afectaciones con el pasado sismo del 20 de Marzo del 2012. Además de promesas inconclusas de un Diputado.

Figura 41. Pregunta 9:

¿Le parece que son suficientes las obras de infraestructura (drenaje, saneamiento, suministro, ayuda por inundaciones, etc) para cubrir las necesidades de la colonia?

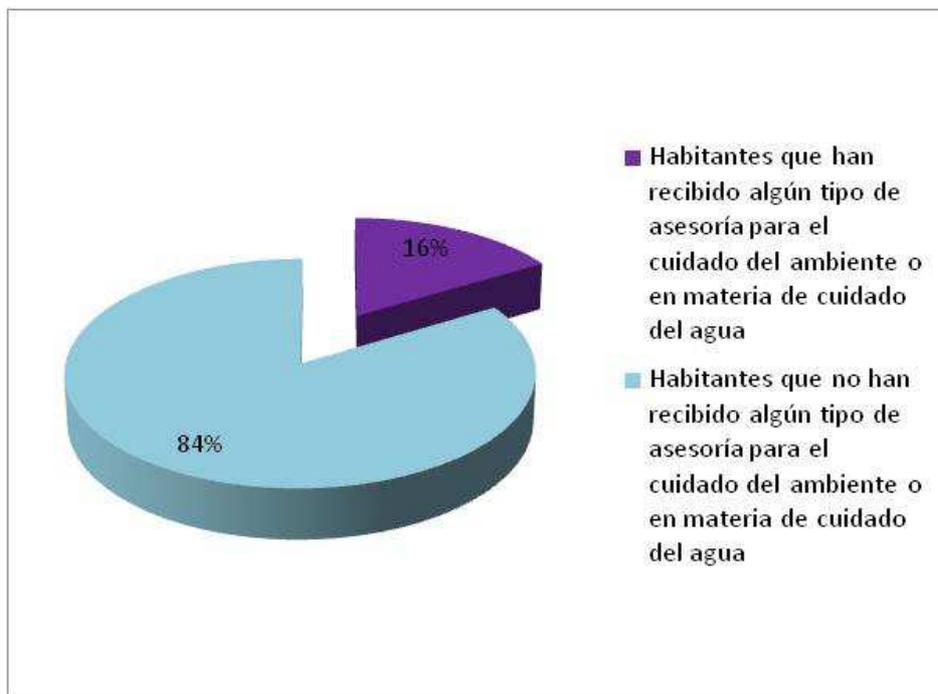


Fuente: Elaboración propia.

A 53 habitantes no les parecen suficientes las obras de infraestructura. Inclusive hay gente que asegura que hace 5 años que repararon las coladeras de la colonia “reventaron” el tubo de drenaje de su domicilio, y que cuando fue a reclamar a las oficinas gubernamentales le dijeron que debía de pagar por el “destrozo”, siendo que la persona era la afectada. Por otra parte 20 personas afirman que las obras han sido las suficientes para toda la demarcación, en cuanto a drenaje, saneamiento, suministro, ayuda por inundaciones para cubrir las necesidades de la colonia, aun cuando se pudo observar las malas condiciones de las coladeras y una obra inconclusa en la avenida cuchilla del tesoro.

Figura 42. Pregunta 10:

¿Ha recibido algún tipo de asesoría para el cuidado del ambiente o en materia de cuidado del agua?

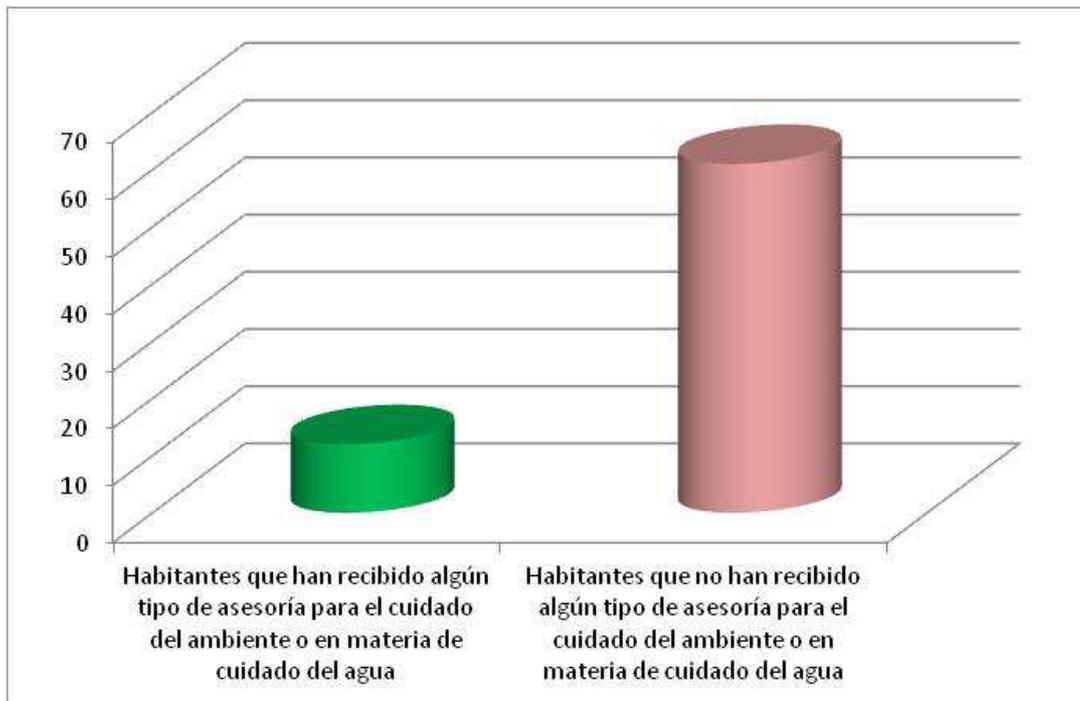


Fuente: Elaboración propia.

El 84% de los habitantes comenta no haber recibido algún tipo de asesoría para el cuidado del ambiente o en materia de cuidado del agua. Algunos comentan que no lo han recibido directamente, quizá en los medios de comunicación. Siendo el 16% de los habitantes los que sí han recibido algún tipo de asesoría, algunos “cuando van a pagar el agua” y otros colonos reciben educación ambiental y de cuidado del agua de manera académica en sus escuelas de procedencia.

Figura 43. Pregunta 10:

¿Ha recibido algún tipo de asesoría para el cuidado del ambiente o en materia de cuidado del agua?

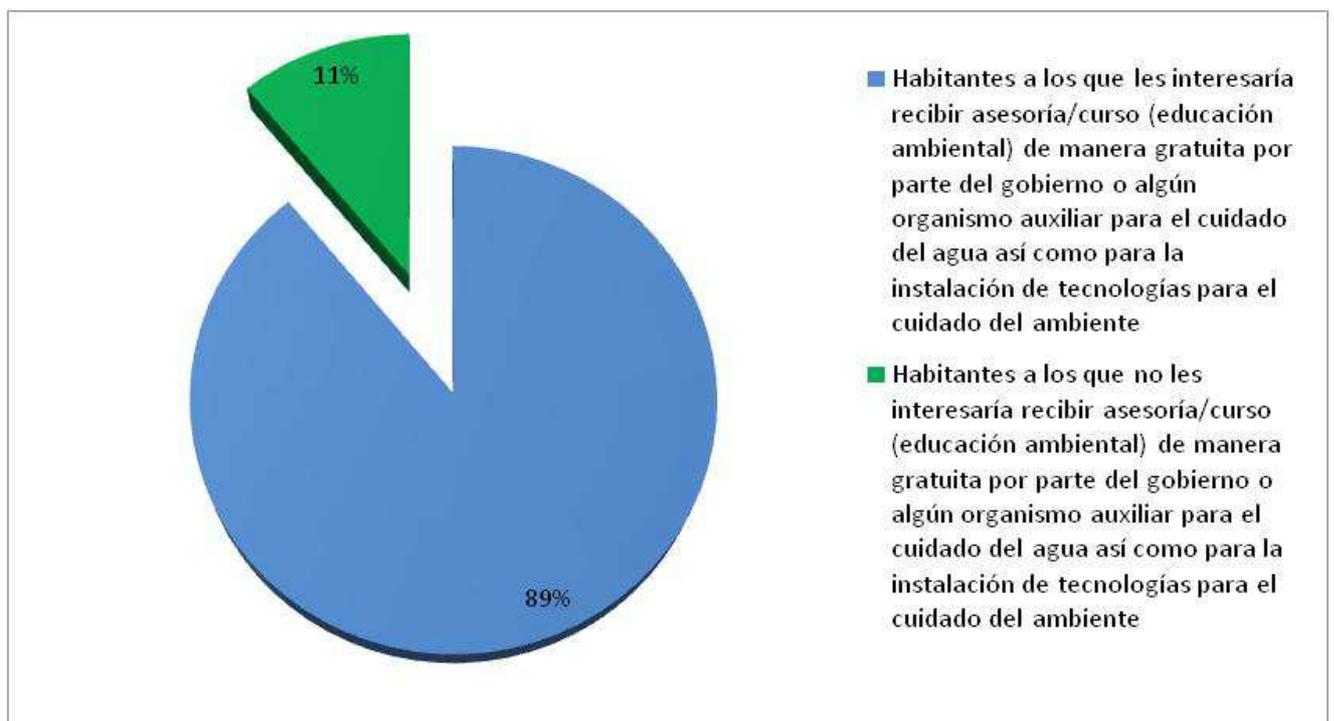


Fuente: Elaboración propia.

De los habitantes, solamente 12 han recibido algún tipo de asesoría para el cuidado del ambiente o en materia hidráulica para el cuidado del vital líquido. Resaltándose que dicha educación ambiental ha sido recibida en sus escuelas. Destacable que en su mayoría son jóvenes de nivel bachillerato. A diferencia de 61 personas que comentan no haber recibido ningún tipo de asesoría. Lo cual no significa que estén interesadas en recibirla.

Figura 44. Pregunta 11:

¿Le interesaría recibir asesoría/curso (educación ambiental) de manera gratuita por parte del gobierno o algún organismo auxiliar para el cuidado del agua así como para la instalación de tecnologías para el cuidado del ambiente (llaves ahorradoras, sistema de captación de agua de lluvia, w.c. ahorradores, planta de reúso de agua, etc.)?

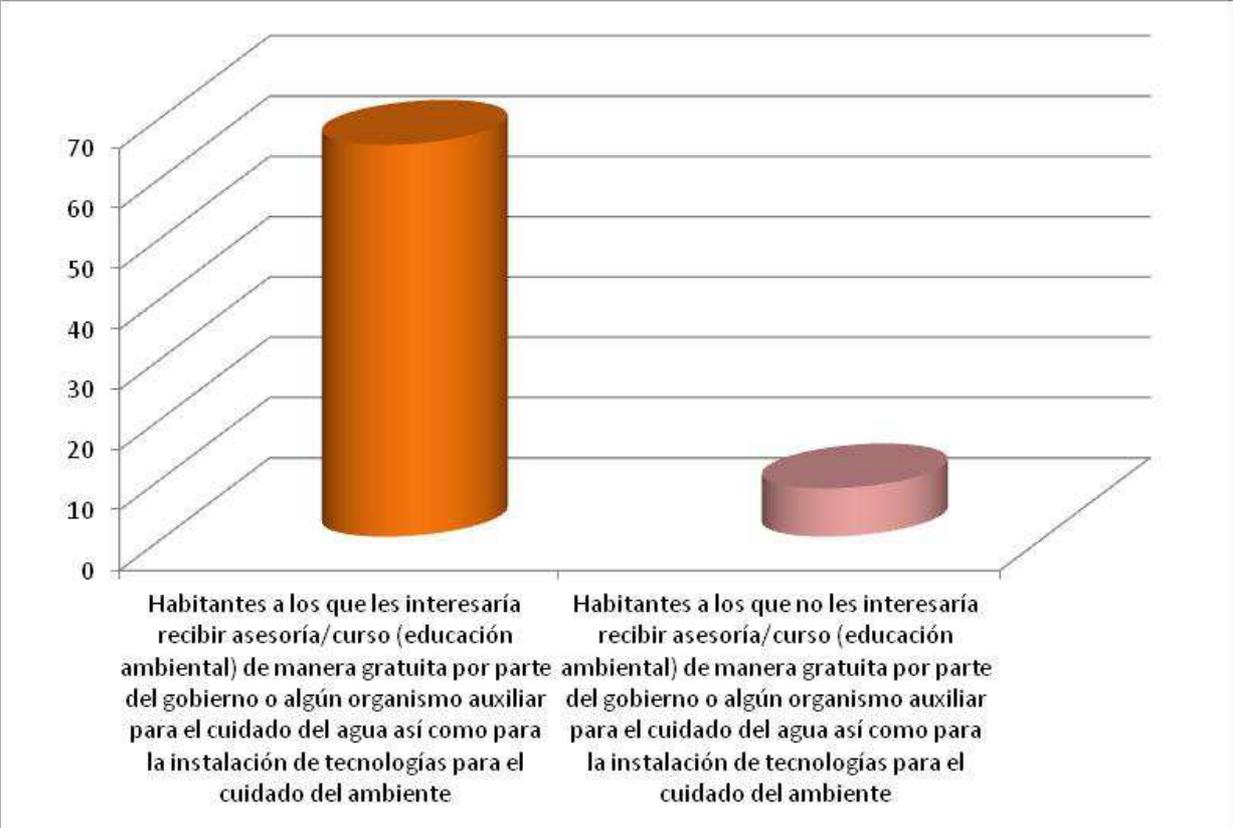


Fuente: Elaboración propia.

Existe un interés por recibir asesoría o curso de educación ambiental de manera gratuita por parte del gobierno o algún organismo auxiliar para el cuidado del agua así como para la instalación de tecnologías para el cuidado del ambiente, reportándose un 89% de habitantes interesados en dicha educación ambiental. El 11% restante argumenta problemas de horario por lo que su respuesta fue negativa.

Figura 45. Pregunta 11:

¿Le interesaría recibir asesoría/curso (educación ambiental) de manera gratuita por parte del gobierno o algún organismo auxiliar para el cuidado del agua así como para la instalación de tecnologías para el cuidado del ambiente (llaves ahorradoras, sistema de captación de agua de lluvia, w.c. ahorradores, planta de reúso de agua, etc.)?



Fuente: Elaboración propia.

Existe un interés de 65 personas (en su mayoría jóvenes )por recibir asesoría o curso de educación ambiental de manera gratuita para el cuidado del agua así como para la instalación de tecnologías para el cuidado del ambiente, en cambio 8 habitantes respondieron negativamente por problemas de horario para tomar el curso, y otros decían estar interesados pero estaban imposibilitados para asistir a dicho curso por tratarse de personas de la tercera edad y no poder desplazarse libremente a las instalaciones en donde se efectuara el curso. Siendo una propuesta el que dicho curso se les otorgara en su domicilio. Se notó mayor interés en sistemas de captación de agua de lluvia.

Figura 46. Pregunta 12:

¿Le gustaría recibir algún tipo de apoyo gubernamental/delegacional (estímulos fiscales como descuentos en pago de agua) por participar en el cuidado del agua, reportando fugas y/o instalando tecnologías para el ahorro y cuidado del agua en su domicilio?

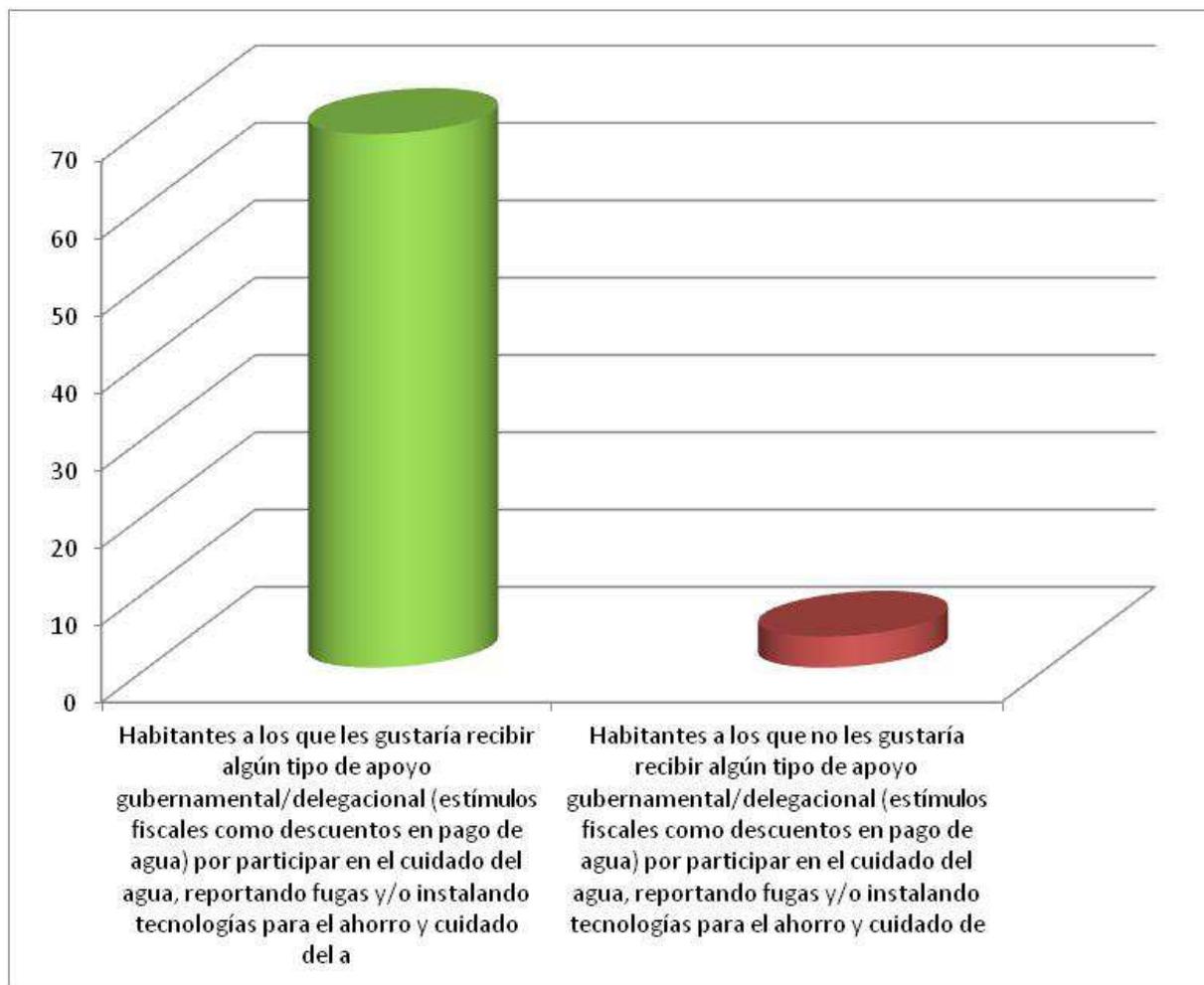


Fuente: Elaboración propia.

El 94% de habitantes se mostraron entusiasmados por recibir apoyos por participar en el cuidado del agua. El restante 6% se mostró apático debido a que ya cuentan con apoyos “gubernamentales”.

Figura 47. Pregunta 12:

¿Le gustaría recibir algún tipo de apoyo gubernamental/delegacional (estímulos fiscales como descuentos en pago de agua) por participar en el cuidado del agua, reportando fugas y/o instalando tecnologías para el ahorro y cuidado del agua en su domicilio?

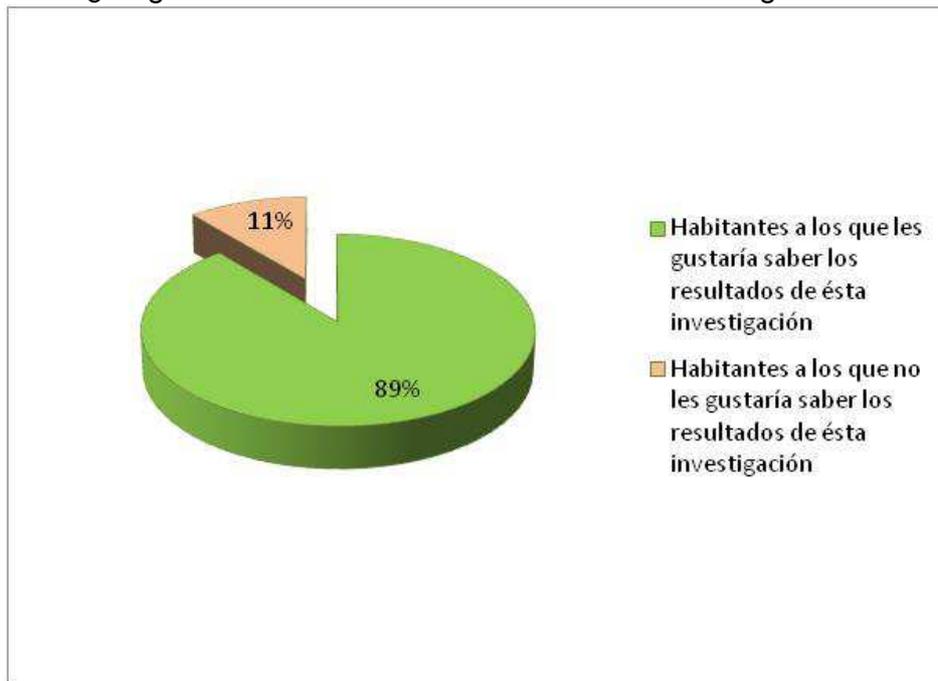


Fuente: Elaboración propia.

De los habitantes 69 se mostraron interesados en recibir apoyos y descuentos por participar en el cuidado del agua, y 4 respondieron negativamente ya que argumentaron ya contar con apoyos de la diputada para el pago del agua. Es decir que antes pagaban aproximadamente "\$1500 pesos "y ahora "con el apoyo de la diputada el recibo llega de \$92

o \$100 pesos”. Sin embargo hay habitantes de la colonia que tienen adeudos de miles de pesos que no tienen ningún apoyo.

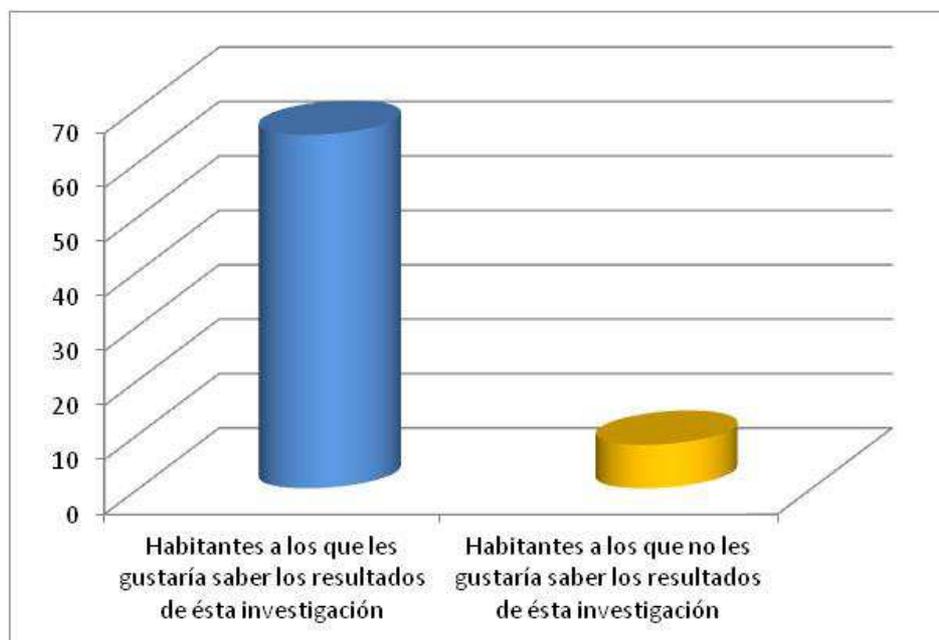
Figura 48. Pregunta 13:  
¿Le gustaría saber los resultados de esta investigación?



Fuente: Elaboración propia.

El 89% se mostró interesado en recibir los resultados de la investigación argumentando que el asunto del agua es muy importante, y más siendo tan escaso en la colonia. El restante 11% no quiso saber los resultados en su mayoría por no proporcionar algún correo electrónico o teléfono.

Figura 49. Pregunta 13:  
¿Le gustaría saber los resultados de esta investigación?



Fuente: Elaboración propia.

De los habitantes se notó un interés por conocer los resultados de la investigación a 65 personas, argumentando que habían respondido al cuestionario para que sus opiniones sirvieran de algo para solucionar el problema de escasez de agua. Las 8 personas restantes, en su mayoría de la 3ª edad no les interesó conocer el resultado por no proporcionar su correo electrónico o teléfono.

Conforme a los resultados del muestreo anteriormente mostrados gráficamente y de acuerdo a los resultados globales por variable conforme a los datos de agua no contabilizada se tiene un parámetro para diseñar y conformar la propuesta de modelo con enfoque sistémico. Lo siguiente a fin de revelar si es que el modelo actual de gestión de agua ha cubierto las necesidades de la población, es decir comparar el muestreo (necesidades) con el modelo actual (indicadores de agua).

## **VI.6.1 RESULTADOS GLOBALES POR VARIABLE**

Se toman como base los indicadores propuestos y datos del Consejo Consultivo, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Estadísticas del Agua 2011, el Manual de indicadores del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala y el Documento referente a la Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua. Lo anterior debido a que falta claridad en indicadores que nos marquen parámetros de gestión y la validación de los mismos, es decir que nos digan hacia dónde vamos en este largo camino de gestión integral del agua y si el camino recorrido es el correcto (Consejo Consultivo del Agua, 2010; 2011), (IMTA, 2007a), (CONAGUA, 2011b), (CONAGUA, 2010k), (Consejo de Cuenca Lerma-Chapala, 2009).

Lo anterior para fines del diseño del modelo conceptual, ya que se toma en cuenta el agua no contabilizada.

### **VI. 6.1.1 CÁLCULO DE INDICADORES**

#### **✓ COBERTURA DE AGUA POTABLE EN PORCENTAJE.**

Este indicador se mide en porcentaje indicando la población que cuenta con servicio de agua potable en relación con el total de la población. Esta variable se asocia también al parámetro de bienestar y desarrollo social humano en las ciudades. Se considera los que tienen agua entubada dentro de la vivienda, dentro del terreno, de la llave pública o disponen de agua en otra vivienda, lo que no necesariamente significa que sea agua con calidad para consumo humano. Y para efectos del cálculo se toma la población habitante en viviendas particulares como población total.

- Resulta de la operación aritmética de dividir la población conectada a la red entre la población total. Cálculo con datos de CONAGUA (2010k).

Población con servicio de agua potable 8 296 349 habitantes

Población total 8 747 602 habitantes

Población habitante en viviendas particulares 8 431 184 habitantes

En otras palabras y según la fórmula:

$$\mathbf{CAP = (PSAP / PT) * 100 \quad \text{ó bien} \quad CAP = PSAP * 100 / PT}$$

Población con servicio de agua potable \* 100 / Población total

**En donde:**

CAP = Cobertura de Agua Potable

PSAP = Población con servicio de agua potable

PT = Población Total

$CAP = 8\,296\,349 * 100 / 8\,431\,184 = 98.4$  es decir el 98.4% cobertura de agua potable.

Por lo tanto:

$$\mathbf{FCAP = PSSAP * 100 / PT}$$

FCAP = Falta de Cobertura de Agua Potable

PSSAP = Población que no cuenta con servicio de agua potable

PT = Población Total

$FCAP = 134\,835 * 100 / 8\,431\,184 = 1.6$

### ✓ **COBERTURA DE ALCANTARILLADO EN PORCENTAJE**

Influyen factores fisiográficos, de costo, históricos y de urbanización. También tiene correspondencia con los niveles de desempeño global. La cobertura de alcantarillado incluye a la población que cuenta con conexión a la red de alcantarillado, fosa séptica, desagüe, barranca, grieta, lago o al mar. Se toman como sinónimos el alcantarillado y al drenaje.

- Resulta de la operación aritmética de dividir la población conectada a la red de alcantarillado entre la población total. Cálculo con datos de CONAGUA (2010k).

$$CAD = PSAD * 100 / PT$$

En donde:

CAD = Cobertura de Alcantarillado

PSAD = Población con servicio de Alcantarillado

PT = Población Total.

CAD =  $8\,337\,769 \cdot 100 / 8\,431\,184 = 98.9$  Cobertura de Alcantarillado.

Por lo tanto:

**FCAD = PSSAD\*100/PT**

FCAD = Falta de Cobertura de Alcantarillado

PSSAD = Población que no cuenta con servicio de alcantarillado

PT = Población Total

FCAD =  $93416 \cdot 100 / 8\,431\,184 = 1.1$

✓ **COBERTURA DE TRATAMIENTO: CAUDAL TRATADO AL AÑO/ CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES GENERADO.**

**CT = CTA / CARG**

CT = Cobertura de Tratamiento

CTA = Caudal tratado al año

CARG = Caudal de Aguas residuales generado.

CT =  $3330 / 23424$

CT = 14.21 %

**DISPONIBILIDAD DE AGUA:** Oferta de Agua Potable: Volumen Anual Producido ( $M^3$ )/Población Total con Referencia a un Parámetro Óptimo de 200 Litros por Habitante al día (Equivalente A  $73m^3$  Por Habitante Al Año).

Para efectos de este índice se tomaron datos de agua no contabilizada a fin de hacer más representativa la muestra real de la disponibilidad del agua.

DA = Volumen Anual Producido / Población Total

DA = VAP / PT

VAP= 971624160

PT = 8482 319

DA =  $971624160 / 8482\,319$

DA = 114.54 Litros por habitante al día. Siendo el óptimo 200 litros.

✓ **COBRO DE DERECHOS DE AGUA POTABLE.**

También llamada recaudación y viabilidad financiera o resultado operativo: ingreso promedio es un indicador bruto sobre la capacidad de recaudación de los organismos operadores con respecto al volumen de agua producida, y en ese sentido, de viabilidad financiera.

Para efectos de este índice se tomaron datos de agua no contabilizada a fin de hacer más representativa la muestra real de la disponibilidad del agua.

- Ingresos Totales, Costo de Producción y Precio de Venta Promedio
- a) Costo Unitario por toma registrada = egresos totales 9194965858 / número total de tomas registradas 1987109 = 4627.31
- b) Costo Unitario de Producción = Egresos Totales 9194965858 / Volumen total de agua producida en el año 971624160 metros cúbicos = 9.46
- c) Ingreso Unitario por toma Registrada = ingresos por prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales 3530709450 / número total de tomas registradas 1987109 = 1776.81
- d) Ingreso Unitario Promedio = Ingresos por la prestación de los servicios 3530709450 / volumen total producido en el año metros cúbicos 971624160 = 3.63
- e) Ingreso Unitario de Venta = ingresos por la prestación de los servicios 3530709450/ el volumen total de agua vendida en el año 451021281 = 7.83
- f) Resultado Operativo = Ingresos totales por la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales 3530709450 / egresos totales 9194965858 = 38.40%

✓ **FACTURACIÓN Y COBRANZA: MICROMEDICIÓN Y USO EFICIENTE DEL AGUA.** Es decir el número de medidores/ número de tomas.

Micromedición: sinónimo de índice de productividad por empleado, cociente que se determina con el número de empleados dividido entre los millares de tomas registradas por el prestador del servicio (CONAGUA, 2010k).

- Para efectos de este índice se tomaron datos de agua no contabilizada a fin de hacer más representativa la muestra real de la disponibilidad del agua.

Número de Empleados Total 10339

Tomas de Agua Potable Registradas Domésticas 1772 082 + Otras 215 027 = Total 1987 109

**Micromedición o índice de productividad** = número de empleados 10339 / millares de tomas registradas por el prestador de servicios  $1987\ 109 \times 1000 = 5.2$

Es decir 5 empleados por cada mil tomas

Medidores con lectura Domésticas 808621 + otros 113900 = total 922521

Medidores sin lectura o sin funcionar Domésticas 316785 + Otros 49099 = Total 365884

Tomas de agua potable sin medidor instalado Domésticas 646676 + otros = total 52028

Cobertura de Micromedición (%)

Instalados Domésticas 64

Funcionando Domésticas 62

**Uso eficiente del Agua** = número de medidores con lectura 808621 / número de tomas  $1772\ 082$  domésticas registradas  $\times 100 = 45.63\%$  de cobertura eficiente.

## **VI.6.2 SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD HÍDRICA: ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD HÍDRICA PARA LA CIUDAD DE MÉXICO.**

Con base en la institucionalidad (diseño del instrumento con base en Agenda Ambiental para la Sustentabilidad del Valle de México (CAM, S.F.) y el índice de institucionalidad del consejo consultivo agua a.c.). Es decir la sustentabilidad recae en el Agua Residual que recibe tratamiento.

### **CT = CTA / CARG**

CT = Cobertura de Tratamiento

CTA = Caudal tratado al año

CARG = Caudal de Aguas residuales generado.

CT = 3330 / 23424

CT = 14.21 %

La sustentabilidad ambiental de los servicios de agua requiere una firme regulación gubernamental en materia de aguas residuales, explotación de acuíferos subterráneos y suministro de agua para ecosistemas acuáticos. Para evitar conflictos de interés, es necesario que la vigilancia ambiental de las descargas en cuerpos de agua continentales y costeros pase a ser competencia de la PROFEPA, dotándola de las capacidades humanas y técnicas para ello (Consejo Consultivo , 2011).

### ✓ **EFICIENCIA FÍSICA.**

Eficiencia Física = Volumen facturado anual 574996140/ Volumen Producido anual 971624160 = 59.17%

### ✓ **EFICIENCIA COMERCIAL.**

Eficiencia Comercial = Volumen Cobrado anual 3530709450/ Volumen facturado anual 4501216210 = 78.44%

### ✓ **EFICIENCIA GLOBAL: EFICIENCIA FÍSICA \* EFICIENCIA COMERCIAL**

Eficiencia Global = Eficiencia Física 0.5917 \* Eficiencia Comercial 0.7844 = 46.41%

### ✓ **ÍNDICE GLOBAL DE DESEMPEÑO.**

El Consejo Consultivo del Agua, A.C. (2011) considera que un sistema cumple su función cuando:

- Tenga elevadas coberturas en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Tenga niveles elevados de eficiencia global
- Mantenga finanzas sanas
- Cuento y opere esquemas de tratamiento de aguas residuales sustentables.

Es decir cuatro ejes que son: Cobertura, Eficiencia, Sustentabilidad Financiera y Sustentabilidad Ambiental.

Con la finalidad de estar en condiciones de “evaluar” el desempeño global de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, por lo que se construyó un Índice Global de Desempeño como una aproximación a la medición de desempeño de los organismos operadores de agua.

Para efectos de este apartado se incluirán los índices:

Cobertura de agua potable, cobertura de alcantarillado, eficiencia física, eficiencia comercial, resultado operativo y cobertura de tratamiento de aguas residuales.

Índice de Global de desempeño = Cobertura de agua potable 0.984, cobertura de alcantarillado 0.989 + eficiencia física 0.5917 + eficiencia comercial 0.7844 + resultado operativo 0.3840 + cobertura de tratamiento de aguas residuales 14.21 = 17.94 índice global de desempeño redondeado 16.93 siendo el ideal 25 según datos del Consejo Consultivo (2011).

A fin de realizar una validación de los indicadores y subrayar su utilidad, corresponsabilidad con los planes y metas se conforma la siguiente matriz de indicadores.

**Objetivo Nacional:** Gestión Integral de los Recursos Hídricos Dentro del Macroproceso establece que la política general estratégica será que los

recursos hídricos, suelo y relacionados, han de administrarse bajo un enfoque integral y de manera coordinada para maximizar el bienestar social, económico y ambiental, resaltando el no comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas, siendo este último el objetivo general estratégico.

**Objetivo Estratégico:** En cuanto a la Política de Administración del Agua su enfoque es hacia el administrar el desarrollo integral y coordinado tanto de la disponibilidad como de la oferta de los recursos hídricos conforme a la demanda de los servicios que hay de agua potable, drenaje, tratamiento y reúso bajo la reglamentación de estándares y normas de explotación del recurso de manera sustentable, así como de la dotación de los servicios. Siendo el objetivo estratégico de la administración del agua la satisfacción de las necesidades mínimas de la población de forma equitativa.

**Líneas de Acción:** De manera general es el propio programa de gestión integral de los recursos hídricos: cuyo decreto de la Ley de Aguas del Distrito Federal establece las disposiciones tanto de orden público como de interés social cuya finalidad es la de regular en la Ciudad de México la Gestión Integral de los Recursos Hídricos y la prestación de servicios públicos del agua potable. Estableciéndose que las atribuciones del Sistema de Aguas de la Ciudad de México cuyas facultades son elaborar, ejecutar, evaluar y vigilar el Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos. El cual funge como instrumento rector de la política hídrica. Por lo cual el Sistema de Aguas de la Ciudad de México deberá: diagnosticar la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, promover el manejo y desarrollo de manera coordinada del agua con el objetivo de maximizar el bienestar social, económico y ambiental. Subrayando que también debe definir la política e instrumentos para la gestión integral del agua, coordinando políticas y programas delegaciones y sectoriales, normar la explotación uso y conservación.

Tabla 20: Matriz de Indicadores de Resultados.

<b>MIR</b>	<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACION</b>
<b>FIN</b>	Los recursos hídricos, suelo y relacionados, han de administrarse bajo un enfoque integral y de manera coordinada para maximizar el bienestar social, económico y ambiental, resaltando el no comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas, siendo este ultimo el objetivo general estratégico.	Porcentaje de Cobertura de Agua Potable.	Estadísticas del Agua 2011 y Atlas del Agua 2011. Situación del Subsector de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Publicación anual de la CONAGUA, 2011.
<b>PROPÓSITO</b>	Población de la Ciudad de México dotada con mejores servicios de agua potable, saneamiento y alcantarillado.	Tasa de Variación de la Población con Agua potable.  Tasa de Crecimiento medio anual de demográfico	INEGI.
<b>COMPONENTE</b>	Oferta de Agua potable.  Alcantarillado incluye a la población que cuenta con conexión a la red de alcantarillado, fosa séptica, desagüe, barranca, grieta, lago o al mar. Se toman como sinónimos el alcantarillado y al drenaje.  Saneamiento, caudal tratado.	Disponibilidad de Agua Potable.  Cobertura de Alcantarillado.  Cobertura de Tratamiento.	Estadísticas del Agua 2011 y Atlas del Agua 2011. Situación del Subsector de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Publicación anual de la CONAGUA, 2011.

<b>ACTIVIDAD</b>	Capacidad de Recaudación de Organismos Operadores con respecto al volumen de agua producida, y en ese sentido, de viabilidad financiera.  Facturación y Cobranza	Ingresos Totales Ingreso Unitario por toma Registrada Ingreso Unitario Promedio Ingreso Unitario de Venta Resultado.  Micromedición o índice de productividad. Uso Eficiente del Agua.	Estadísticas del Agua 2011 y Atlas del Agua 2011. Situación del Subsector de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Publicación anual de la CONAGUA, 2011.
------------------	--	---	---

Fuente: Adaptado del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2011).

### VI.6.3 ANÁLISIS FODA

El análisis se realizó tomando como base los indicadores de eficiencia física y comercial de los organismos operadores de agua, los indicadores de desempeño global y los indicadores de resultados, conjuntando con los resultados del estudio de campo. Por lo cual se muestra el análisis que sirve de base para la realización del modelo conceptual acorde a la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema viable. Dicho análisis es presentado mediante la siguiente matriz.

Tabla 21: Matriz FODA.

	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El abastecimiento de agua potable en el Distrito Federal es de 32 m<sup>3</sup>/seg proveniente de fuentes locales (63% del caudal total de la Ciudad de México) de la Ciudad de México y del estado de México (Lerma y Ciudad de México) y de fuentes externas superficiales (37% del caudal total de la ciudad de México) del estado de México y de Michoacán. Sin embargo se prevé una disminución del caudal del sistema Cutzamala (SMA, 2007).</li> <li>• Cobertura de agua potable 97.14%</li> <li>• Programas gubernamentales en materia de agua: Plan verde, programa de manejo sustentable de agua en la Ciudad de México, Programa Especial de Cambio Climático, Ley de Cambio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de esquemas de participación ciudadana</li> <li>• Falta de coordinación entre todos los actores en materia de gestión del agua en tres niveles</li> <li>• Local, municipal y estatal.</li> <li>• Ley del juicio de amparo debe ser acorde a las necesidades de agua.</li> <li>• Certificaciones ambientales continúan siendo voluntarias.</li> </ul>

	<p>Climático, Agenda del Agua 2030, Programa de Sustentabilidad Hídrica para el Valle de México (Túnel Emisor Oriente).</p>	
<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inquietud participación ciudadana.</li> <li>• Secretarías e Instituciones para la protección de recursos naturales: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Comisión Nacional del Agua, Sistema de Aguas de la Ciudad de México, Comisión de Gestión del Agua Asamblea Legislativa del Distrito Federal.</li> <li>• Intercambio de conocimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de las fuentes actuales e impulsar su recarga natural y artificial: a través de educación ambiental, incentivar la participación ciudadana y motivar la instalación de azoteas verdes y/o captación de agua de lluvia domiciliaria. La captación de agua de lluvia coadyuvará a evitar inundaciones y provocar la privatización del recurso.</li> <li>• Ampliación de la cobertura de drenaje y mantenimiento al drenaje profundo, así como culminación del Túnel Emisor Oriente.</li> <li>• Reforzamiento de la normatividad vigente que impida asentamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomento de una cultura del agua por medio de la SEP, y CONAGUA y motivación de participación ciudadana en la instrumentación de políticas a través del CECADESU.</li> <li>• Observancia de las acciones coordinadas de las instituciones federales y locales para la inversión y desarrollo de proyectos que impulsen nuevas tecnologías, con enfoque de participación interdisciplinaria.</li> <li>• Una solución desde una perspectiva multidisciplinaria que implique una Estrategia Financiera del Gobierno Federal.</li> <li>• Tandeo de agua por pipas para evitar el desabasto de agua, durante el mantenimiento del drenaje profundo y culminación del Túnel Emisor Oriente (TEO).</li> <li>• Realizar un intercambio de estrategias y capacitación por medio de las</li> </ul>

<p>con otros países como Israel y Holanda.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyos de BID banco interamericano de desarrollo.</li> <li>• Proyectos de IPN en cuidado del agua.</li> </ul>	<p>humanos irregulares en barrancas y zonas de conservación, de las que privilegien el servicio ambiental de captación del vital líquido, recarga del acuífero y definir linderos de las áreas naturales protegidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De igual forma se sugiere que las autoridades motiven el uso de estas medidas amigables con el ambiente no por la vía coercitiva de una ley o impuesto. Ya que se ha visto la experiencia poco exitosa de la separación de basura.</li> <li>• Desarrollar la estrategia fiscal de otorgar un estímulo fiscal por ejemplo del 50% en pago de derechos de agua y predial a los ciudadanos usuarios de agua que tengan instalada una azotea verde y/o tecnología de captación de agua de lluvia en su domicilio. <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Autoridades delegaciones otorguen descuentos o eventos que promuevan la cultura a nivel delegacional.</li> <li>2) Otro beneficio sería el alcanzar que el volumen de agua producido sea igual al volumen facturado y al volumen cobrado por derechos de agua. Ya que</li> </ol> </li> </ul>	<p>embajadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar los apoyos y programas del Banco Interamericano de Desarrollo a fin de alcanzar el desarrollo sustentable del recurso.</li> <li>• Aplicar y motivar los proyectos en ahorro de agua y demás propuestas del IPN y otras instituciones educativas.</li> <li>• Revisar la ley de juicio de amparo a fin de hacer más eficaz el juicio de amparo al no contar con suministro de agua.</li> <li>• Analizar la reglamentación relacionada con la construcción de viviendas, apertura de negocios mercantiles, y demás que hagan uso consuntivo de agua a fin de que las certificaciones en materia ambiental dejen de ser voluntarias.</li> </ul>
---	---	---

	<p>las personas que deben acudirán a pagar al contar con un descuento y ya no será una cuenta incobrable.</p> <p>La instrumentación de Políticas públicas cumpla con las necesidades de la Ciudad de México en Materia Hidráulica y de los usuarios. En cuanto a que el Organismo Operador de Agua captaría recursos y sus acciones prioritarias serán en beneficio de plantas e infraestructura a largo plazo con una planeación más detallada. Es mayor gasto invertir recursos en la mejora general de drenaje y abastecimiento de manera urgente cuando hay inundaciones o desastres que otorgar un estímulo fiscal al usuario de agua.</p>	
<p><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La escasez de agua amenaza seguridad nacional.</li> <li>• Grupos informales en defensa del agua.</li> <li>• Hundimientos.</li> <li>• Sobreexplotación de mantos acuíferos: Sobreexplotación. Disminución de zonas de recarga y aumento de la extracción por la demanda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estado garantizará el acceso al agua potable en calidad y cantidad de acuerdo a las reformas constitucionales del 2012. Motivadas por la declaratoria del derecho humano al agua.</li> <li>• Revisar la normatividad relativa a los usos consuntivos y no consuntivos del agua a fin de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar la creación de un nuevo consejo en el que se promueva el respeto al derecho humano al agua, en el que se motive la característica de ser equitativo y asequible el acceso al agua potable.</li> <li>• Evitar la sobreexplotación de los mantos acuíferos mediante un modelo de carácter administrativo que sumado al proyecto de azoteas</li> </ul>

<p>creciente. Es decir casi 80 barrancas divididas en aproximadamente 30 sistemas que captan 70% del agua en temporada de lluvia se recarga a los mantos acuíferos del valle de México. Por cada hectárea urbanizada se reduce la recarga en promedio 2.5 millones de litros de agua al año.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de caudales para el abastecimiento a la población (cerca de 3 m<sup>3</sup>/seg en los últimos años). Contaminación. La zona del acuífero correspondiente al sur oriente de la ciudad, presenta mala calidad de agua, y población contigua a cauces y barrancas provocan pérdida de vegetación, y contaminación por descargas de aguas residuales, filtraciones a los mantos acuíferos, residuos sólidos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del agua.</li> <li>• Inundaciones.</li> </ul> </li> </ul>	<p>reordenar la disponibilidad de agua. Ya que el agua destinada a la agricultura y riego, es desperdiciada en más del 50%. Por lo que se debe dar prioridad al uso doméstico. Así como revisar y conciliar el volumen facturado contra el volumen cobrado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar el agua no contabilizada, a fin de evitar desperdicios y uso indiscriminado.</li> </ul>	<p>verdes y captación de agua de lluvia nos de cómo resultado una Autosuficiencia en el Consumo de alimentos (Azotea Verde) y una captación de agua de lluvia para consumo doméstico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamentación en la que sean exigibles la reparación del daño y evitar al máximo la contaminación de los mantos acuíferos mediante la instrumentación de política pública en la que sea delito grave el daño al medio ambiente.</li> </ul>
--	---	--

Fuente: Adaptado de Valencia (2011).

## **VI. 7 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

En un principio se realizaron entrevistas no estructuradas para efectuar el diagnóstico de la colonia Cuchilla del Tesoro en la Delegación Gustavo A. Madero a fin de conocer cuál era la situación física y real del fenómeno de escasez de agua, y mala gestión en aquella demarcación.

Pudimos percatarnos que es una colonia de más de cuarenta años, cuya planeación no se dio, es decir que su urbanización fue incontrolada. Lugar que colinda con el Estado de México y el Aeropuerto Internacional Benito Juárez de la Ciudad de México. En cuanto a la población, una porción de ellos se dedica al comercio en el Mercado ubicado en la Avenida Cuchilla del Tesoro considerada como principal. Habiendo una subdivisión de la colonia en “orientes y ponientes”.

Dicha colonia ha sufrido las inclemencias de las lluvias atípicas cuyos daños fueron visibles en su patrimonio al afectarse sus domicilios y bienes en general por las inundaciones ocurridas. Siendo el servicio de agua potable catalogado como ineficiente desde el 2010.

Más tarde al realizar el estudio de campo pudimos constatar que aun cuando las viviendas cuentan con el suministro de agua potable, este vital líquido no llega con regularidad a sus hogares, siendo el abastecimiento por tandeo a domicilios comprendidos en “orientes” y “ponientes” distribuyéndose por horario y días.

Es decir que 24 entrevistados respondieron que si cuentan con agua potable todos los días de la semana y 49 negaron contar con el servicio todos los días de la semana. Argumentando que el tandeo se hace dependiendo la calle en la que se ubique la vivienda. La colonia cuchilla del tesoro se divide en dos partes, siendo las calles orientes y ponientes. Por lo que los “Orientes” cuentan con agua potable de 6am a 12pm y los Ponientes de 12pm a 12am. Sin embargo, no hay agua ni todo el día ni todos los días, es decir que solamente 3 días a la semana.

Adicionalmente dada la irregularidad en el servicio de abastecimiento de agua potable los habitantes han optado por contratar pipas para “autoabastecerse”, sin embargo el

costo es muy alto y no cubre la demanda de agua potable. Aun cuando se cuenta con el servicio de abastecimiento gratuito de pipas de agua por parte de la Delegación Gustavo A. Madero, no hay equidad en la distribución del vital líquido, habiendo favoritismos.

De igual forma al cuestionar acerca de si son suficientes las obras de infraestructura, habitantes de la tercera edad de la colonia se inconformaron ya que al “arreglar” una cosa descomponen otra refiriéndose a que una excavadora que fue a hacer trabajos de mantenimiento rompió la tubería de su domicilio.

Por otra parte encontramos que los habitantes, aun cuando no cuentan con una educación formal en cuidado del agua, han realizado acciones de uso y reúso responsable de agua en sus domicilios (reutilizando el agua de la lavadora y regadera para aseo de patios y banquetas). A su vez se encuentran interesados en recibir dicha educación para el manejo sustentable de agua. Y de igual manera recibir algún apoyo del gobierno o incentivo por ahorrar agua. Surge la necesidad de una nueva cultura de agua ante la escasez del vital líquido.

Según los datos arrojados por los indicadores de agua, referentes al servicio de agua potable la cobertura sobrepasa el 98% casi la totalidad de los habitantes, sin embargo la escasez e inequidad es visible. Por otra parte el servicio de alcantarillado tiene una cobertura de 98.9% sin embargo también es contradictorio que haya tantas inundaciones por la problemática de la falta de mantenimiento de las coladeras (la basura quizás el mayor problema), y la Colonia Cuchilla del Tesoro haya sufrido una de las más devastadoras inundaciones en el 2010.

A su vez el tratamiento de aguas residuales sigue siendo muy bajo apenas con un 14.21% siendo que un reúso o reciclaje de agua sería una de las alternativas para abastecimiento de agua. Según el óptimo de agua con el que debe contar todo usuario es de 200 litros sin embargo solamente se cuenta con 114.54 litros por habitante, no

obstante la Colonia Cuchilla del Tesoro no llega a dicha cantidad. Por lo que los habitantes se muestran interesados en adoptar medidas para la captación de agua de lluvia al no contar con el mínimo necesario de agua potable para cubrir sus necesidades básicas.

A pesar de que los indicadores de eficiencia física marcan un 59.17%, eficiencia comercial 46.41% y la eficiencia global un 78.44%.

La percepción es que sigue habiendo morosidad o evasión del pago por derechos de agua por la inconformidad de los usuarios de agua que argumentan que no tienen acceso al agua potable en calidad y cantidad, pero el “recibo y cobro no falla”.

Dados los hallazgos con el estudio de campo y contrastando con los indicadores en materia hidráulica como los de eficacia y eficiencia de los organismos operadores de agua, podemos deducir que la población no cuenta con el servicio de agua potable en calidad y cantidad en la Colonia Cuchilla del Tesoro, el cobro excesivo de agua potable sigue siendo aplicado a algunos habitantes, aun cuando no cuentan con el servicio de agua potable al 100% para cubrir sus necesidades básicas están aplicando de manera doméstica tecnologías para el cuidado del agua, sin embargo hay interés en tener una educación ambiental más formal y apoyos gubernamentales para el cuidado del agua. Además de estar latente la necesidad de mantenimiento a la infraestructura hidráulica, coladeras, tuberías y construcción de una más eficiente. Es decir que el modelo de gestión de agua que se está aplicando en la colonia Cuchilla del Tesoro no ha cubierto las necesidades básicas de la población, siendo necesario un modelo de gestión de agua que cubra dichas necesidades y preserve el vital líquido para futuras generaciones.



**CAPÍTULO VII. PROPUESTA DE UN**  
**MODELO SISTÉMICO DE GESTIÓN**  
**SUSTENTABLE DE AGUA PARA LA CIUDAD**  
**DE MÉXICO.**



## **CAPÍTULO VII. PROPUESTA DE UN MODELO SISTÉMICO DE GESTIÓN SUSTENTABLE DE AGUA PARA LA CIUDAD DE MÉXICO.**

### **VII.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA NO ESTRUCTURADO.**

Esta etapa hace referencia a la investigación y descubrimiento de los hechos establecidos en la situación problema y se caracteriza porque es la experimentada por el investigador y sus vivencias sobre la naturaleza de la situación dada respecto de la gestión del agua en la Delegación Gustavo A. Madero y la Delegación Iztapalapa, mismas que se toman como referencia ya que de las 16 delegaciones de la Ciudad de México ambas son las más representativas ya que cuentan con la mayor concentración de problemas relacionados con la gestión del agua en la Ciudad de México. Esta etapa inicial es una aproximación que describe la situación problemática en la que todavía no hay una estructura definida.

El diseño del modelo se realizó con la ayuda de la Metodología de Sistemas Suaves, y se definirán los elementos principales del modelo, es decir, todos los aspectos a considerar en la gestión del agua para la Ciudad de México. Con base a la investigación documental expresada en el marco teórico respecto del papel que desempeña la Ciudad de México con respecto a los elementos involucrados con la situación de la problemática del agua en la Ciudad y aspectos a cubrir por el Jefe de Gobierno del Distrito Federal (Figura 50):

Figura 50: Definición del Sistema.



Fuente: Adaptado de Delegación Gustavo A. Madero (2009; 2010; 2011), Delegación Iztapalapa (2008; 2011; S.F.).

Es decir que la gestión del agua en la Ciudad de México va relacionada con diversos aspectos para su formulación y óptimo funcionamiento. Ya que una política pública va de la mano y relaciona a todos los involucrados como son el aspecto económico, administrativo, ambiental, de seguridad pública, obras, agua potable y de desarrollo social.

1. Autoridades del Gobierno del Distrito Federal.

Se encargan de establecer como prioridad nacional en el Programa Nacional de Desarrollo 2007-2012 en relación con el Programa de Sustentabilidad Hídrica a fin de rehabilitar el Sistema Cutzamala, desarrollar nuevas fuentes de abastecimiento, aminorar la sobreexplotación, construir el Túnel Emisor Oriente, tratar de manera total las aguas residuales de la Ciudad de México, fomentar el ahorro de agua y el uso eficiente del recurso. Aunado a lo anterior formuló el Programa de Manejo sustentable de agua y la Agenda del Agua Visión 2030 buscando la sustentabilidad del vital líquido.

Sin embargo las obras de infraestructura siguen siendo insuficientes para enfrentar la problemática del agua, sigue habiendo inundaciones, falta de agua potable desabasto y escasez en las Delegaciones GAM e Iztapalapa.

2. Comisión Nacional del Agua. Labora coordinadamente con la SEMARNAT a fin de lograr una cultura de uso y aprovechamiento del vital líquido, sin embargo dichas acciones no se realizan directa y activamente con los usuarios y consumidores finales de agua.

3. Sistema de Aguas de la Ciudad de México. Es la encargada de la formulación, actualización y control del Programa de Operación Hidráulica del Distrito Federal, también en lo relativo a los estudios, proyectos de abastecimiento de agua potable, infraestructura hidráulica y de drenaje en coordinación con las autoridades competentes de la Ciudad de México. Sin embargo su participación activa se ve limitada por no tener un patrimonio propio.

4. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. busca lograr el desarrollo sustentable mediante la protección, aprovechamiento, restauración y conservación de los recursos naturales, así como de los ecosistemas, bienes y servicios de carácter ambiental. Sin embargo, sus acciones no implican una participación activa de la población por delegaciones, no hay una educación ambiental hidráulica. Ya que se centra en la prevención y no en la concientización de tener una nueva cultura de agua.
  
5. Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. El cambio climático impacta en una menor disponibilidad de agua. Por lo que el programa especial de cambio climático 2009-2012 de conformidad con el Plan de Desarrollo 2007-2012, cuenta con cuatro componentes: visión de largo plazo, mitigación, adaptación y elementos de política transversal en el que también se contempla dentro de sus objetivos la preservación del agua, el incrementar la cobertura de agua potable, saneamiento y alcantarillado de todos los hogares de los habitantes de la Ciudad de México y lograr un manejo integrado y sustentable del vital líquido en cuencas y acuíferos. Sin embargo su falta de difusión y conocimiento por parte de la población minimiza la participación de la misma.
  
6. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Sistema de Administración Tributaria. Definir el presupuesto que es asignado a las instituciones vinculadas al sector hidráulico y la calendarización correspondiente, contribuyendo a propiciar un ejercicio ágil y oportuno de los recursos otorgados; en su caso, autorizar programas multianuales de inversión. Apoya a las regiones en temporadas de lluvias y desastres naturales para enfrentar contingencias mediante la exención de impuestos pero no proporciona un estímulo fiscal por evitar el uso indiscriminado y desperdicio de agua.

7. Usuarios de agua. La gente que no tiene acceso al agua potable se vuelve más consciente del uso y aprovechamiento del agua. No todos cuentan con una educación ambiental en materia hidráulica sin embargo se cuenta con su buena disposición para preservar el recurso y evitar la escasez.
8. H. Congreso de la Unión. Concertar políticas y presupuestos requeridos en materia hidráulica, así como evaluar y en su caso aprobar las solicitudes de modificaciones a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. No ha centrado sus acciones en la formulación de políticas públicas encaminadas a fomentar el manejo sustentable del agua con una participación activa de la población.
9. Comisión de Gestión Integral del Agua ALDF. Atiende demandas en materia de desabasto de agua potable, sin embargo su actuación no es del todo preventiva sino correctiva.
10. Secretaría de Salud. Apoyar a los municipios para que sus habitantes reciban agua con calidad apta para su consumo; fomentar entre los habitantes, los hábitos y costumbres asociados a la higiene que les permitan una mejor calidad de vida. Sin embargo sus acciones no han tenido un gran impacto en la disminución de enfermedades asociadas a la escasez de agua o por agua insalubre.
11. Estados y Municipios. Programas y acciones para restaurar las cuencas del país, apoyar el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento a la población, impulsar el uso eficiente del agua en las actividades productivas, como el riego y la industria, y acciones para la atención de eventos meteorológicos. No obstante la contaminación en cuencas sigue siendo un grave problema.
12. Secretaría de Educación Pública. Acciones dirigidas a la población escolar para promover el uso eficiente del agua y su preservación, incluyendo apartados

específicos sobre el cuidado del agua y del medio ambiente en los libros de texto. A pesar de estas acciones la educación ambiental debe tener una mayor divulgación.

13. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesa y Alimentación. Acciones para lograr un uso más eficiente del agua en la agricultura e incrementar la productividad agrícola con base en los requerimientos alimenticios del país, la vocación del suelo y la disponibilidad del agua. Sin embargo la sustentabilidad debe tener mayor peso en las acciones.
14. Secretaría de Gobernación. Programas y acciones necesarios para la prevención y atención de sequías e inundaciones. Sin embargo la infraestructura sigue siendo de reparación y no de prevención, y las inundaciones son mayores cada año en temporada de lluvias y las afectaciones van en aumento en personas y bienes.
15. Comisión Federal de Electricidad Construir y operar las presas que se utilizan para la generación de energía eléctrica, el abastecimiento a las ciudades, el riego o la protección contra inundaciones. Esta operación de presas sin embargo sigue siendo insuficiente, y pareciera que son operadas arbitrariamente al abrirse las compuertas y haber inundaciones.
16. Secretaría de Relaciones Exteriores. Impulsar la coordinación técnica y financiera con las agencias e instituciones de los Estados Unidos de América para llevar a cabo los programas asociados al manejo y preservación del agua en las cuencas y acuíferos fronterizos. Sin embargo estos lazos y acuerdos deben renovarse de acuerdo a las necesidades de la población fronteriza.
17. Secretaría de Turismo Acciones para lograr el buen aprovechamiento y preservación del agua en los sitios turísticos y zonas de recreación. Sin embargo su actuación y certificación sigue siendo voluntaria, no incentiva al manejo sustentable del vital líquido.

18. Secretaría de Economía Participar en la formulación de las normas oficiales para el Sector Hidráulico. No obstante hacen falta programas que incentiven el aprovechamiento y uso sustentable del agua.
19. Comisión Nacional Forestal Acciones de conservación de suelo y agua en las partes altas de las cuencas, con el fin de disminuir el arrastre de sólidos hacia los cauces y presas. Sin embargo la contaminación sigue siendo evidente, no solamente se debe talar árboles de eucalipto sino aumentar la conservación de las cuencas.
20. Procuraduría Federal de Protección Al Ambiente Acciones para vigilar la calidad del agua de los ríos y lagos del país y aplicar las sanciones que correspondan. Los delegados de PROFEPA deben actualizar los manuales de auditoría ambiental.
21. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Desarrollar investigación y tecnología en materia de recursos hídricos. Sin embargo los recursos para la investigación siguen siendo escasos.
22. Secretaría de La Función Pública Impulsar las acciones de buen gobierno y desarrollo institucional; coordinar las acciones asociadas a la certificación de capacidades en el sector público federal. No obstante que vigila el destino del erario público la infraestructura hidráulica construida con los recursos sigue siendo insuficiente.
23. Consejos de Cuenca y Órganos Auxiliares Participar en la gestión integrada del agua por cuenca y por acuífero, de tal manera que se favorezca el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente. Sin embargo su participación se limita al trabajo con la Comisión Nacional del Agua, es decir que trabajan por cuencas y no por divisiones políticas.

24. Consejo Consultivo del Agua. Estrategias y acciones para el mejor uso y preservación del agua. No obstante hace falta la participación de instituciones de educación e investigación en la Ciudad de México.
25. Institutos de Investigación y Tecnología. Investigación y desarrollo tecnológico para preservar el agua. Como se mencionaba, los recursos para la investigación siguen siendo escasos.
26. Secretaría de Desarrollo Social. Apoyo a comunidades rurales para el desarrollo de infraestructura de agua potable, drenaje y saneamiento. No obstante la pobreza extrema es evidente en varias colonias, aun cuando tienen tomas de agua no cuentan con el recurso o este no es de calidad para consumo humano.
27. Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (CECADESU) hace recomendaciones a la SEMARNAT acerca de las estrategias, políticas, programas, proyectos, estudios y todas las acciones específicas en educación ambiental para la sustentabilidad, así como emitir recomendaciones sobre las disposiciones jurídicas y procedimientos en materia de educación ambiental para alcanzar la sustentabilidad. Trabaja conjuntamente con la Secretaría de Educación Pública (SEP) para fortalecer la educación ambiental para la sustentabilidad dentro del marco del Sistema Educativo Nacional. Sin embargo sus esfuerzos no han sido suficientes para abarcar a toda la población.

## **VII.2 SITUACIÓN DEL PROBLEMA EXPRESADO.**

La Situación del Problema Expresado es una etapa en la que se desarrolla una descripción detallada más estructurada, posterior a una clasificación de la información; se hace una visión enriquecida en donde se vierten los enfoques lógico y cultural de la situación, dentro de la cual ocurre el problema.

Haciendo alusión a su pasado, presente y la visión a futuro de las consecuencias en las que se aprecian las necesidades del problema por medio de gráficos enriquecidos que describen los flujos de información, las interrelaciones que hay entre los actores enfocándose en la actividad humana.

## DEFINICIONES

- **VISION ENRIQUECIDA DEL SISTEMA**



Usuarios de agua Ciudad de México



Leyes y normatividad



Administración Pública en la Ciudad de México



Problemas de agua en la Ciudad de México (lluvias atípicas, inundaciones, escasez de agua, agua insalubre, etc.).



Jefe De Gobierno



Ideas innovadoras para tratamiento y reúso de agua



Educación ambiental



Inversión en infraestructura hidráulica



Desarrollo sustentable



Participación Ciudadana



Certificaciones ambientales

- **VISIÓN ENRIQUECIDA DEL ENTORNO**



Líneas de investigación en Administración pública y urbanismo



Contaminación ambiental y depredación



Vinculación gobierno y particulares



Instituciones involucradas con la gestión del Agua México



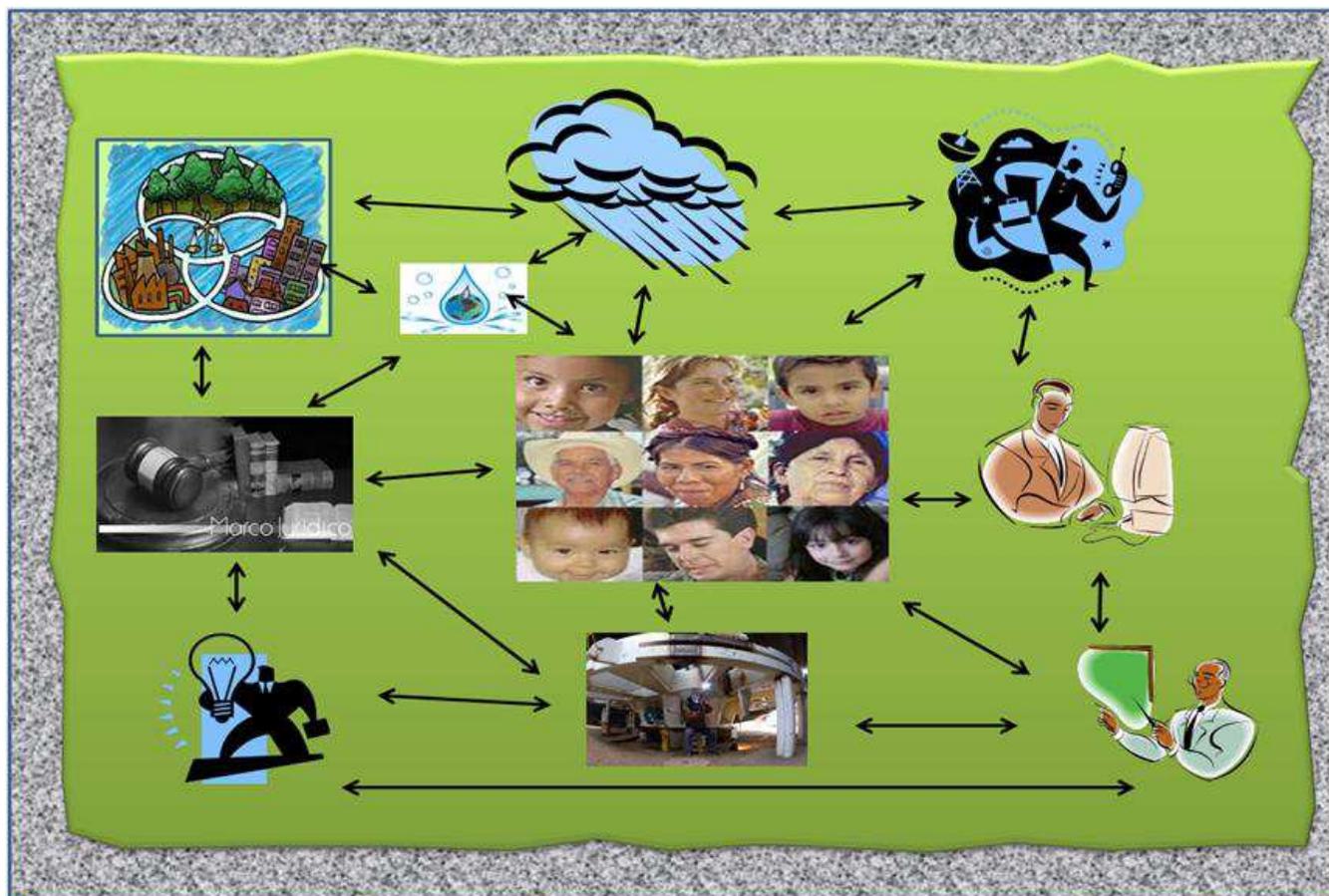
Enfermedades causadas por escasez de agua o agua insalubre



Inseguridad Nacional por falta de agua

A continuación se muestra la visión enriquecida del sistema figura 51 y la visión enriquecida del entorno figura 52.

Figura 51: Visión Enriquecida del Sistema.



Fuente: Adaptado de Tejeida (2004).

## **Interpretación**

Los problemas de agua potable que abarcan tanto la escasez de agua, agua insalubre, saneamiento, inundaciones provocadas por lluvias atípicas e infraestructura inoperante o en proceso de mantenimiento inciden en los usuarios de agua al no contar con agua suficiente en calidad y cantidad.

Aunado a lo anterior, las leyes y programas deben atender al desarrollo sustentable, ideas innovadoras en materia ambiental y estas a su vez deben influenciar la infraestructura hidráulica. Es decir considerar el desarrollo sustentable en lo ambiental, económico y social. Hacer que los programas logren alcanzar la sustentabilidad del vital líquido, promoviendo a su vez la aplicación y cooperación de ideas innovadoras en materia ambiental emanadas del ambiente científico susceptibles de aplicarse en la infraestructura hidráulica tanto en la ingeniería como en el proceso de innovación.

Adicionalmente la educación en materia ambiental debe ser considerada en la elaboración e instrumentación de políticas públicas, de observancia para el Jefe de Gobierno del Distrito Federal, y las certificaciones en materia ambiental deben seguir este proceso.

La educación en materia ambiental, debe ser una prioridad en la instrumentación de las políticas públicas, ya que la sustentabilidad del agua y esta nueva cultura del agua es de carácter urgente por lo que toda la población debe tener acceso a esta educación ambiental, no solamente los niños en edad escolar. Ya que los padres de familia, amas de casa, grupos vulnerables como la tercera edad deben coparticipar en el manejo sustentable del recurso.

Y el Jefe de Gobierno debe supervisar y controlar ésta prioridad en educación ambiental, haciendo énfasis en la necesidad de que las certificaciones en materia ambiental, y sustentabilidad dejen de ser voluntarias.



## **Interpretación**

El alcanzar el desarrollo sustentable del vital líquido en sus tres aspectos económico social y ambiental es una tarea no solo de las certificaciones ambientales, que debieran dejar de ser voluntarias. Los usuarios de agua potable están inmersos en toda la problemática del agua y son los principales afectados de la escasez y desabasto de la misma. Ya que son varias las enfermedades por no tener acceso al agua potable, o por que esta sea insalubre o contaminada. Estos problemas pueden volverse un asunto de seguridad nacional.

Por lo que los movimientos sociales provocados por la problemática del agua bien pueden ser encaminados a una participación social conjunta a las instituciones involucradas con el manejo del agua, autoridades gubernamentales y también coparticipar en la educación en materia ambiental. Por otra parte las ideas innovadoras y líneas de investigación a su vez tendrían este papel primordial en la instrumentación de políticas públicas, leyes y programas para el manejo del agua buscando la sustentabilidad del recurso, políticas públicas que estarán enmarcadas con un nuevo modelo de gestión de agua, que se verá reflejado en infraestructura que buscará alcanzar la sustentabilidad del recurso, que se traduce en un desarrollo sustentable económico, social y ambiental.

### **VII.3 ACTORES EN LA GESTIÓN DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO QUE CONFORMAN LA DEFINICIÓN RAÍZ DE LOS SISTEMAS RELEVANTES DEL MODELO.**

Siguiendo con la metodología de sistemas suaves se realizará la definición raíz de los sistemas relevantes es decir se detallará el papel de los actores en la gestión del agua en la Ciudad de México, actores que son sinónimo de sistemas relevantes.

Se toma como base la nemotecnia CATWOE propuesta por Checkland para tener certeza de que las características principales de las definiciones raíz se incluyeron. Los actores se agrupan en las siglas CATOWE.

**C= Cliente.** Los clientes son los usuarios, los que se beneficiaran con el sistema en este caso son:

1. Usuarios de Agua Potable en la Ciudad de México.
2. Autoridades Gubernamentales

**A= Agentes o actores,** quienes se encargaran de la transformación de las entradas de información en salidas.

1. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
2. Sistema de Aguas de la Ciudad de México
3. Comisión Nacional del Agua
4. Instituto Mexicano del Agua.
5. Gobierno de la ciudad de México.

**T= Transformación.** Será el modelo de gestión de agua propuesto.

**W=** es el mundo relevante del **Weltsanschauung** o sea la visión de los involucrados.

**O= Propietario.** En el caso del Agua Potable es directamente el Gobierno considerando la Región XIII como cuenca del Valle de México en la cual está ubicada la Ciudad de México.

**E= Medio Ambiente.** El entorno que se había manifestado al principio. La Comisión Nacional del Agua. Los Recursos en materia Hidráulica y la Cultura del Agua.

Tabla 22: Visión de los Involucrados.

Involucrados	Visión Positiva	Visión Negativa
Usuarios de Agua Potable	Los usuarios de agua potable toman acciones para alcanzar la sustentabilidad del recurso: haciendo una prioridad nacional la educación ambiental y la participación social en programas de manejo sustentable del agua.	Los usuarios de agua que tienen acceso al vital líquido hacen uso indiscriminado del mismo. Y el que no lo tiene se vuelve apático al no contar con incentivos que motiven el manejo sustentable del agua.
Autoridades gubernamentales	La instrumentación de políticas públicas debe considerar las ideas innovadoras emanadas de la investigación multidisciplinaria, una gobernanza que motive la participación ciudadana haciendo de la sustentabilidad un proyecto conjunto entre gobierno y usuarios de agua, que sea prioridad nacional el que toda la ciudadanía tenga agua en calidad y cantidad. Volviéndose una inversión a largo plazo.	La instrumentación de políticas públicas, la aplicación de programas gubernamentales, la renovación de infraestructura hidráulica y la capacitación en materia ambiental significan un alto costo para el erario público.

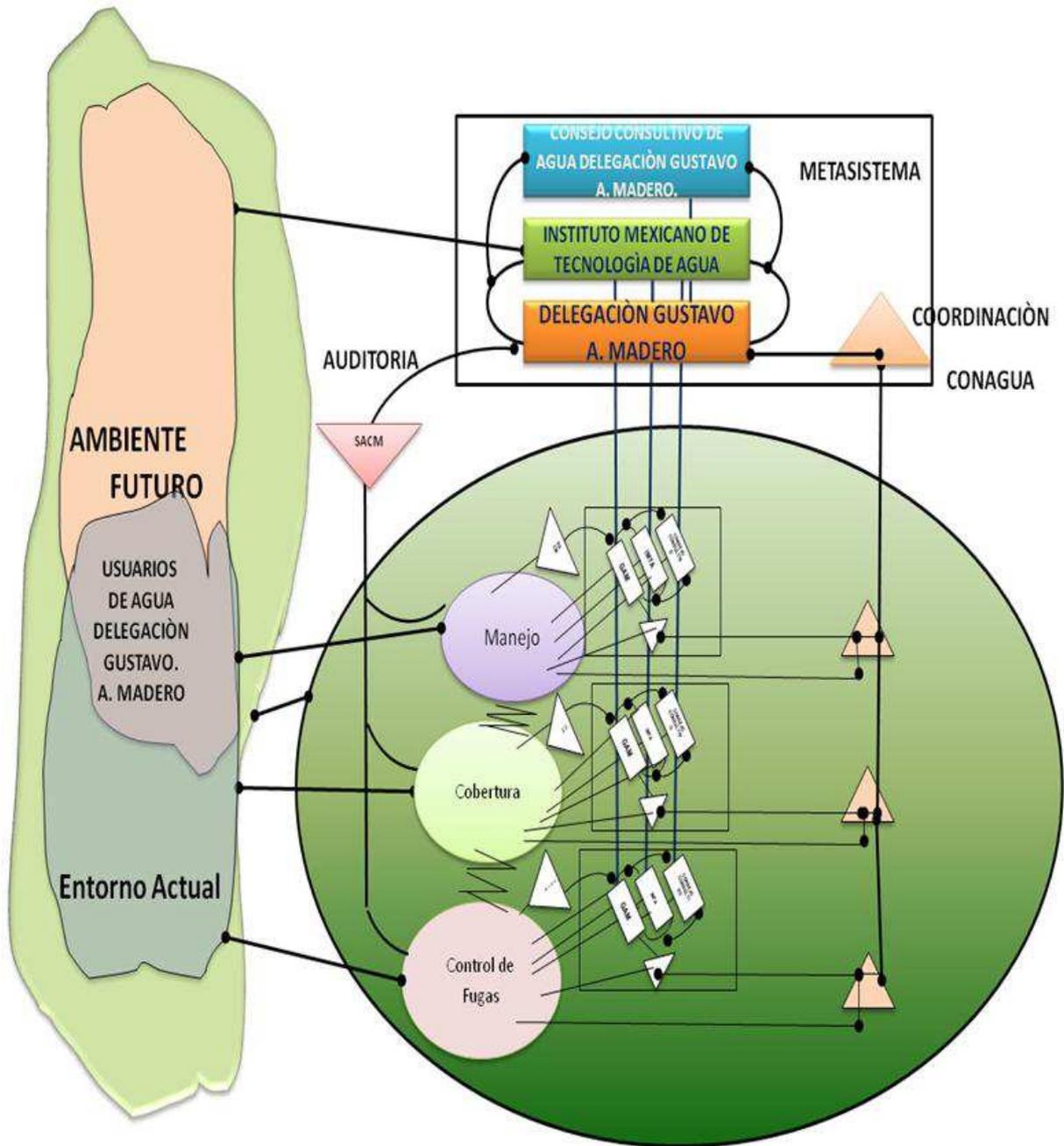
Fuente: Adaptado de Tejeida (2004).

#### **VII.4 VISIÓN ENRIQUECIDA DEL MODELO DE GESTIÓN DE AGUA ACTUAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO.**

Para el diseño del modelo sistémico de gestión sustentable de agua en la Ciudad de México, desde un punto de vista holístico, se utiliza la metodología de sistemas suaves de Peter Checkland y posteriormente para el diseño del modelo conceptual se hace una interfaz con el modelo de sistema viable de Stafford Beer.

En un principio se toma como base el modelo de Gestión para la Delegación Gustavo A. Madero (Figura 53) a partir del cual se diseña el modelo para la Ciudad de México, considerando también datos de la Delegación Iztapalapa y el Modelo de Gestión para el Túnel Emisor Oriente para la Ciudad de México (Figura 53). Con la finalidad de conjuntar las necesidades de agua potable de ambas delegaciones con mayor problemática en abasto del vital líquido para diseñar un modelo que sea susceptible de aplicarse a cualquier delegación política de la Ciudad de México.

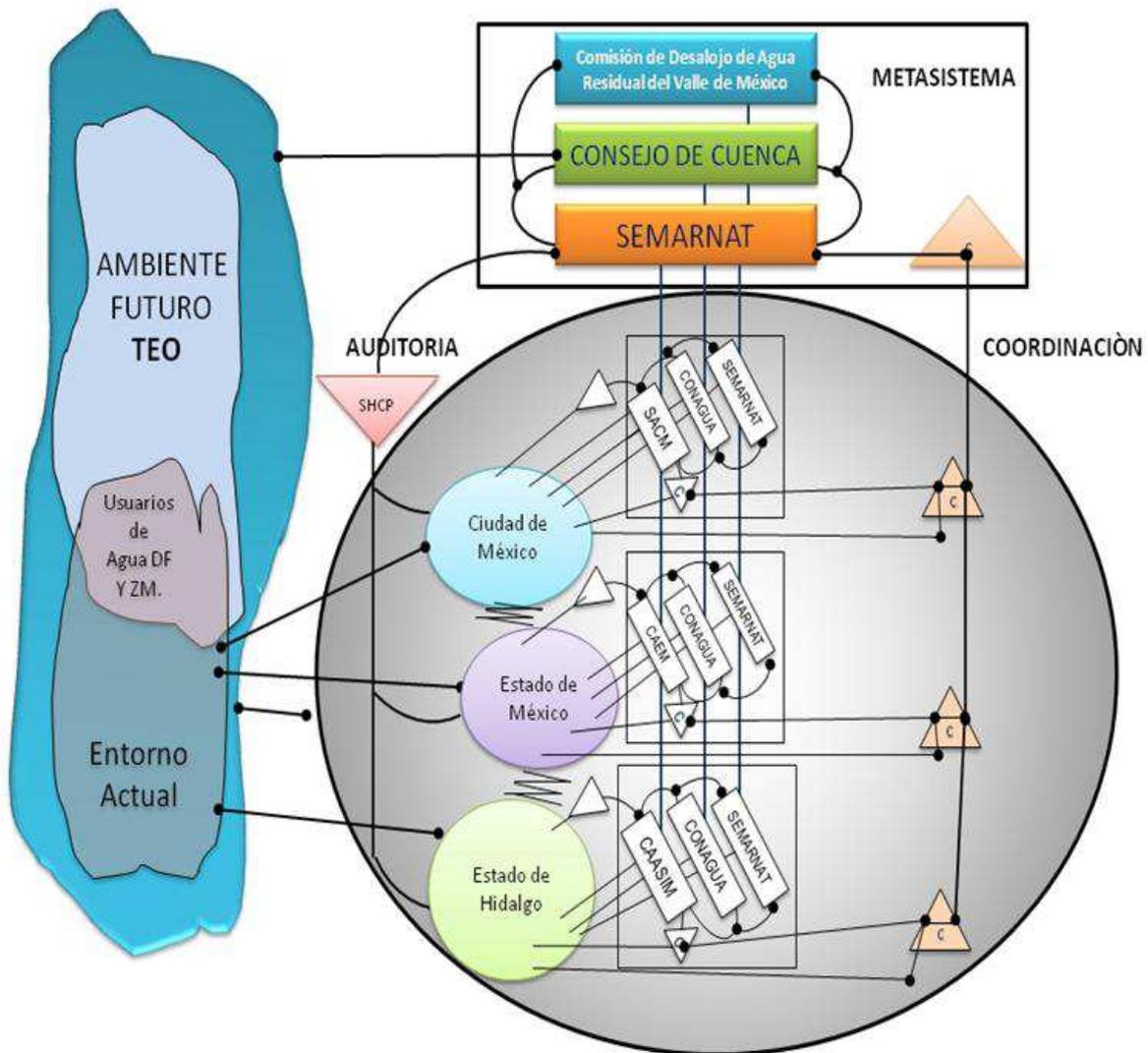
Figura 53: Modelo de Gestión de Agua para la Delegación Gustavo A. Madero.



Fuente: (Gómez y Tejeida, 2011).

La sustentabilidad del vital líquido supone todo un nuevo modelo de gobernanza y gestión del agua que permita todo un escenario que coadyuve a la preservación del recurso. Por lo que la Delegación Gustavo A. Madero, una de las más afectadas por el desabasto del agua, tandeo por pipas, cobros excesivos y agua insalubre, es un detonante para la creación de un modelo de gestión a nivel delegacional que apoye a los procesos de gestión de agua de la Ciudad de México, con la creación de un consejo consultivo que sirva de enlace entre los actores involucrados en la gestión del agua. De igual forma no solo otorgar descuentos en el pago de tarifas de agua a los usuarios que participen como supervisores en su domicilio, sino ampliar los beneficios en estímulos fiscales que motiven dicha participación haciendo un trabajo conjunto entre gobierno y población en busca del desarrollo sustentable (Gómez y Tejeida, 2011).

Figura 54: Modelo Sistémico de Gestión del Túnel Emisor Oriente para la Ciudad de México.

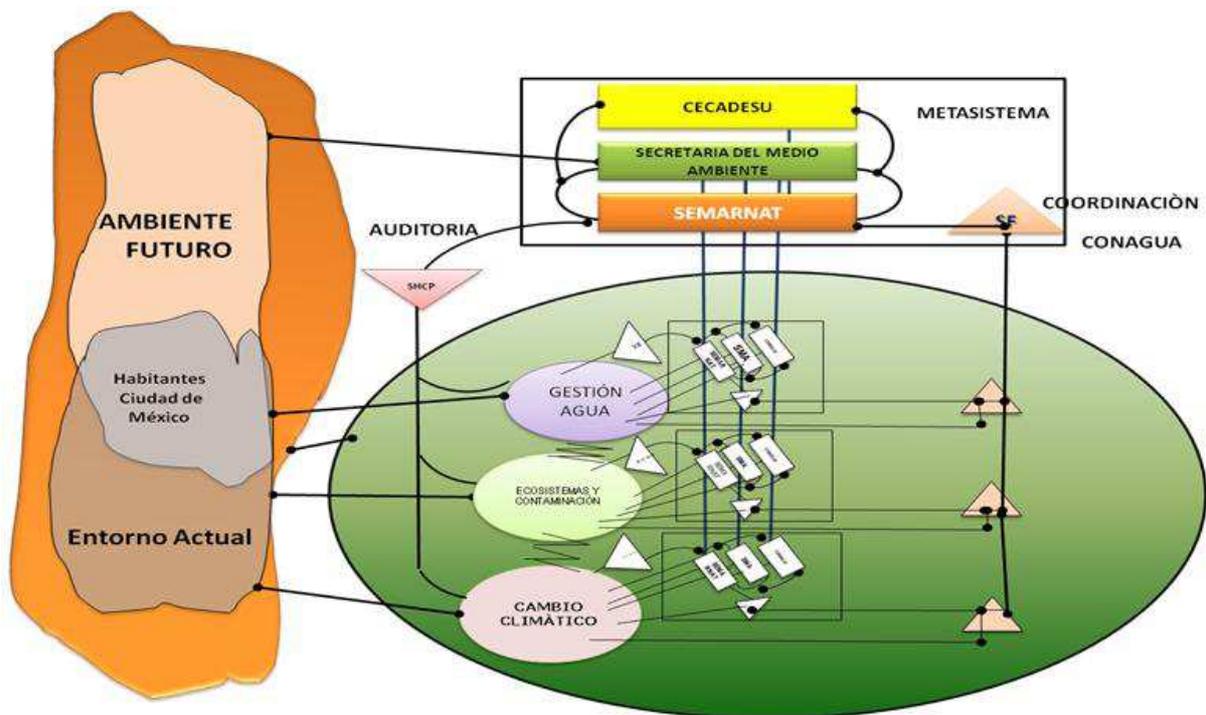


Fuente: (Gómez, Tejeida y Badillo, 2010).

El Modelo Sistémico de Gestión del Túnel Emisor Oriente para la Ciudad de México, coadyuvará a la exitosa conclusión del TEO que permitirá el mantenimiento del Drenaje Profundo y el saneamiento de aguas residuales. Expectativas y beneficios que establece la agenda del agua visión 2030. Entre los cuales se vislumbra el alcanzar el desarrollo sustentable (Gómez, Tejeida y Badillo, 2010).

Dado lo anterior partimos de la base que nos muestra la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales al presentar la Gestión del Agua como una de sus cuatro prioridades por lo que el modelo de gestión ambiental sustentable en la Ciudad de México (Figura 55) nos da el parámetro para el diseño y conformación de sistemas (Figuras 56 a 63) correspondientes al Modelo Conceptual Final (Figura 63).

Figura 55: Modelo de Gestión Ambiental Sustentable en la Ciudad de México.



Fuente: (Gómez, Herrera y Ceja, 2011).

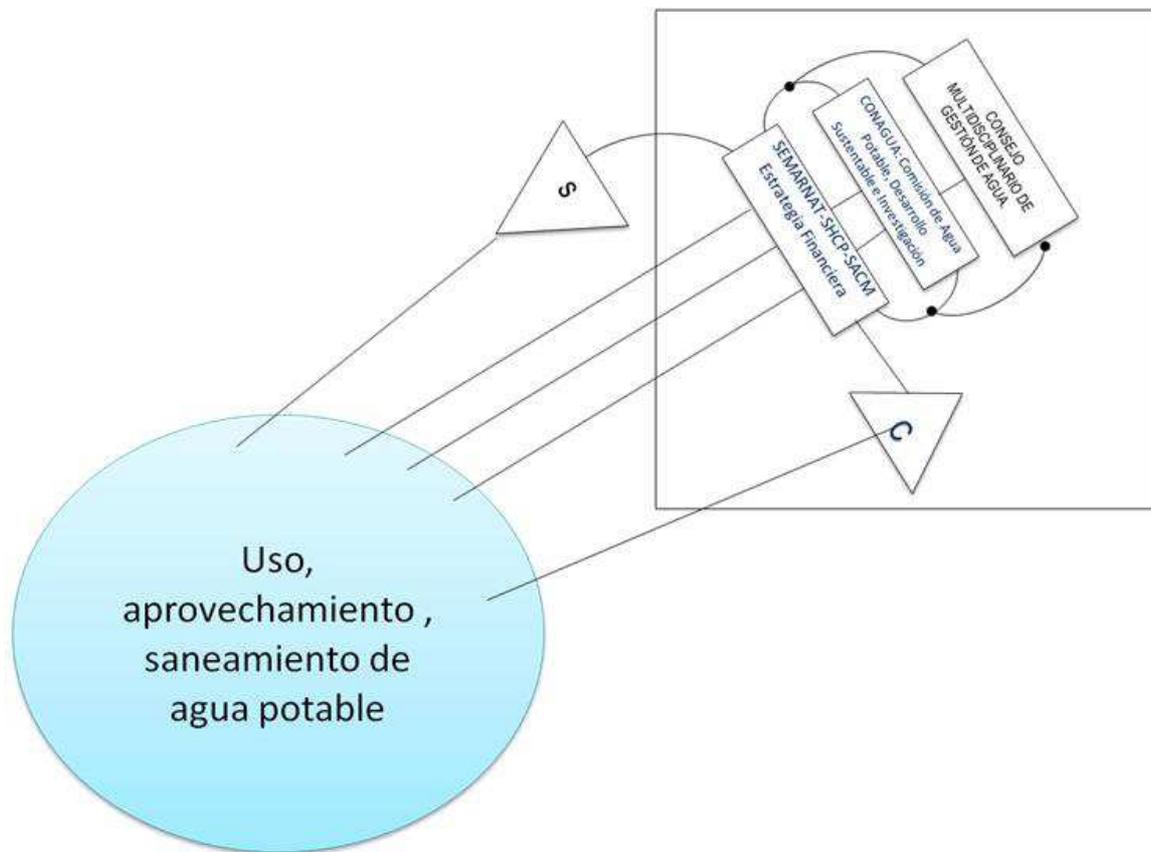
Para efectos de diseñar el modelo se utiliza el Modelo de Sistema Viable (MSV), el cual estructura a la organización de cualquier sistema que responda a las demandas de homeostasis en un ambiente entrópico. Los sistemas que sobreviven tienen la característica de ser adaptables. El MSV consta de cinco subsistemas interactivos: Operación, Coordinación, Control, Inteligencia y Política. Los cuales deben trabajar de manera recíproca y coordinada sobre todos los aspectos de la organización en cuanto a

su estructura, siendo el ambiente el que da contexto a las interacciones en el sistema ( Beer, 1994) (Beer, S.F.).

■ Sistema 1 representado por la Ciudad de México está compuesto por tres subsistemas y sus respectivos ambientes:

1. Subsistema 1 Uso, aprovechamiento de agua, saneamiento de agua potable cuyas actividades primarias son las relativas al manejo sustentable del recurso. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), es quien lleva a cabo la inteligencia una estrategia financiera. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la política con su comisión de agua potable, apoya aun más el desarrollo sustentable e investigación haciendo la interfaz entre La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y el Consejo Multidisciplinario de Administración del Agua. Llevando a cabo la coordinación los organismos de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los comités de cuenca, las comisiones de cuenca, los consejos de cuenca y los organismos de cuenca por región hidrológica (Ver Figura 56).

Figura 56: Subsistema 1.

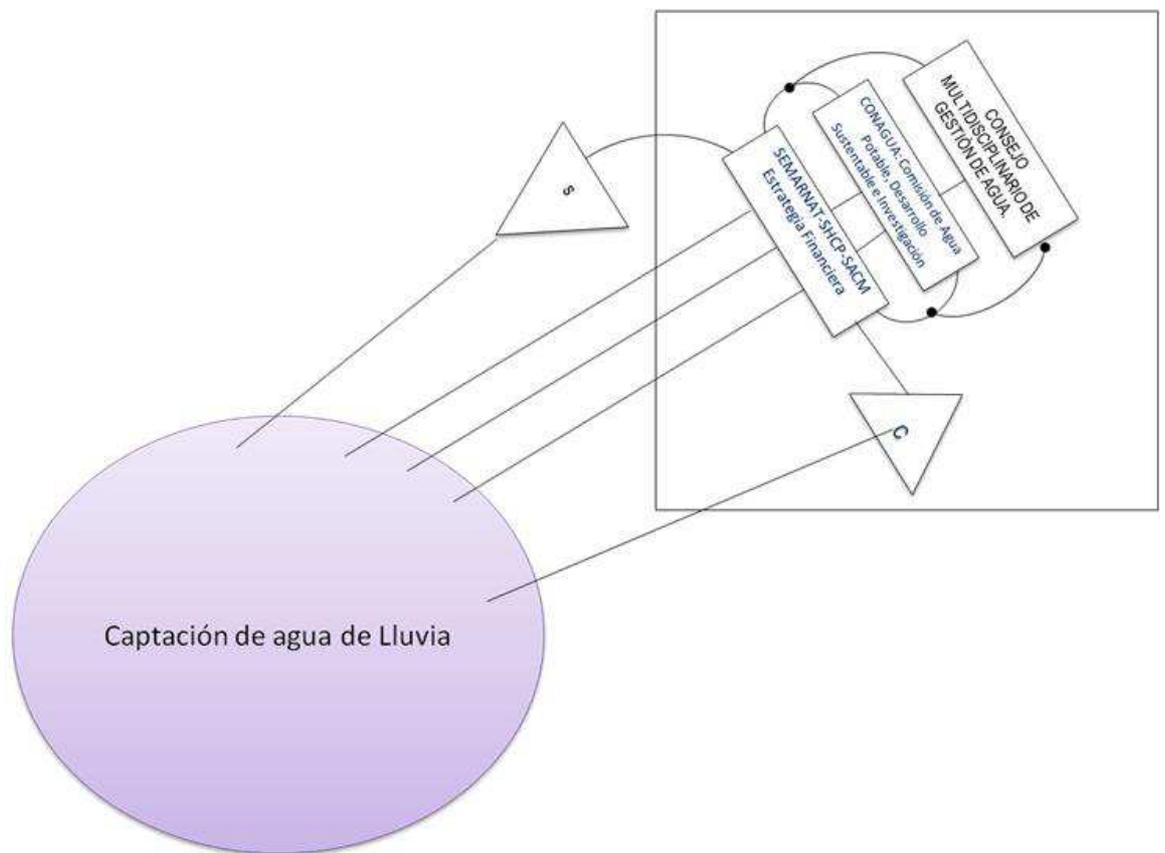


Fuente: Adaptado de Beer (1994).

2. Subsistema 2 Captación de Agua de Lluvia cuyas actividades primarias son las relativas a la cosecha de agua y captación de agua de lluvia. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), es quien lleva a cabo la inteligencia una estrategia financiera. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la política con su comisión de agua potable, apoya aun más el desarrollo sustentable e investigación haciendo la interfaz entre La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y el Consejo Multidisciplinario de Administración del Agua. Llevando a cabo la coordinación los

organismos de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los comités de cuenca, las comisiones de cuenca, los consejos de cuenca y los organismos de cuenca por región hidrológica (Ver Figura 57).

Figura 57: Subsistema 2.

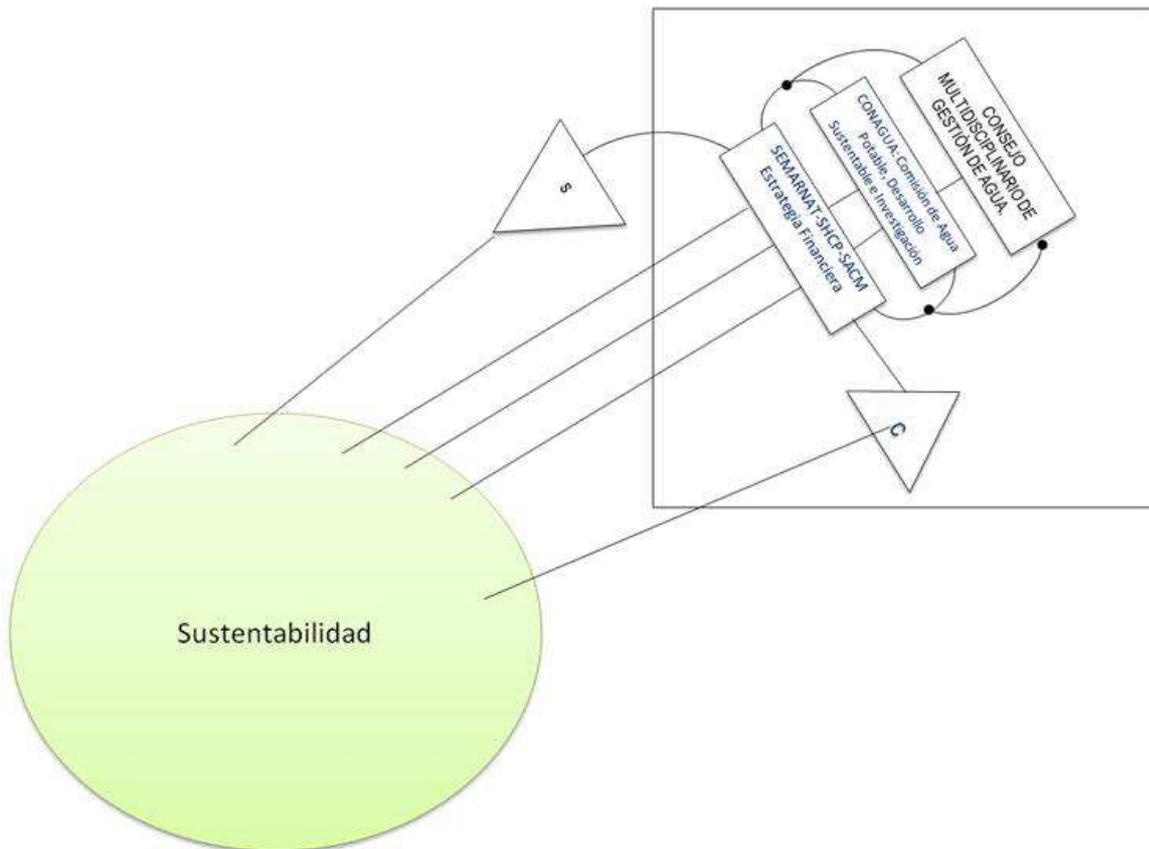


Fuente: Adaptado de Beer (1994).

- Subsistema 3 Sustentabilidad cuyas actividades primarias son las relativas al alcanzar el desarrollo sustentable del recurso. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), es quien lleva a cabo la inteligencia una estrategia financiera. La Comisión Nacional del Agua

(CONAGUA) la política con su comisión de agua potable, apoya aun más el desarrollo sustentable e investigación haciendo la interfaz entre La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y el Consejo Multidisciplinario de Administración del Agua. Llevando a cabo la coordinación los organismos de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los comités de cuenca, las comisiones de cuenca, los consejos de cuenca y los organismos de cuenca por región hidrológica (Ver Figura 58).

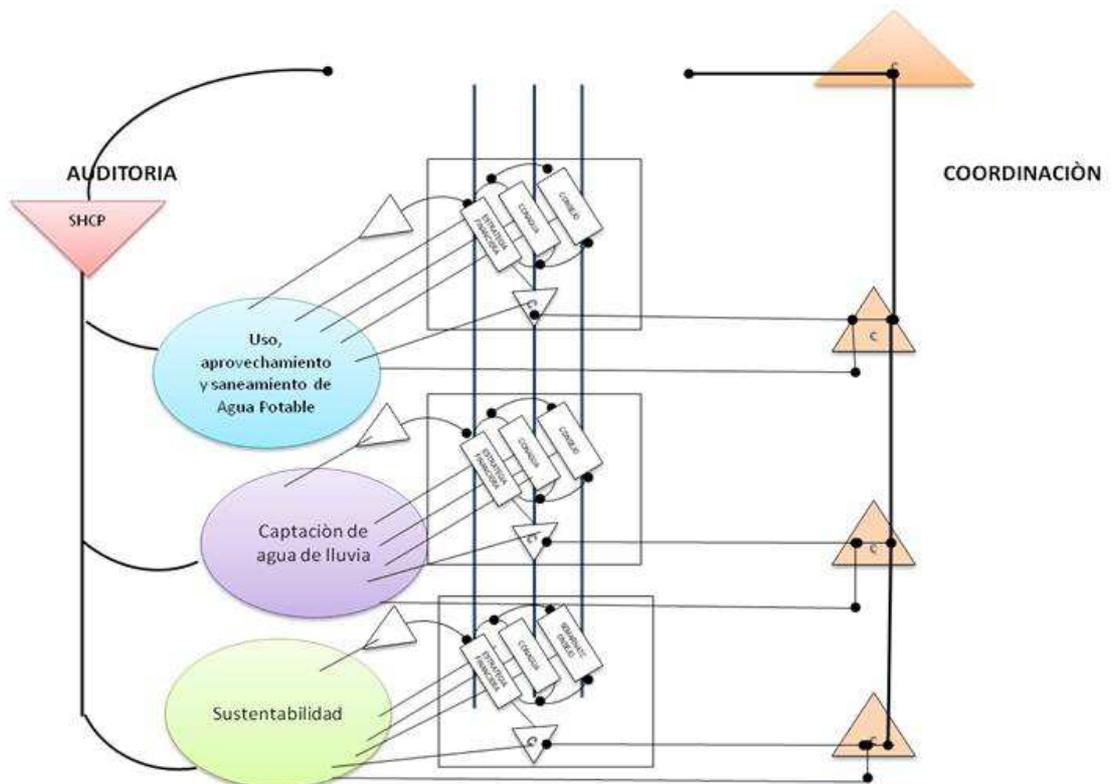
Figura 58: Subsistema 3.



Fuente: Adaptado de Beer (1994).

- Sistema 2 Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) coordina el manejo sustentable y/o el uso y aprovechamiento de agua, la cosecha de agua y/o captación de agua de lluvia y la sustentabilidad del recurso. Desde su perspectiva nacional, a través de los organismos de cuenca, comisiones de cuenca, comités de cuenca. La modificación o aportación al sistema 2 es el órgano auxiliar de supervisión (Ver Figura 59).

Figura 59: Sistema 2.

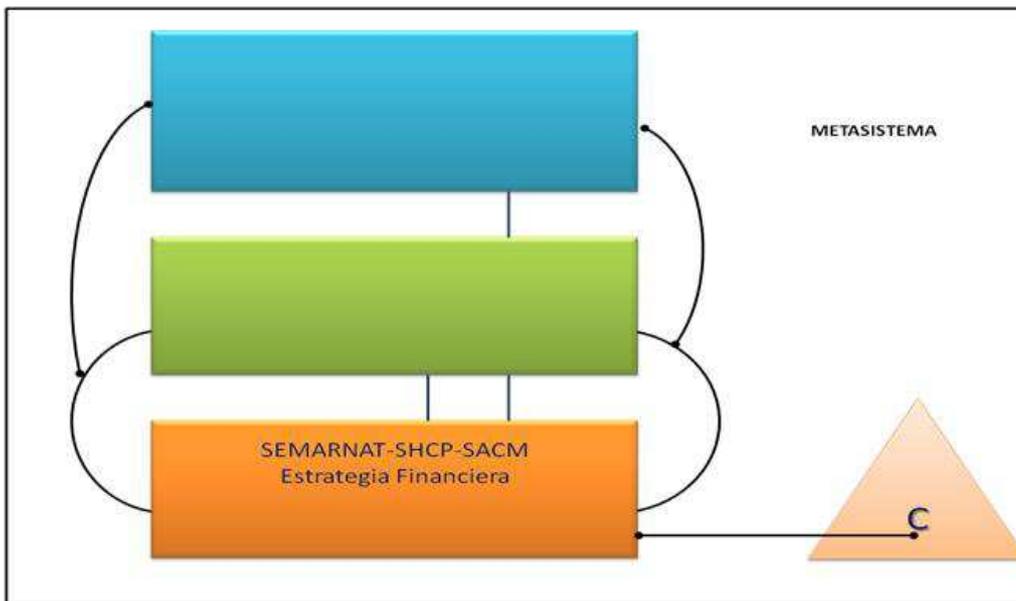


Fuente: Adaptado de Beer (1994).

- Sistema 3 lo conforma la SEMARNAT, la SHCP-SAT y el SACM encargada de lograr el desarrollo sustentable mediante la supervisión del sistema 3\* Con la Auditoría Superior de la Federación (ASF), realiza control hacia la CONAGUA, hace la interfaz entre la CONAGUA y El Consejo Multidisciplinario. La SEMARNAT establece lineamientos y normas para la gestión del agua. La Auditoría pretende revisar la correcta aplicación de los recursos financieros, y que la información sea clara, precisa y confiable. El SACM se encarga de la observancia de los procesos de gestión de

agua en la Ciudad de México. La estrategia Financiera consiste en la aplicación de estímulos fiscales a aquellos ciudadanos que hagan un uso responsable y sustentable de agua potable, y realicen reportes de fugas y/o uso indiscriminado. Así mismo otorgar un descuento en el pago del agua a los ciudadanos que tengan instaladas tecnologías en materia hidráulica para la captación y cosecha de agua de lluvia, o aquellos que teniendo instaladas dichas tecnologías contribuyan al desarrollo sustentable y alimentario con azoteas verdes en su domicilio. La encargada de motivar y promover el uso de tecnologías será el propio SACM. Adicionalmente la SEMARNAT otorgará por delegación talleres de educación ambiental y cultura de agua gratuitos para toda la población no solamente en planteles escolares (Ver Figura 60).

Figura 60: Sistema 3.

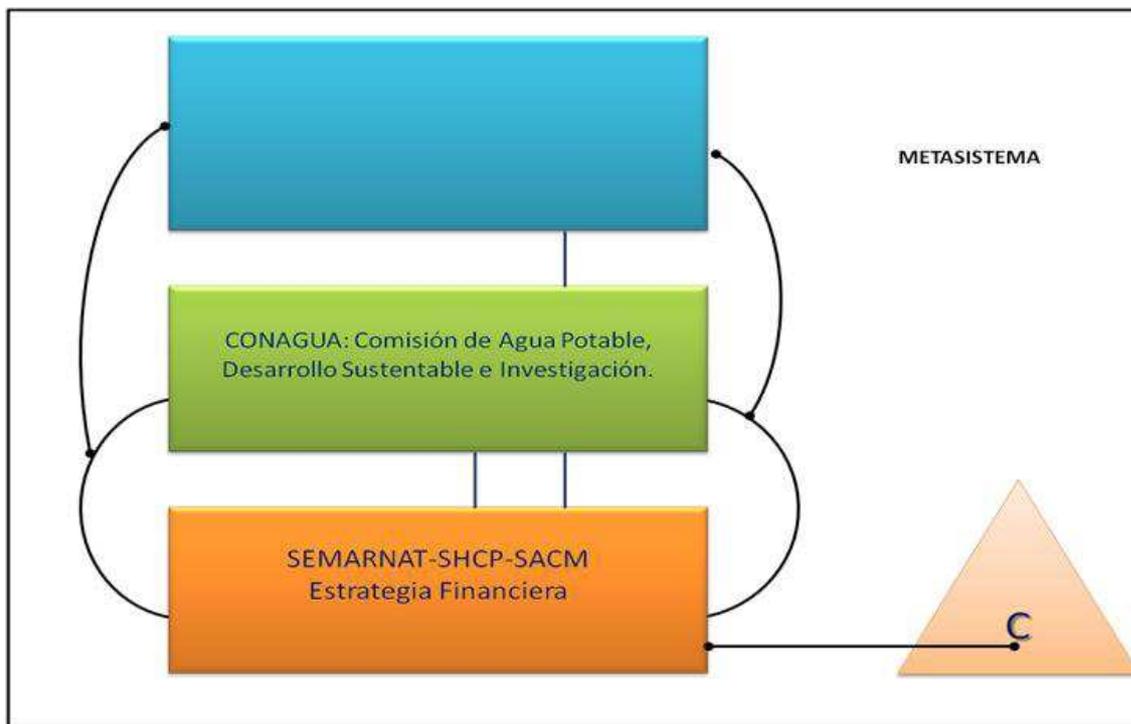


Fuente: Adaptado de Beer (1994).

- Sistema 4 La CONAGUA es la encargada de la planeación estratégica (inteligencia) y “mirar” hacia afuera y al futuro ambiente en lo referente a los nuevos proyectos e investigaciones en materia hidráulica, en la Ciudad de México. Promoviendo el

alcanzar el desarrollo sustentable y motivando la investigación en materia hidráulica y nuevas tecnologías para el abasto y saneamiento del vital líquido trabajando de manera conjunta con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Lo que permitirá que la organización siga siendo viable (Ver Figura 61).

Figura 61: Sistema 4.



Fuente: Adaptado de Beer (1994).

Sistema 5 Se propone la creación de una nueva entidad que puede denominarse Consejo Multidisciplinario de Administración de Agua cuyas funciones serán emitir las políticas de administración de todo el sistema. Considerando la participación ciudadana y las soluciones emanadas de la investigación científica de conformidad con el Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (CECADESU), en el metasisistema seguirá con las recomendaciones a la SEMARNAT en educación ambiental y de carácter jurídico con la finalidad de alcanzar la sustentabilidad. Así

mismo su trabajo debiera ser conjunto a la SEP y al Sistema Educativo Nacional y promoviendo participación ciudadana a fin de propiciar una sana gobernanza y gobernabilidad ambiental hidráulica (Ver Figura 62).

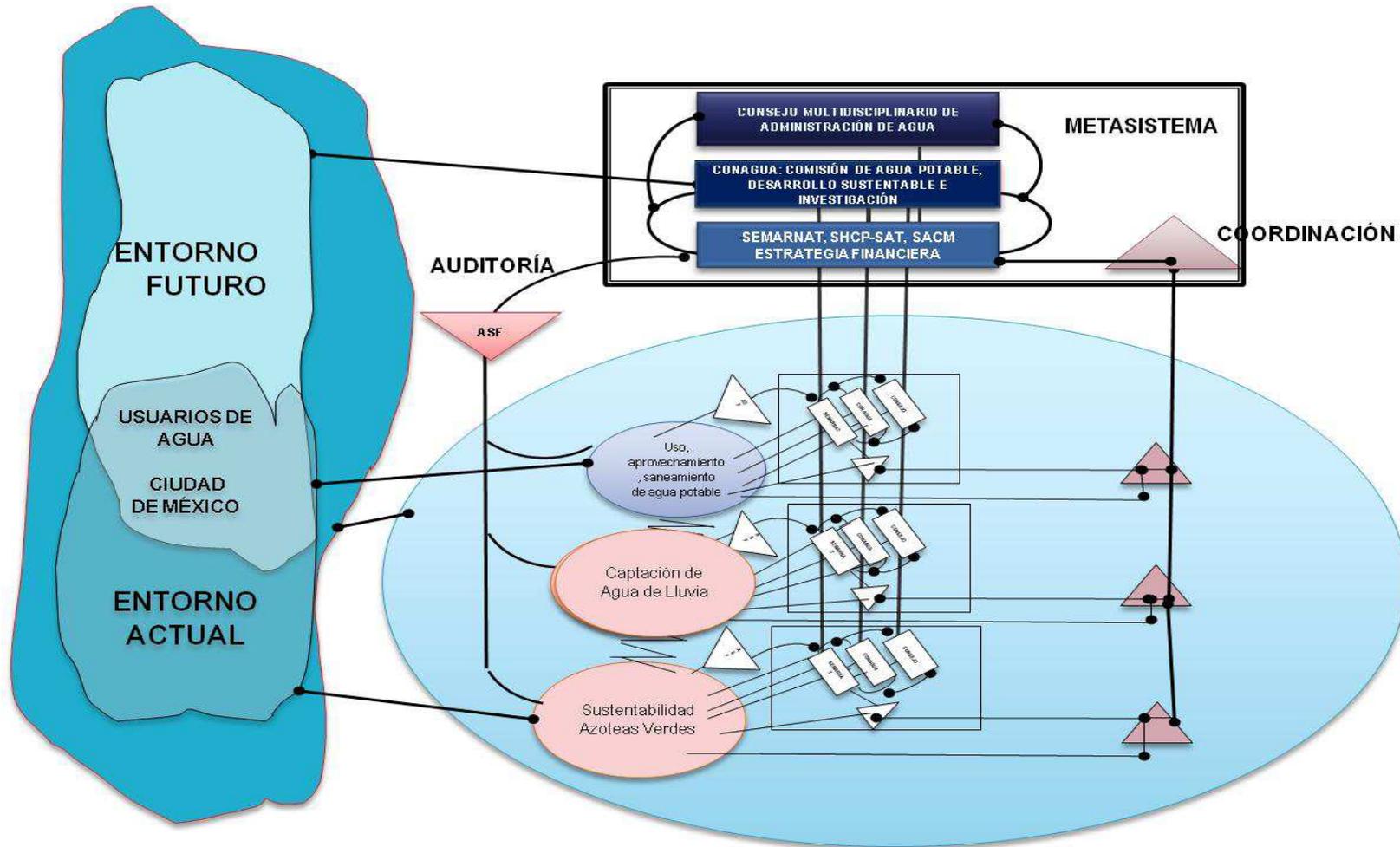
Figura 62: Sistema 5.



Fuente: Adaptado de Beer (1994).

El principal resultado se muestra a continuación como la configuración del sistema viable en su totalidad (Ver Figura 63).

Figura 63: Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México.



Fuente: Adaptado de Beer (1994) (S.F.), Gómez, Herrera y Ceja (2011), Gómez y Tejeida (2011), Gómez, Tejeida y Badillo (2010).

Se propone que el modelo cumpla con las 5M de la Gestión Integral del Agua.

#### 1. Manejo Sustentable y reúso del vital líquido.

La CONAGUA, motivará el uso y aprovechamiento de agua, por medio de cursos y recomendaciones para concientizar a toda la población. Dichas recomendaciones incluyen el manejo del agua para todas las actividades diarias y el uso doméstico del agua potable. Aseo, riego, entre otras. Y en otros casos la instalación de tecnologías para tener una descarga cero de agua motivando el reúso de la misma, por ejemplo el agua jabonosa de la regadera para el w.c. y riego. Apoyar a la investigación y su aplicación de novedosos proyectos como la instalación de regaderas que no dejan salir el agua fría hasta que ha alcanzado la temperatura adecuada para la ducha.

#### 2. Minimizar explotación de mantos acuíferos y el uso indiscriminado.

Se debe tener especial atención a los acuíferos sobreexplotados, ya que provocan hundimientos. Responsabilidad que recae en el Gobierno Federal. Evitar el uso indiscriminado de carácter doméstico y en el sector turístico, ya que las empresas de hospedaje son las que consumen más agua potable. De igual forma, los problemas de la mancha urbana tienen un gran impacto al haber asentamientos irregulares que motivan el crecimiento de pozos clandestinos que necesitan un control y observancia por parte de CONAGUA y SACM. Así mismo el establecer una tarifa equitativa por los servicios de agua potable. La revisión e instalación de medidores debe ser una acción prioritaria para motivar un pago justo.

Uso de regaderas con sistema que permita la salida del agua de la regadera hasta que esta esté caliente evitándose el desperdicio.

### 3. Maximizar la cosecha de agua.

La captación de agua de lluvia por medio de tecnologías que permitan su cosecha a través de instalaciones domésticas de bajo costo. Instalaciones que los mismos usuarios de agua podrán hacer en su domicilio después de capacitarse en la propia CONAGUA y/o SEMARNAT, con base en cursos de educación ambiental y cultura del agua a nivel delegacional, a toda la población. Promoviéndose también la cultura del autoconsumo tanto de agua potable como alimentario ya que dichas instalaciones para cosecha de agua son susceptibles de ser usadas como azoteas verdes.

### 4. Métodos de tratamiento de agua.

Impulsar el uso de la uveta y el tratamiento por medio de la fotocatalisis para el tratamiento de aguas residuales.

### 5. Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua

Modelo sistémico de Gestión Sustentable de Agua, se menciona en este apartado ya que conjunta todas las actividades primarias enunciadas anteriormente y como dice el principio hologramático de Morín, el modelo es una parte del Modelo Sistémico y también es el todo del manejo sustentable de agua. Conjunta la sustentabilidad y la estrategia financiera. Y cumple con la característica de la recursividad.

## **VII.5 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DEL MODELO PROPUESTO Y SU VIABILIDAD.**

### **VII.5.1 IMPORTANCIA Y UTILIDAD DEL ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.**

La evaluación y el definir los beneficios de una alternativa y propuesta, en múltiples ocasiones ha provocado discrepancias entre los ciudadanos así como en grupos e individuos. Por lo que la razón beneficio/costo se formuló para dar la característica de objetividad en el análisis económico de la evaluación de propuestas y alternativas en el sector público, disminuyéndose los efectos de intereses políticos.

Los proyectos del sector público al ser considerado “propiedad”, los utilizan y financian los ciudadanos y tienen como objetivo proveer servicios a la ciudadanía con la finalidad del bienestar económico por ejemplo los servicios de agua potable y alcantarillado.

La magnitud de la inversión en el sector público es mayor que en la del sector privado, siendo una fuerte inversión inicial amortizable y distribuida a lo largo del tiempo como los sistemas de control de inundaciones. De igual forma el ambiente de la evaluación tiene gran influencia de la política. Por ser proyectos en beneficio de la ciudadanía es recomendable contextualizar el entorno, y así se estará en condiciones de clasificar los costos, beneficios y contrabeneficios de la propuesta (Blank y Tarkin, 2006).

Se considera como el método idóneo para el análisis de la propuesta la razón beneficio/costo. Al darle un carácter objetivo al sector público y su cálculo se realiza de la siguiente forma:

$$B/C = \frac{VP \text{ de Beneficios}}{VP \text{ de Costos}} = \frac{VA \text{ de Beneficios}}{VA \text{ de costos}} = \frac{VF \text{ de beneficios}}{VF \text{ de costos}}$$

Los contrabeneficios se deducen de los beneficios y se anotan en el numerador.

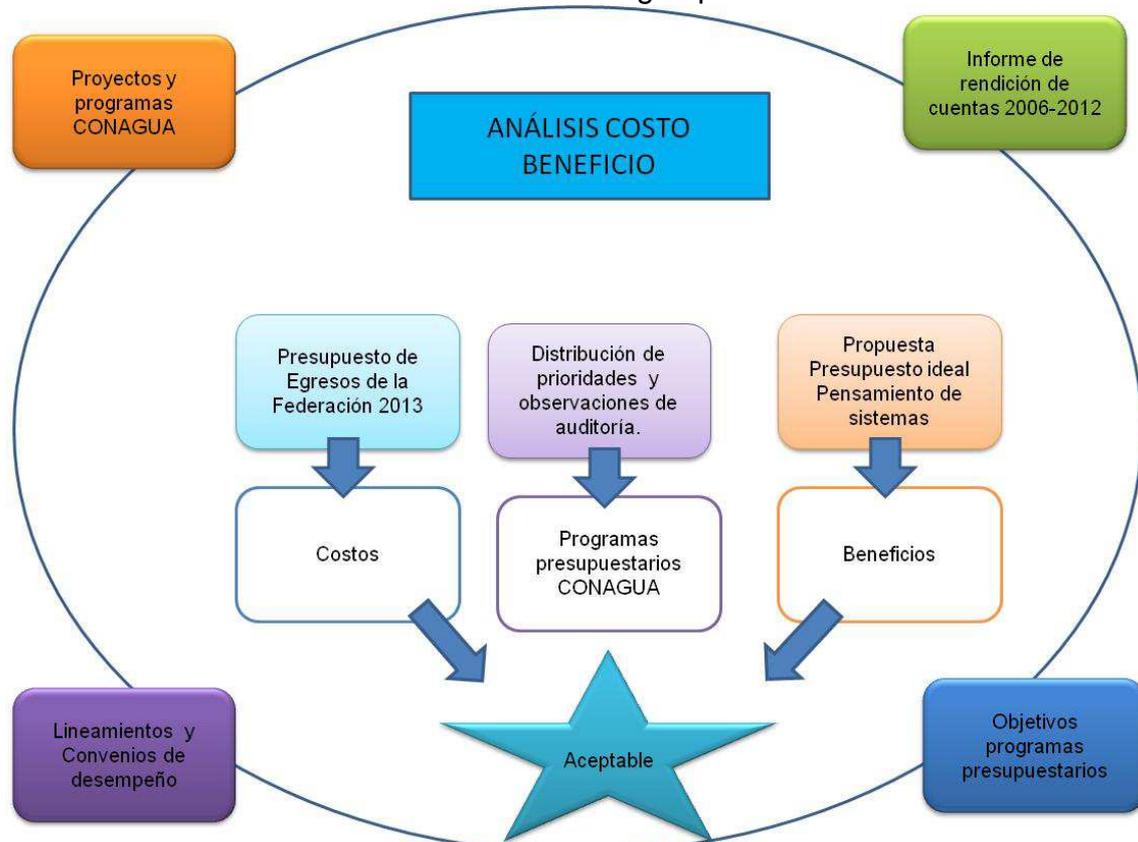
La decisión de si un proyecto es aceptable se basa en la siguiente directriz:

Si  $B/C > \text{ó} = 1.0$  se considera que es económicamente aceptable el proyecto para los estimados y la tasa de descuento aplicada. Y por el contrario Si  $B/C < 1.0$  el proyecto es económicamente inaceptable.

## VII.5.2 PROCESO DEL ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA DEL MODELO SISTÉMICO DE GESTIÓN SUSTENTABLE DE AGUA PARA LA CIUDAD DE MÉXICO.

El proceso que se siguió para el análisis costo beneficio de la propuesta se presenta de manera gráfica con el siguiente diagrama, que muestra las principales etapas de dicha consecución de fases.

Figura 64: Proceso del Análisis costo beneficio de la propuesta del Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México.



Fuente: Elaboración propia.

El análisis costo beneficio del Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México se muestra de la siguiente manera de conformidad con los lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo beneficio simplificado de los proyectos gubernamentales, de igual forma la información presentada es la correspondiente a los planes y programas presupuestarios de la Comisión Nacional del Agua, retomando los objetivos presupuestarios, el informe

relativo a la rendición de cuentas del período, destacándose la importancia de la inversión de los proyectos estratégicos en el Valle de México.

Resaltándose las observaciones que se hicieron a la CONAGUA por parte de las auditorías a las que fue sujeta. Por lo que la siguiente tabla muestra el presupuesto de CONAGUA, cabe señalar que la Ciudad de México se encuentra en la Región Hidrológica XIII cuya cuenca comprende al Distrito Federal y Zona Metropolitana.

Cabe señalar que la CONAGUA no está sujeta a las bases o convenios de desempeño ya que no se han suscrito convenios de desempeño o de administración por resultados de conformidad con el memorando No. BOO.OO.02.01.-01847, emitido por la subdirección jurídica, donde se especifica que no cuenta con información referente a convenios de desempeño y convenios de administración por resultados con alguna dependencia o entidad paraestatal durante el período 2006-2012 (Convenios establecidos en la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria en su artículo 45). Por tratarse del Presupuesto de Egresos de la Federación 2013, y al no tener acceso a los datos de egresos totales 2013 de la Comisión Nacional del Agua (por no haber concluido el año 2013), no se pudo comprobar el comportamiento presupuestal de acuerdo a la Ley de Administración Pública y demás disposiciones legales, resaltándose que la CONAGUA no está sujeta a bases o convenios de desempeño según el memorando mencionado.

Sin embargo aunado el Presupuesto de Egresos de la Federación 2013, se consideraron las observaciones de la Auditoría Superior de la Federación y el informe de rendición de cuentas de la Comisión Nacional del Agua del período 2006-2012.

Por lo que los siguientes cuadros muestran los datos del ramo 16 de medio ambiente al que pertenece la CONAGUA, cifras desglosadas del monto que le fue asignado por el Presupuesto de Egresos de la Federación 2013. Así mismo se muestra la propuesta de reasignación de presupuesto para la CONAGUA.

Tabla 23: Distribución del Gasto por Unidad Responsable y al Nivel de Desagregación de Capítulo y Concepto de Gasto.  
(Pesos).

<b>Ramo: 16 Medio Ambiente y Recursos Naturales</b>					
<b>1 Enero 2013</b>					
UR	Resumen del ramo:	Objeto del Gasto		Descripción	Monto
		Capítulo	Concepto		
B00	Órganos Administrativos Desconcentrados			<b>Comisión Nacional del Agua. Total:</b>	<b>41,257,344,344</b>
		<b>1000</b>		<b>Servicios personales</b>	<b>3,849,430,988</b>
			1100	Remuneraciones al personal de carácter permanente	1,067,038,967
			1200	Remuneraciones al personal de carácter transitorio	205,712,494
			1300	Remuneraciones adicionales y especiales	416,737,648
			1400	Seguridad Social	556,048,568
			1500	Otras prestaciones sociales y económicas	1,513,775,111
			1600	previsiones	89,201,070
			1700	Pago de estímulos a servidores públicos	917,130
		<b>2000</b>		<b>Materiales y Suministros</b>	<b>801,152,691</b>
			2100	Materiales de administración, emisión de documentos y artículos oficiales	60,485,355
			2200	Alimentos y utensilios	65,868,665
			2300	Materias primas y materiales de producción y comercialización.	78,609,202
			2400	Materiales y artículos de construcción y de reparación	82,831,182
			2500	Productos químicos, farmacéuticos y de laboratorio	109,391,950
			2600	Combustibles, lubricantes y aditivos.	245,529,275

		2700	Vestuario, blancos, prendas de protección y artículos deportivos.	42,035,202
		2900	Herramientas, refacciones y accesorios menores	116,401,860
	<b>3000</b>		<b>Servicios generales</b>	<b>6,323,668,323</b>
		3100	Servicios básicos	2,709,139,042
		3200	Servicios de arrendamiento	366,212,728
		3300	Servicios profesionales, científicos, técnicos y otros servicios	1,050,946,526
		3400	Servicios financieros, bancarios y comerciales	1,016,116,474
		3500	Servicios de instalación, reparación, mantenimiento y conservación	427,125,207
		3600	Servicios de comunicación social y publicidad	80,179,730
		3700	Servicio de traslado y viáticos	515,600,534
		3800	Servicios oficiales	17,218,082
		3900	Otros servicios generales	141,130,000
	<b>4000</b>		<b>Transferencias, asignaciones, subsidios y otras ayudas</b>	<b>15,471,858,998</b>
		4300	Subsidios y subvenciones	15,392,542,955
		4400	Ayudas sociales	17,730,468
		4600	Transferencias a fideicomisos, mandatos y otros análogos	5,000,000
		4800	Donativos	2,660,575
		4900	Transferencias al exterior	53,925,000
	5000		Bienes muebles, inmuebles e intangibles	<b>792,094,037</b>
		5400	Vehículos y equipo de transporte	33,629,065
		5600	Maquinaria, otros equipos y herramientas	680,821,277
		5800	Bienes inmuebles	77,643,695
	6000		Inversión pública	<b>14,019,139,307</b>
		6200	Obra pública en bienes propios	14,019,139,307

Fuente: Adaptado de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2013 (PEF, 2013).

Tabla 24: Análisis Administrativo Económico de CONAGUA 2013. (Pesos).

<b>RAMO 16: MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES ORGANO ADMINISTRATIVO DESCONCENTRADO 1 Enero 2013</b>	<b>MONTO</b>
CLAVE B00 COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.	
GASTO CORRIENTE	10,878,755,497
SERVICIOS PERSONALES	3,849,430,988
GASTO DE OPERACIÓN	6,446,304,362
SUBSIDIOS	474,510,823
OTROS DE CORRIENTE	108,509,324
GASTO DE INVERSIÓN	30,378,588,847
INVERSIÓN FISICA	15,460,556,715
SUBSIDIOS	14,918,032,132
<b>GASTO TOTAL</b>	<b>41,257,344,344</b>

Fuente: Adaptado de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2013 (PEF, 2013).

El siguiente cuadro (Tabla 25) muestra de forma detallada la relación de los gastos con los programas y proyectos de CONAGUA en un análisis funcional programático económico en general.

Tabla 25: Análisis Funcional Programático Económico de CONAGUA 2013. (Pesos).

<b>RAMO 16: MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</b>														
<b>ORGANO ADMINISTRATIVO DESCONCENTRADO</b>														
<b>UR COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA</b>														
<b>1 Enero 2013</b>														
F	F	S	A	PP	DENOMINACIÓN	GASTO TOTAL	GASTO CORRIENTE				GASTO DE INVERSIÓN			
							Suma	1000 Servicios personales	2000 Gasto de operación	4000 subsidios	3000 Otros de corriente	Suma	5000 Inversión física	6000 subsidios
2	1	0	0	M00	CONAGUA	542,042,388	542,042,388	393,061,928	147,976,676	44,295,792	106,913,269	5,533,301,454	5,282,419,016	250,882,438
		2	2	1										
			0	E006	CONAGUA	383,071,022	383,071,022		365,736,918		17,334,104			
			0	E007	CONAGUA	234,208,950	234,208,950		234,208,950					
			0	E008	CONAGUA	21,600,000	21,600,000		21,600,000					
			0	G010	CONAGUA	4,201,575,586	4,201,575,586	2,058,538,806	2,114,847,283		28,189,497			
			0	G021	CONAGUA	2,100,000	2,100,000		2,100,000					
			0	G022	CONAGUA	3,800,000	3,800,000		3,800,000					
			0	G023	CONAGUA	8,200,000	8,200,000		8,200,000					
			0	K025	CONAGUA	23,886,241						23,886,241	23,886,241	
			0											
			3											

		0 0 3	K129	CONAGUA	2,3456,230,55 4						2,3456,230,55 4	2,3456,230,55 4	
		0 0 3	K134	CONAGUA	1,481,870,889						1,481,870,889	1,481,870,889	
		0 0 3	K137	CONAGUA	194,850						194,850	194,850	
		0 0 3	K138	CONAGUA	483,895,142						483,895,142	483,895,142	
		0 0 3	K139	CONAGUA	497095292						497095292	497095292	
		0 0 3	K140	CONAGUA	255,590,898						255,590,898	255,590,898	
		0 0 3	N001	CONAGUA	193,032,700	193,032,700		193,032,700					
		0 0 3	P001	CONAGUA	118,244,249	118,244,249		115,449,581		2,794,668			
		0 0 3	R014	CONAGUA	53,595,000	53,595,000				53,595,000			
		0 0 3	R015	CONAGUA	5,000,000	5,000,000				5,000,000			
		0 0 3	U010	CONAGUA	28,755,347						28,755,347		28,755,347
		0 0 3	U015	CONAGUA	44,295,792	44,295,792		44,295,792					
		0	U037	CONAGUA	222,127,091						222,127,091		222,127,091



				U019		258,832,800					258,832,800		258,832,800
				U028		110,000,000	110,000,000			110,000,000			
				U030		336,281,281					336,281,281		336,281,281

Fuente: Adaptado de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2013 (PEF, 2013).

Tabla 26: Claves de Estructura Programática.

<b>CLASIFICACIONES</b>	<b>SIGLAS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DÍGITOS</b>
ADMINISTRATIVA	R/S	RAMO Y/ O SECTOR	2
ADMINISTRATIVA	UR	UNIDAD RESPONSABLE	3
FUNCIONAL Y PROGRAMÁTICA	F	FUNCIONES	
FUNCIONAL Y PROGRAMÁTICA	FI	FINALIDAD	1
FUNCIONAL Y PROGRAMÁTICA	FN	FUNCION	1
FUNCIONAL Y PROGRAMÁTICA	SF	SUBFUNCION	2
FUNCIONAL Y PROGRAMÁTICA	AI	ACTIVIDAD INSTITUCIONAL	3
FUNCIONAL Y PROGRAMÁTICA	PP	PROGRAMA PRESUPUESTARIO	4
ECONÓMICA	OG	OBJETO DEL GASTO	5
ECONÓMICA	TG	TIPO DE GASTO	1
ECONÓMICA	FF	FUENTE DE FINANCIAMIENTO	1
GEOGRÁFICA	EF	ENTIDAD FEDERATIVA	2
	PPI	CLAVE DE CARTERA	11

Fuente: Adaptado de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2013 (PEF, 2013).

Tabla 27: Programas Presupuestarios 2013.  
 (No Aparecen en el Análisis Funcional Programático Económico del Presupuesto de Egresos de la Federación 2013)  
 (Pesos).

<b>RAMO 16: MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</b>		
<b>ORGANO ADMINISTRATIVO DESCONCENTRADO</b>		<b>UR COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA</b>
<b>1 Enero 2013</b>		
<b>CLAVE DEL PROGRAMA</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>MONTO</b>
1216B000098	E007 Servicio Meteorológico Nacional Estaciones Hidrometeorológicas	1,985,446
1116B000049	E009 Investigación Científica y Tecnológica	2,883,904
0316B000230	K025 Proyectos de Inmuebles (Oficinas Administrativas)	23,886,241
1116B000335	K025 Proyectos de Inmuebles (Oficinas Administrativas)	10,349,905
12165130001	K025 Proyectos de Inmuebles (Oficinas Administrativas)	1,859,886
1116B000005	K028 Estudios de Preinversión	2,005,471
1216B000090	K028 Estudios de Preinversión	8,648,727
1216B000005	K135 Infraestructura de Riego	3,933,304
	<b>SUMAS</b>	<b>55,552,884</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2013 (PEF, 2013).

Los programas antes mencionados, no aparecen en el Análisis Funcional Programático Económico del Presupuesto de Egresos de la Federación (Tabla 27) ni en el siguiente cuadro de Programas Presupuestarios y Concepto del Gasto (Tabla 28) sin embargo se adicionan en la propuesta en la (Tabla 29). Cabe destacar que la Tabla 28 muestra los programas presupuestarios relacionados con el tipo de gasto de CONAGUA, no de manera global, sino únicamente los necesarios para apoyar la propuesta de la Tabla 29.

Tabla 28: Programas Presupuestarios y Concepto del Gasto (Pesos).

RAMO 16: MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES									
ORGANO ADMINISTRATIVO DESCONCENTRADO					UR COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA				
1 Enero 2013									
PROGRAMA PRESUPUESTARIO	GASTO TOTAL	GASTO CORRIENTE					GASTO DE INVERSIÓN		
		Suma	1000 Servicios personales	2000 Gasto de operación	4000 subsidiros	3000 Otros de corriente	Suma	5000 Inversión física	6000 subsidiros
E001 Operación y mantenimiento del Sistema Cutzamala	2,419,358,450	2,419,358,450		2,419,358,450					
E002 Operación y mantenimiento del Sistema de pozos de abastecimiento del Valle de México	675,369,534	675,369,534		675,369,534					
E006 Manejo Integral del Sistema Hidrológico	383,071,022	383,071,022		365,736,918		17,334,104			
E007 Servicio	1,985,446	1,985,446		1,985,446					

Meteorológico Nacional Estaciones Hidrometeorológicas									
E009 Investigación Científica y Tecnológica	256,117,276	256,117,276	163,972,348	92,144,828					
G010 Programa de Gestión Hídrica	107,639,745	107,639,745		107,639,745					
G024 Inspección, Medición y Calificación de infracciones	<b>NO TIENE ASIGNADO</b>								
G025 Recaudación y Fiscalización	<b>NO TIENE ASIGNADO</b>								
K025 Integración de oficinas Centrales de la CONAGUA.	23,886,241						23,886,241	23,886,241	

K028 Estudios de Preinversión	8,648,727						8,648,727	8,648,727	
K131 Túnel Emisor Oriente y Central y Planta de Tratamiento de Atotonilco	3,084,832,214						3,084,832,214	3,084,832,214	
K135 Infraestructu ra de Riego	3,933,304						3,933,304	3,933,304	
K138 Programa de Inversión en Infraestructu ra Social y de Protección Ambiental	2,883,904						2,883,904	2,883,904	
K138 Programa de Inversión en Infraestructu ra Social y de Protección	1,985,446						1,985,446	1,985,446	

Ambiental									
K139 Inversión para el Manejo Integral del Ciclo Hidrológico	3,622,467						3,622,467	3,622,467	
K139 Inversión para el Manejo Integral del Ciclo Hidrológico	12,261,763						12,261,763	12,261,763	
K140 Inversión del Servicio Meteorológico Nacional	10,349,905						10,349,905	10,349,905	
M001 Actividades de Apoyo Administrati vo	542,042,388	542,042,388	393,061,928	147,976,676	44,295,792	106,913,269	5,533,301,454	5,282,419,016	280,882,438
P001 Conducción de Políticas Hídricas	<b>NO TIENE ASIGNADO</b>								
S074 Programa	4,178,251,718						4,178,251,718		4,178,251,718

de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Zonas Urbanas.									
S218 Programa de Tratamiento de Aguas Residuales	<b>NO TIENE ASIGNADO</b>								
U008 Saneamiento de Aguas residuales.	<b>NO TIENE ASIGNADO</b>								
U010 Cultura de Agua	<b>NO TIENE ASIGNADO</b>								
U015 Programa para incentivar el desarrollo organizacional de los consejos de cuenca.	44,295,792	44,295,792			44,295,792				
<b>SUMAS</b>	11,760,535,34 2	4,429,879,653	557,034,276	3,810,211,597	88,591,584	124,247,373	12,863,957,14 3	8,434,822,987	4,459,134,156

Fuente: Adaptado de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2013 (PEF, 2013).

Tabla 29: Propuesta de Programas Presupuestarios y Concepto del Gasto. (Pesos).

<b>RAMO 16: MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</b>									
<b>ORGANO ADMINISTRATIVO DESCONCENTRADO</b>					<b>UR COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA</b>				
<b>1 Enero 2013</b>									
<b>PROGRA MA PRESUPU ESTARIO</b>	<b>GASTO TOTAL</b>	<b>GASTO CORRIENTE</b>					<b>GASTO DE INVERSIÓN</b>		
		<b>Suma</b>	<b>1000 Servicios personales</b>	<b>2000 Gasto de operación</b>	<b>4000 subsidios</b>	<b>3000 Otros de corriente</b>	<b>Suma</b>	<b>5000 Inversión física</b>	<b>6000 subsidios</b>
E001 Operación y mantenimi ento del Sistema Cutzamala	2,419,358,450	2,419,358,450		2,419,358,450					
E002 Operación y mantenimi ento del Sistema de pozos de abastecimi ento del Valle de México	675,369,534	675,369,534		675,369,534					
E006 Manejo Integral del Sistema Hidrológico	383,071,022	383,071,022		365,736,918		17,334,104			

E007 Servicio Meteorológico Nacional Estaciones Hidrometeorológicas	1,985,446	1,985,446		1,985,446					
E009 Investigación Científica y Tecnológica	256,117,276	256,117,276	163,972,348	92,144,828					
G010 Programa de Gestión Hídrica	107,639,745	107,639,745		107,639,745					
G024 Inspección , Medición y Calificación de infracciones	10,086,000	10,086,000							
G025 Recaudación y Fiscalización	10,349,905	10,349,905							

K025 Integración de oficinas Centrales de la CONAGU A.	1,859,886						1,859,886	1,859,886	
K028 Estudios de Preinversión	2,005,471						2,005,471	2,005,471	
K131 Túnel Emisor Oriente y Central y Planta de Tratamiento de Atotonilco	3,084,832,214						3,084,832,214	3,084,832,214	
K138 Programa de Inversión en Infraestructura Social y de Protección Ambiental	2,883,904						2,883,904	2,883,904	

K138 Programa de Inversión en Infraestructura Social y de Protección Ambiental	1,985,446						1,985,446	1,985,446	
K139 Inversión para el Manejo Integral del Ciclo Hidrológico	3,622,467						3,622,467	3,622,467	
K139 Inversión para el Manejo Integral del Ciclo Hidrológico (sustentabilidad)	12,261,763						12,261,763	12,261,763	
K140 Inversión del Servicio Meteorológico	542,042,388	542,042,388	393,061,928	147,976,676	44,295,792	106,913,269	5,533,301,454	5,282,419,016	280,882,438

ico Nacional									
P001 Conducció n de Políticas Hídricas	8,648,727						8,648,727	8,648,727	
S074 Programa de Agua Potable, Alcantarilla do y Saneamie nto de Zonas Urbanas.	4,178,251,718						4,178,251,718		4,178,251,718
S218 Programa de Tratamient o de Aguas Residuales	3,933,304	3,933,304							
U008 Saneamie nto de Aguas residuales.	2,883,904	2,883,904							
U010 Cultura de	13,800,241	13,800,241							

Agua									
U015 Programa para incentivar el desarrollo organizaci onal de los consejos de cuenca.	44,295,792	44,295,792			44,295,792				
<b>SUMAS</b>	11,767,284,603	4,470,933,007	557,034,276	3,810,211,597	88,591,584	124,247,373	12,829,653,050	8,400,518,894	4,459,134,156

Fuente: Adaptado de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2013 (PEF, 2013) datos de los proyectos y programas de CONAGUA (2012a) informe de rendición de cuentas 2006-2012 (CONAGUA, 2012b), objetivos de los programas presupuestarios (CONAGUA, 2012c), y a los proyectos estratégicos de agua potable, drenaje y saneamiento (CONAGUA, 2012d), Proceso de programación y presupuestación 2013 (SHCP, 2013).

Cabe señalar que aun cuando el modelo sistémico se relaciona directamente con los programas presupuestarios de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 30: Relación de los Sistemas correspondientes al Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México y los programas presupuestarios de CONAGUA.

Sistemas	Programas presupuestarios CONAGUA
1. Actividades primarias del sistema: Uso y aprovechamiento de agua, Saneamiento, Captación de agua de lluvia, Sustentabilidad.	E001 Operación y mantenimiento del Sistema Cutzamala. E002 Operación y mantenimiento del Sistema de Pozos de Abastecimiento del Valle de México. S074 Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas. K131Tunel Emisor Oriente y Central y Planta de Tratamiento de Atotonilco. S218 Programa de Tratamiento de Aguas Residuales. U008 Saneamiento de Aguas Residuales. U010 Cultura de Agua. U015 Programa para incentivar el desarrollo organizacional de los consejos de cuenca
2. Coordinación CONAGUA	G024 Inspección, Medición y Calificación de infracciones
3. Estrategia Financiera	G025 Recaudación y Fiscalización P001 Conducción de las Políticas Hídricas
4. Desarrollo Sustentable e investigación	E007 Servicio Meteorológico Nacional Estaciones Hidrometeorológicas E009 Investigación Científica y Tecnológica
5. Consejo Multidisciplinario	E006 Manejo Integral del Sistema Hidrológico

Fuente: Elaboración Propia.

La propuesta comprende una distribución del presupuesto asignado de conformidad a lo siguiente:

El programa presupuestario E007 Servicio Meteorológico Nacional Estaciones Hidrometeorológicas cuya finalidad es contribuir a la disminución de las pérdidas causadas por fenómenos hidrometeorológicos haciendo mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos que componen la red adquiriendo los equipos más vanguardistas. Se relaciona directamente con el Objetivo de Sustentabilidad del PND (CNA, 2012). Por lo que se propone que su monto de \$1,985,446 de pesos sea trasladado al programa:

- E006 Manejo Integral del Sistema Hidrológico cuya finalidad es contribuir al manejo integral y sustentable del agua en cantidad y calidad en cuencas y acuíferos, mediante propuestas de acuerdos y decretos. El propósito es la actualización de la disponibilidad media anual de agua en cuencas y acuíferos para la administración de las Aguas Nacionales.

El programa presupuestario E009 Investigación Científica y Tecnológica se propone que su monto de \$2,883,904 de pesos sea trasladado al programa:

- U008 Saneamiento de Aguas Residuales cuya actividad institucional es el contribuir al manejo de agua de manera eficiente y sustentable.

El programa presupuestario K025 Proyectos de Inmuebles (oficinas administrativas) cuya subfunción se relaciona con la administración del agua y el manejo eficiente del recurso se propone que sus montos de \$23,886,241 de pesos (repartidos en los programas G024 y U010) y \$10,349,905 respectivamente sean trasladados a los programas:

- G024 Inspección, Medición y Calificación de Infracciones \$10,086,000
- G025 Recaudación y Fiscalización \$10,349,905 cuya finalidad es contribuir al aumento de la eficacia en la recaudación y fiscalización .
- U010 Cultura de Agua \$13,800,241.

El programa presupuestario K028 Estudios de Preinversión relacionado con el abastecimiento de agua se propone que su monto de \$8,648,727 de pesos sea trasladado al programa:

- P001 Conducción de las Políticas Hídricas cuya finalidad está directamente relacionada con el abastecimiento de agua y su manejo eficiente.

El programa presupuestario K135 infraestructura de riego se propone que su monto de \$3,933,304 de pesos sea trasladado al programa:

- S218 Programa de Tratamiento de Aguas residuales.

Lo anterior motivado por las recomendaciones de la auditoría del Órgano Interno de Control en la CONAGUA (CONAGUA, 2012b) se detectó que se pagó en exceso de estimaciones de acuerdo a la auditoría 5/2011 cuya inspección fue en obra pública de la dirección de agua potable, drenaje y saneamiento situación que no ha sido solventada. De igual forma se detectó equipo suministrado e instalado con deficiencias y fallas en su operación, deficiencias en la ejecución de trabajos de obra pública. Así mismo se detectaron servicios relacionados con la obra pública que no cumple con las especificaciones particulares ni tampoco con los términos de referencia.

Auditoría superior de la Federación número de auditoría 10-0-16b00-07-0068 respecto al programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas APAZU Se concluye que en 2010 los organismos operadores y direcciones locales de la CONAGUA ubicadas en 18 entidades federativas destinaron en conjunto 12 5252.5 miles de pesos para la adquisición de vehículos de transporte, el 32.7% del total de los \$38 287.3 miles de pesos ejercidos en ese año por concepto de gastos de operación, en incumplimiento del apartado IX, numeral 4, del Manual de Operación y procedimientos. (CONAGUA, 2012b)

Despachos externos auditoria 13/2011 detectó que en la cuenta 12501 obras en proceso, presenta un saldo por \$484,666,031 correspondiente a organismo de cuenca aguas del valle de México cuyo saldo se refiere a estudios y proyectos, por

contrato, y pueblos alta marginación, con antigüedad mayor a un año. No hay contabilidad soporte de que se terminaron las obras.

Por otra parte el Túnel Emisor Oriente es una obra en la que participan tanto el Distrito Federal y el Estado de México siendo considerado en los proyectos estratégicos de CONAGUA (2012a, 2012b, 2012d). Cuyos beneficios son los de reforzar el sistema principal de drenaje con obras a fin de desalojar 150m<sup>3</sup>/s adicionales dando sustentabilidad hídrica, reduciéndose el riesgo de inundaciones y aumentar de manera significativa la capacidad de regulación en temporadas de lluvia siendo beneficiadas más de 20 millones de personas en la Zona Metropolitana del Valle de México (CONAGUA, 2012d). Por lo que la propuesta considera mantener su monto asignado original \$3,084,832,214 a fin de tener una conclusión exitosa del proyecto.

Cuya prioridad es mayor comparada con la infraestructura de las oficinas administrativas centrales de CONAGUA, el invertir en vehículos de transporte, hacer pagos en exceso en lugar de abastecer de agua a los usuarios, rehabilitar el Sistema Cutzamala, o el invertir en la Administración sustentable del Agua. Además de no haber recursos para nuevas fuentes que eviten la sobreexplotación (CONAGUA, 2012d).

Dado lo anterior se realiza el cálculo del Beneficio-Costo de la siguiente forma: Considerando el monto de los programas presupuestarios correspondientes al gasto total que comprende el gasto corriente y el gasto de operación.

$$B/C = \frac{VP \text{ de Beneficios}}{VP \text{ de Costos}} = \frac{VA \text{ de Beneficios}}{VA \text{ de costos}} = \frac{VF \text{ de beneficios}}{VF \text{ de costos}}$$
$$B/C = \frac{11,767,284,603}{11760,535,342} = 1.00057$$

Si  $B/C > \text{ó} = 1.0$  se considera que es económicamente aceptable el proyecto para los estimados y la tasa de descuento aplicada. Y por lo contrario

Si  $B/C < 1.0$  el proyecto es económicamente inaceptable.

Por lo que se considera que el proyecto es económicamente aceptable y viable.

### **VII.5.3 ESTRATEGIAS PARA LLEVAR A CABO EL MODELO SISTÉMICO DE GESTIÓN SUSTENTABLE DE AGUA PARA LA CIUDAD DE MÉXICO.**

A fin de definir el papel preponderante de una estrategia tomaremos como base las cinco p's (Mintzberg, 1997). Que enuncia las definiciones de la estrategia.

La cual bien puede tomarse como un "plan" al ser una guía, curso de acción que funciona antes de la acción haciendo perfecta alusión a la primera etapa del proceso administrativo. Cabe señalar que toda acción debe tener una planeación si se busca un éxito al final del proceso.

Por otra parte puede definirse como pauta de acción, al ser una "maniobra" o "amenaza" utilizada en la administración, y sobre todo en el campo de la competencia. A su vez la estrategia es un patrón, al ser un modelo o "patrón", es decir, un estándar, en un flujo de operaciones y acciones. Puede decirse que es un ideal a alcanzar. De igual forma se considera que la estrategia es una "posición", es decir, un medio para ubicar a una organización, la situación en la que está, acoplamiento.

No es coincidencia que la última "p" se refiera a la "perspectiva", es decir el que la estrategia perciba al mundo. Ya que la estrategia al igual que los sistemas no pueden estar alejados del entorno futuro. Aun cuando algunos consideran que las organizaciones no pueden hacer predicciones.

Las interrelaciones entre plan, pauta de acción, patrón, posición y perspectiva dependen en gran medida del tipo de organización de que se trate, así mismo su eclecticismo (Mintzberg et al, 1997).

Dado lo anterior la propuesta del Modelo Sistémico de Gestión sustentable de Agua para la Ciudad de México subraya diversas estrategias que apoyan la viabilidad del mismo. En el sentido de hacer una redistribución de recursos financieros entre otras líneas de acción y organización de actividades en la gestión del agua.

1. Líneas de acción por parte de la CONAGUA para el uso, aprovechamiento y saneamiento de agua potable.

Aun cuando se tiene un 98.4% de cobertura de agua potable y 98.9% de cobertura de alcantarillado. Por lo que se sugiere que se destinen \$ 2,883,904 pesos al programa U008 Saneamiento de Aguas Residuales cuya actividad institucional es el contribuir al manejo de agua de manera eficiente y sustentable.

2. Líneas de acción por parte de la CONAGUA para el tratamiento de aguas residuales y plantas potabilizadoras.

El tratamiento de aguas residuales solamente alcanza el 14.21% de cobertura. Por lo que se sugiere se destinen \$3,933,304 al programa S218 Programa de Tratamiento de Aguas Residuales. No obstante, los recursos siguen siendo insuficientes para cubrir el proyecto de las plantas de Atotonilco por 10129 millones de pesos y la planta del Caracol por 787 millones de pesos (en licitación).

3. Líneas de acción por parte de la CONAGUA para incentivar una nueva cultura de agua.

No obstante las campañas de sensibilización a favor del cuidado del agua, no ha sido beneficiado con recursos el programa U010 Cultura de Agua , por lo que se sugiere el que se destinen \$13,800,241 pesos del presupuesto asignado a la CONAGUA, a fin de apoyar dicho programa y motivar la participación ciudadana. Apoyada por la SEMARNAT que se propone otorgue talleres de educación ambiental y cultura de agua gratuitos para toda la población en general con recursos del Programa U010.

4. Se propone la creación de un Consejo Multidisciplinario de Administración del Agua.

No obstante, que ya se cuenta con los Consejos de Cuenca, se propone dicho consejo para motivar la participación ciudadana para la instrumentación de políticas públicas en materia hidráulica abarcando las áreas económicas, ambientales y sociales a fin de alcanzar la sustentabilidad del agua. De manera similar al CECADESU que hace recomendaciones en materia de sustentabilidad.

Por otra parte, se recomienda incorporar en dichas acciones a la recién creada Secretaría de Ciencia del Distrito Federal a fin de considerar soluciones que emanen de la investigación científica.

Consejo que se apoyaría en el Programa P001 Conducción de las Políticas Hídricas ya que el consejo haría recomendaciones a dichas políticas, por lo que se propone se destinen \$ 8,648,727 del presupuesto.

5. Líneas de acción por parte de la CONAGUA para incentivar el desarrollo organizacional de los consejos de cuenca.

Se sugiere se mantenga el monto del presupuesto de CONAGUA \$44,285,792 pesos asignado al programa para el programa U015 para el programa para incentivar el desarrollo organizacional de los consejos de cuenca cuyo objetivo es el de contribuir al desarrollo de programas de trabajo de los consejos de cuenca con la finalidad de motivar la participación ciudadana. La SACM se encarga de la observancia de los procesos de gestión de agua en la Ciudad de México, los cuales se beneficiarían con este programa U015 debido a que no cuenta con patrimonio propio.

6. Líneas de acción y asignación de recursos de la CONAGUA para el buen funcionamiento del Sistema Cutzamala.

A fin de garantizar el abastecimiento de agua potable para la Ciudad de México se propone mantener y en los siguientes cinco años aumentar el monto de \$2,419,358,450 pesos para el programa E001 Operación y mantenimiento del Sistema Cutzamala para que realice acciones para su mejora, la cual es urgente debido a que ha cumplido 30 años y es prioritaria su modernización integral.

Ya que la inversión según el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012, la inversión para el Cutzamala necesita recursos que ascienden a 7039 millones de pesos la cual está en construcción y consta de un sistema de 7 presas.

7. Líneas de acción por parte de la CONAGUA para lograr un manejo adecuado y preservación del agua en cuencas y acuíferos.

A fin de impulsar el bienestar social y alcanzar la sustentabilidad del agua, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente, se propone apoyar el

programa de CONAGUA encargado de ello, por lo que se sugiere se destinen \$2,883,904 pesos al programa E006 Manejo Integral del Sistema Hidrológico cuya finalidad es contribuir al manejo integral y sustentable de agua en cantidad y calidad en cuencas y acuíferos. Mediante propuestas de acuerdos y decretos. Haciéndose hincapié en que no se consideró asignar monto superior al programa al programa G001 Administración sustentable del Agua.

8. Líneas de acción por parte de la CONAGUA para vigilar el cumplimiento de la ley a usuarios irregulares.

Se propone se asignen \$10,086,000 pesos para el programa G024 relativo a la Inspección, medición y calificación de infracciones, vigila el que se cumpla la ley aplicando sanciones a usuarios irregulares identificados en acuíferos prioritarios. Lo anterior a fin de allegarse de mayores recursos para proyectos estratégicos, y evitar el uso indiscriminado de agua.

9. Líneas de acción por parte de la CONAGUA para controlar la recaudación en materia hidráulica.

Se sugiere el que se asignen \$10,349,905 pesos para el programa G025 referente a la Recaudación y fiscalización a fin de controlar la recaudación y verificar el cumplimiento de obligaciones fiscales de los contribuyentes en materia hídrica. Para impedir la evasión fiscal.

10. Líneas de acción por parte de la CONAGUA para la conclusión exitosa del Túnel Emisor Oriente.

Se propone el que se mantengan los recursos de \$3,084,832,214 a la construcción del Túnel Emisor Oriente. La inversión total considera aportaciones federales, del Distrito Federal y del Estado de México con aportaciones iguales. El TEO dará mantenimiento al sistema principal de drenaje del valle de México y beneficiará a más de 20 millones de habitantes, lo que dará sustentabilidad hídrica y disminuirá inundaciones.

11. Necesidad de buscar alternativas de abastecimiento de agua por parte de los usuarios domiciliarios.

La cantidad óptima de agua por habitante son 200 litros, sin embargo en la Ciudad de México difícilmente se alcanzan los 114.54 litros por habitante por lo que se sugiere la indagatoria de nuevas fuentes de abastecimiento para los usuarios de agua.

Primeramente se propone la instalación de tecnologías de agua cuya motivación estaría a cargo de la SACM y la asesoría por parte de la SEMARNAT con recursos del programa U015 y el U010 de la CONAGUA.

Dicha instalación de tecnologías sería en dos ejes: uno la captación de agua de lluvia debido a que en los últimos años las lluvias atípicas han sido en grandes caudales. Lo que ha provocado inundaciones, daños materiales y humanos lo que se disminuiría con la cosecha de agua de lluvia en los domicilios al instalar tecnologías que permitan su aprovechamiento y así autoabastecerse de agua para aseo en el domicilio. El segundo es referente a las tecnologías en materia alimentaria, relacionadas con el agua. Las llamadas azoteas verdes cumplen con la finalidad de aprovechar el agua de lluvia para el riego y así tener el beneficio de sembrar hortalizas en las azoteas de los domicilios y así también cubrir otra necesidad latente. Y gracias a la instalación de dichas tecnologías, ser candidatos a descuentos fiscales.

12. Necesidad de buscar fuentes de agua potable por parte de la CONAGUA-SHCP y SAT.

La sobreexplotación de mantos acuíferos provoca hundimientos, lo que afecta el patrimonio de varias familias, infraestructura hidráulica, entre otros daños.

Por lo que es urgente utilizar nuevas fuentes de agua potable. De acuerdo al Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 la Inversión de nuevas fuentes asciende a los 4,543 millones de pesos, no obstante no se han identificado recursos para dicho proyecto (para sustituir pozos).

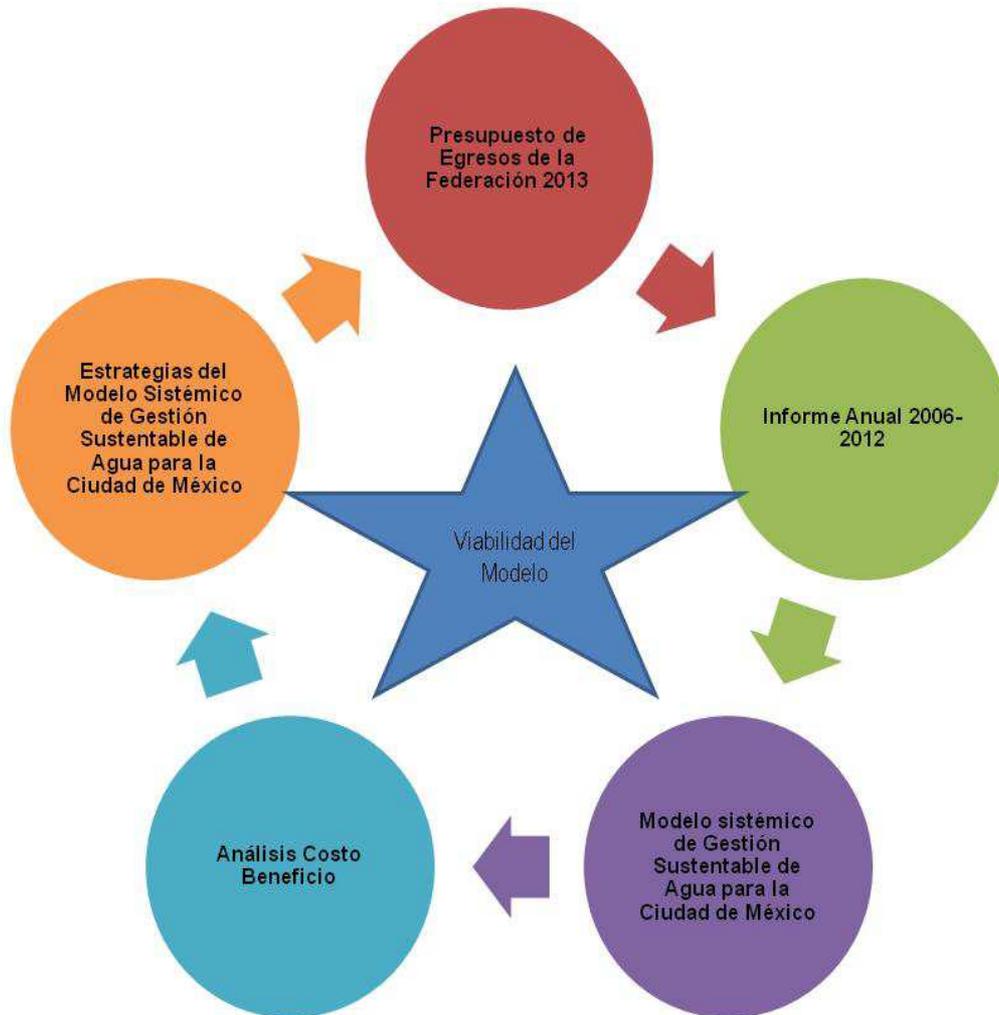
Debido a lo anterior se propone una estrategia financiera-fiscal en cuanto otorgar descuentos para allegarse de recursos para el proyecto de nuevas fuentes de agua potable.

Aun cuando la eficiencia comercial alcanza un 78.44% referente al volumen cobrado por derechos de agua, lo cierto es que existe una gran cantidad de usuarios que no pagan el agua en el esquema de pagos actual.

Por lo que se propone el otorgamiento de descuentos fiscales en derechos de agua para los usuarios que instalen en su domicilio tecnologías para el ahorro de agua (llaves y regaderas ahorradoras, sistemas de captación de agua de lluvia, w.c. ahorradores, etc.). Dicho descuento lo otorgaría la SACM, de conformidad con la SHCP y el SAT, y cuyo pago se haría de igual forma en la Tesorería. El descuento se realizaría de manera similar a los municipios del Estado de México. Por ejemplo si pagan en Enero se descuenta un 20% en Febrero 10% y sucesivamente. Dicho descuento se otorgaría después de evaluar el consumo de agua domiciliario y si realizó la instalación sugerida por los cursos de SEMARNAT de acuerdo al punto 11.

Al otorgar descuentos la población usuaria de agua se motivaría para acudir a pagar los derechos de agua, se recuperarían las cuentas morosas y se allegarían de recursos suficientes para concretar los proyectos de nuevas fuentes de agua potable y así garantizar el acceso al agua potable de acuerdo a la Carta Magna.

Figura 65: Proceso del Modelo Conceptual hacia la Viabilidad.



Fuente: Elaboración propia.

## **VII.6 CAMBIOS VIABLES.**

Los cambios viables comprenden la etapa seis de la Metodología de Sistemas Suaves los cuales se muestran de la siguiente manera:

Se ha visto que no hay una solución absoluta para la gestión del agua en la Ciudad de México por lo que las que emanen significativamente han de ser desde una perspectiva multidisciplinaria que implique una Estrategia Financiera del Gobierno Federal.

El Modelo Conceptual propuesto está dirigido a las Autoridades en Materia Hidráulica y en general para los involucrados en la gestión del Agua en la Ciudad de México.

Al tomarse datos y situación vulnerable de las Delegaciones Gustavo A. Madero e Iztapalapa. Se detectó una intensa necesidad de agua suficiente, de captar agua de lluvia y así evitar inundaciones. Y más aun la privatización del recurso ya que en ambas colonias la disponibilidad de agua y cobertura es por tandeo por pipas las cuales no alcanza a cubrir todas las viviendas.

El Modelo Sistémico va enfocado hacia la sustentabilidad del recurso evita el desperdicio y se da el aprovechamiento de recursos. Motivando la instalación de azoteas verdes y/o captación de agua de lluvia en los domicilios.

Es decir un Modelo de carácter administrativo que sumado al proyecto de azoteas verdes y captación de agua de lluvia nos de cómo resultado una Autosuficiencia en el Consumo de alimentos (Azotea Verde) y una captación de agua de lluvia para consumo doméstico.

Dicha medida no debiera seguir el camino de las certificaciones en materia ambiental ya que éstas son voluntarias y la sustentabilidad no es una opción.

Sin embargo se propone que las autoridades motiven el uso de estas medidas amigables con el ambiente no por la vía coercitiva de una ley o impuesto. Ya que se ha visto la experiencia poco exitosa de la separación de basura.

Es decir que en lugar de emitir una multa por no cuidar el agua se desarrolle la estrategia fiscal de otorgar un estímulo fiscal por ejemplo del 50% en pago de derechos de agua y predial a los ciudadanos usuarios de agua que tengan instalada una azotea verde y/o tecnología de captación de agua de lluvia en su domicilio.

De igual forma esta medida puede ser mayormente eficaz si a nivel delegacional todas las viviendas y usuarios de agua fungieran como supervisores de agua es decir que si reportan fugas o uso indiscriminado de agua, basura en coladeras, etc. recibirán puntos que se acumulan para que las autoridades delegaciones otorguen descuentos o eventos que promuevan la cultura a nivel delegacional.

Otro beneficio sería el alcanzar que el volumen de agua producido sea igual al volumen facturado y al volumen cobrado por derechos de agua. Ya que las personas que deben acudirán a pagar al contar con un descuento y ya no será una cuenta incobrable. Es decir que es preferible tener 100 usuarios que paguen con descuento (ingresos para el organismo operador de agua) que 100 cuentas incobrables (pérdidas). Por consiguiente es más barato para las autoridades ya que la gente acudiría a pagar aprovechando el descuento en lugar de imponerles multas.

El Organismo Operador de Agua captaría recursos y sus acciones prioritarias serán en beneficio de plantas e infraestructura a largo plazo con una planeación más detallada. Es mayor gasto invertir recursos en la mejora general de drenaje y abastecimiento de manera urgente cuando hay inundaciones o desastres que otorgar un estímulo fiscal al usuario de agua.

A su vez el gobierno de la Ciudad se ve mayormente beneficiado ya que al otorgar descuentos con motivo de la estrategia financiera utilizada tiene cautivo y localizado al usuario de agua el cual se vuelve constante en sus pagos y que estaba renuente a pagar. Con estos cambios factibles propuestos, también se prevé que esta política pública cumpla con las necesidades de la Ciudad de México en Materia Hidráulica y de los usuarios.

## **CONCLUSIONES**



## CONCLUSIONES

La presente investigación de acuerdo al proceso metodológico de tipo deductivo analógico longitudinal que se llevó a cabo permitió el desarrollo de la misma, así como la identificación del problema, se estableció una estrategia, y se hicieron comparaciones legítimas con el modelo actual de gestión de agua de la Ciudad de México, es decir, si cubrían necesidades de la población y cuál es su participación en la gestión del agua.

1. El objetivo general es el diseñar y proponer un modelo sistémico de gestión sustentable de agua para la Ciudad de México, que permita conjuntar las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades correspondientes para su gestión y que coadyuve a la preservación del vital líquido, en un ambiente que promueva el manejo sustentable del recurso.  
Resaltándose que en la presente investigación se cumplió totalmente el objetivo general de investigación ya que se diseñó una propuesta de modelo a partir de la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema viable que conjuntó las medidas prioritarias de las autoridades y las necesidades de los usuarios en un marco de sustentabilidad.
2. Los objetivos específicos se cumplieron satisfactoriamente. Ya que se generaron los sistemas relevantes que conforman el modelo y se identificaron los conceptos y criterios de sustentabilidad, sistemicidad y viabilidad para la gestión del agua para la Ciudad de México susceptibles de generar el modelo. Los cuales se resaltan en el capítulo VI que enuncia la propuesta.
3. Se validó la hipótesis ya que con el modelo sistémico de gestión sustentable del agua para la Ciudad de México, se alcanzará la sustentabilidad del recurso conjuntándose las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades lo que coadyuvará a la preservación del vital líquido. Ya que a partir del modelo conceptual diseñado conforme a la metodología de sistemas suaves y el modelo de sistema viable, se resaltaron los sistemas relevantes y se consideraron

los aspectos para generar el modelo conjuntando los conceptos y criterios de sustentabilidad, sistemicidad y viabilidad para la gestión del agua para la Ciudad de México. Tomando en cuenta los actores en materia de gestión de agua (autoridades, participación ciudadana), sistemicidad (puesta en práctica, coordinación, control, inteligencia y política), relacionándose cada sistema con programas presupuestarios a fin de motivar y apoyar la propuesta de alcanzar la sustentabilidad del vital líquido.

4. Es destacable que las variables y la hipótesis se validan con el modelo ya que las preguntas de investigación cuestionan acerca de los sistemas relevantes que conforman el modelo de gestión sustentable de agua para la Ciudad de México, mismos que resaltan al diseñar el modelo mediante la metodología de sistemas suaves. Es decir todos los actores en materia hidráulica de acuerdo al Diario Oficial de la Federación en cuanto a gestión del agua se refieren. De igual forma las variables se concretan al “renacer” los sistemas relevantes.
5. Adicionalmente la segunda pregunta de investigación hace referencia a si se puede generar un modelo que conjunte los conceptos y criterios de sustentabilidad, sistemicidad y viabilidad para la gestión del agua para la Ciudad de México, siendo validado con el Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México. Ya que conjunta el diseño y propuesta de un modelo conceptual de acuerdo a la metodología de sistemas suaves y modelo de sistema viable que permite conjuntar las necesidades de los usuarios de agua y las medidas prioritarias de las autoridades correspondientes para su gestión y coadyuva a la preservación del vital líquido, en un ambiente que promueve el manejo sustentable del recurso.
6. El modelo no solo coadyuvará a un manejo sustentable del recurso, motivará la participación ciudadana y la búsqueda de soluciones emanadas de la investigación científica.
7. Detectándose una insuficiente instrumentación de políticas, preservación, uso y observancia de los programas gubernamentales en materia de agua y su manejo sustentable, mismos que deben involucrar a todos los actores en la gestión del agua, usuarios de agua potable, instituciones y autoridades gubernamentales.

8. Dado lo anterior se ha visto que las acciones en materia de agua potable han sido rebasadas por la demanda del vital líquido en algunas delegaciones políticas, presentándose desabasto, escasez, polémica calidad de agua potable para consumo humano, inundaciones, hundimientos; por lo que las autoridades y usuarios en general deben participar en la gestión del recurso hidráulico, a fin de hacer prioritario el satisfacer las necesidades en materia hidráulica y promover un uso sustentable del agua. Resaltándose que la investigación se enfoca en la gestión del agua en la Ciudad de México, siendo la discusión acerca del modelo actual, las acciones gubernamentales para la cobertura, distribución y saneamiento de agua potable.
9. Se encontró que el modelo actual de gestión de agua en la Ciudad de México no ha cubierto las necesidades de la población usuaria del agua potable de manera absoluta, debido a la falta de una gestión integral de estos servicios, que permita coadyuvar la conservación y el manejo sustentable de este recurso.
10. Se realizó un muestreo en una de las delegaciones más vulnerables frente a la problemática de la escasez de agua, la Delegación Gustavo A. Madero, cuyas afectaciones y demandas han alcanzado niveles muy altos en ciertas colonias, siendo la Colonia Cuchilla del Tesoro la que ha sido mayormente afectada por inundaciones y escasez de agua en los últimos dos años. Por lo que el instrumento de medición se aplicó a dicha población. A fin de conocer cuáles son las condiciones de escasez y manejo del recurso en dicha demarcación, lo que sirve de parámetro de solución para cualquier colonia de la Ciudad de México.
11. Los resultados indicaron una marcada escasez de agua ya que el 67.1% no cuenta con agua potable todos los días de la semana; interés de los habitantes de la colonia Cuchilla del Tesoro por tener cursos de educación ambiental y cuidado del agua, así como una fuerte motivación hacia la participación ciudadana en materia hidráulica reportando fugas, y dándole un manejo sustentable al vital líquido ya que el 89% manifestó interés en recibir asesoría para el cuidado del agua.
12. También resaltaron intereses partidistas y favoritismos a ciertas viviendas de la colonia, así como inconformidad en las cuotas por derechos de agua, y adeudos de

miles de pesos por parte de otros habitantes de la colonia no simpatizantes de cierto partido político, resaltándose el cobro inequitativo. El 50.7 % de los encuestados manifestaron que no les parece justo y acorde a sus ingresos la cuota por derechos de agua.

13. De igual forma se realizó un análisis y cálculo de indicadores de agua, considerando y recalculándolos conforme al agua no contabilizada (toma clandestina, fugas). A fin de contar con datos apegados a la realidad y que permitieran subrayar la eficiencia global de los sistemas operadores de agua. Encontrándose una cobertura de alcantarillado de 98.9%, una cobertura de tratamiento de aguas residuales del 14.21% y una disponibilidad de agua de 114.54 litros por habitante al día. Sin embargo la realidad encontrada en la Colonia cuchilla del tesoro de la Delegación Gustavo A. Madero es distinta al no contar con acceso al agua potable diariamente para cubrir sus necesidades básicas.
14. Por otra parte se realizó un análisis del muestreo y de los indicadores de agua, lo que permitió diseñar y tener una perspectiva de la propuesta que permitiera coadyuvar al manejo sustentable del recurso. Destacándose las principales necesidades de la población como sigue: el 32.9% no cuenta con agua potable los 7 días de la semana, sin embargo el 75.3% cuenta con tecnologías para el cuidado del agua en su domicilio, de manera rústica pero funcional. Ya que el 97.3% ha sufrido afectaciones en su domicilio y patrimonio por inundaciones como la del 2010. Únicamente el 57.5% cuenta con agua potable de calidad (transparente), y el resto indicaba que el agua estaba amarillenta y debían esperar a que se asentara. También el 50.7% expresaron que no les parece justo el monto de la cuota por derechos de agua, de igual manera el 72.6% resaltó que son insuficientes las obras de infraestructura. Aún cuando el 89% está interesado en recibir asesoría para el cuidado del agua y el 94.5% en recibir apoyos gubernamentales por éste cuidado del agua y preservación del recurso, el 83.6% no ha recibido asesoría formal alguna sobre el cuidado del agua para el manejo sustentable.
15. Por lo que el Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua para la Ciudad de México está enfocado a englobar las necesidades de la población antes descritas en

los cinco sistemas que componen el Modelo Conceptual (Figura 63), y éste a su vez se relaciona con los programas presupuestarios de CONAGUA (Tabla 30) a fin de conjuntar las necesidades de la población (según estudio de campo) con las prioridades gubernamentales (programas presupuestarios) en la propuesta de programas presupuestarios y concepto del gasto (Tabla 29).

16. Adicionalmente la propuesta subraya las estrategias (página 306) para llevar a cabo el modelo conceptual, encaminadas a cubrir las necesidades de la población conforme a los programas presupuestarios. Entre las que destacan la redistribución a los programas presupuestarios de CONAGUA: Del Sistema 1 (Actividades Primarias) E001 Operación y mantenimiento del Sistema Cutzamala, E002 Operación y Mantenimiento del Sistema de Pozos de Abastecimiento del Valle de México, S074 Programa de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas, K131 Túnel Emisor Oriente y Central, y Planta de Tratamiento de Atotonilco, S218 Programa de Tratamiento de Aguas Residuales, U008 Saneamiento de Aguas Residuales, U010 Cultura de Agua, U015 Programa para Incentivar el Desarrollo Organizacional de los Consejos de Cuenca. Con la finalidad de cubrir las necesidades de agua potable de la población (en cuanto al abastecimiento en calidad y cantidad).

Programa G024 Inspección, Medición y Calificación de Infracciones para enfatizar la coordinación de la CONAGUA del sistema 2 del Modelo.

El G025 Recaudación y Fiscalización, el P001 Conducción de las Políticas Hídricas en cuanto a la estrategia financiera del sistema 3 del Modelo Conceptual.

En cuanto a la necesidad de alcanzar el Desarrollo Sustentable e Investigación se propone enfatizar en los programas presupuestarios E007 Servicio Meteorológico Nacional Estaciones Hidrometeorológicas y el E009 Investigación Científica y Tecnológica del Sistema 4 a fin de prevenir desastres naturales (inundaciones), tomar las acciones respectivas acorde a las lluvias atípicas (aprovechamiento de agua de lluvia, cosecha de agua), búsqueda de soluciones en materia hidráulica emanadas de la investigación científica.

La estrategia de crear un Consejo Multidisciplinario apoyado del programa presupuestario E006 Manejo Integral del Sistema Hidrológico para el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos, por medio de decretos y acuerdos. Por lo que el Consejo Multidisciplinario motivará la participación ciudadana en la instrumentación de dichos acuerdos.

17. La propuesta consiste en el diseño del Modelo Sistémico de Gestión Sustentable del Agua para la Ciudad de México partiendo de la Teoría Administrativa de Sistemas, el concebir a la organización como un sistema abierto y su recursividad. Es decir que un sistema está dentro de otro sistema (un departamento está dentro de otro y éstos a su vez dentro de una dirección). Por ser un problema social se tomó la metodología de Sistemas Suaves y se conformó el modelo conceptual con base al Modelo de Sistema Viable de Stafford Beer que engloba a todos los actores en materia hidráulica y gestión del agua en la Ciudad de México. Siendo económicamente viable
18. Adicionalmente el análisis FODA, aunado a los datos presupuestarios, programas presupuestarios, proyectos estratégicos, informe de rendición de cuentas 2006-2012, observaciones de la Auditoría Superior de la Federación, del Órgano Interno de Control de la CONAGUA, fueron las herramientas que completaron el análisis costo beneficio que resaltó la viabilidad del modelo de ser económicamente aceptable.
19. Por otra parte uno de los mayores beneficios es la disminución de cuentas incobrables al aprovechar mayores ciudadanos el beneficio de los descuentos en pagos por derechos de agua y un aumento en el volumen facturado al recuperarse la cartera vencida, al haber una distribución de las cuentas y programas presupuestarios para apoyar partidas que coadyuvan a alcanzar la eficiencia física, comercial y global del modelo propuesto.
20. Partiendo del presupuesto asignado de \$41,257,344,344 a la CONAGUA en el 2013 se distribuyó en gasto corriente de \$10,878,755,497 y gasto de inversión de

\$30,378,588,847. Siendo considerado para la propuesta (al tratarse únicamente de la Ciudad de México) un monto de \$ 11,767,284,603 a fin de cubrir los programas presupuestarios prioritarios del modelo sistémico de gestión sustentable de agua para la Ciudad de México.

21. Se propone una distribución de las partidas y recursos financieros hacia otras partidas prioritarias que apoyan la propuesta. Tomando como base las observaciones de la Auditoría Superior de la Federación y las partidas presupuestarias, se propone un aprovechamiento de recursos en acciones prioritarias. Por ejemplo el programa presupuestario de cultura de agua necesita mayores recursos, por lo que la redistribución de partidas presupuestarias lo beneficia al asignarle recursos que no le fueron asignados en este año, con los que puede encausar talleres de educación ambiental, enunciado en la propuesta.
22. Por lo que se concluye que no es la escasez de agua el principal problema sino la mala distribución del vital líquido, la falta de coordinación entre los niveles de gobierno, y la participación ciudadana. Adicionalmente la falta de aprovechamiento de recursos en acciones prioritarias, atendiendo a las observaciones de la Auditoría Superior de la Federación para evitar el desvío de recursos o el desperdicio de los mismos.



## **ALCANCE A LA LUZ DE LA PROPUESTA**



## **ALCANCE A LA LUZ DE LA PROPUESTA.**

A fin de mostrar de manera comparativa los hallazgos y el modelo que se tiene actualmente en la Ciudad de México. Se presenta el siguiente cuadro a fin de resaltar los beneficios de la propuesta, los sistemas relevantes, los principales actores e instituciones que participan en la gestión del agua. Resaltándose las propuestas de mejora que emanan desde el enfoque sistémico, el pensamiento ideal de sistemas. Considerándose el entorno y la difícil tarea de alcanzar la sustentabilidad en la Ciudad de México, un reto que vale la pena lograr a favor de las futuras generaciones.

Tabla 31. Comparativo Modelo de Gestión de Agua Actual en la Ciudad de México y Propuesta de Mejora.

<p align="center"><b>MODELO DE GESTIÓN DE AGUA CIUDAD DE MÉXICO. ACTUALMENTE</b></p>	<p align="center"><b>MODELO SISTÉMICO DE GESTIÓN SUSTENTABLE EN LA CIUDAD DE MEXICO. PROPUESTA DE MEJORA</b></p>
<p>Los usuarios de agua que tienen acceso al vital líquido hacen uso indiscriminado del mismo. Y el que no lo tiene se vuelve apático al no contar con incentivos que motiven el manejo sustentable del agua.</p> <p>La instrumentación de políticas públicas, la aplicación de programas gubernamentales, la renovación de infraestructura hidráulica y la capacitación en materia ambiental significan un alto costo para el erario público. Además de que la mayoría de políticas públicas en materia hidráulica son a nivel ejecutivo, sin visto bueno del poder legislativo.</p> <p>Autoridades del Gobierno del Distrito Federal. Se encargan de establecer como prioridad nacional en el Programa Nacional de Desarrollo 2007-2012 en relación con el Programa de Sustentabilidad Hídrica a fin de rehabilitar el Sistema Cutzamala, desarrollar nuevas fuentes de abastecimiento, aminorar la sobreexplotación, construir el Túnel Emisor Oriente, tratar de manera total las aguas residuales de la Ciudad de México, fomentar el ahorro de agua y el uso eficiente del recurso. Aunado a lo anterior formuló el Programa de Manejo sustentable de agua y la Agenda del Agua Visión 2030</p>	<p>Los usuarios de agua potable toman acciones para alcanzar la sustentabilidad del recurso: haciendo una prioridad nacional la educación ambiental y la participación social en programas de manejo sustentable del agua.</p> <p>La instrumentación de políticas públicas debe considerar las ideas innovadoras emanadas de la investigación multidisciplinaria, una gobernanza que motive la participación ciudadana haciendo de la sustentabilidad un proyecto conjunto entre gobierno y usuarios de agua, que sea prioridad nacional el que toda la ciudadanía tenga agua en calidad y cantidad. Volviéndose una inversión a largo plazo.</p> <p>Desde un enfoque sistémico, se estructura a la organización de cualquier sistema que responda a las demandas de equilibrio en un ambiente cambiante. Los sistemas que sobreviven tienen la característica de ser adaptables. Consta de cinco subsistemas interactivos: Operación, Coordinación, Control, Inteligencia y Política. Los cuales deben trabajar de manera recíproca y coordinada sobre todos los aspectos de la organización en cuanto a su estructura, siendo el ambiente el que da contexto a las interacciones en el</p>

<p>buscando la sustentabilidad del vital líquido. Sin embargo las obras de infraestructura siguen siendo insuficientes para enfrentar la problemática del agua, sigue habiendo inundaciones, falta de agua potable desabasto y escasez en las Delegaciones GAM e Iztapalapa.</p> <p>Comisión Nacional del Agua. Labora coordinadamente con la SEMARNAT a fin de lograr una cultura de uso y aprovechamiento del vital líquido, sin embargo dichas acciones no se realizan directa y activamente con los usuarios y consumidores finales de agua.</p> <p>Sistema de Aguas de la Ciudad de México. Es la encargada de la formulación, actualización y control del Programa de Operación Hidráulica del Distrito Federal, también en lo relativo a los estudios, proyectos de abastecimiento de agua potable, infraestructura hidráulica y de drenaje en coordinación con las autoridades competentes de la Ciudad de México. Sin embargo su participación activa se ve limitada por no tener un patrimonio propio.</p> <p>Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Busca lograr el desarrollo sustentable mediante la protección, aprovechamiento, restauración y conservación de los recursos naturales, así como de los ecosistemas, bienes y servicios de carácter ambiental. Sin embargo, sus acciones no implican una participación activa de la población por delegaciones, no hay una educación ambiental hidráulica. Ya que se centra en la prevención y no en la concientización de tener una nueva</p>	<p>sistema.</p> <p>La Ciudad de México vista como un sistema se compone de tres subsistemas y sus respectivos ambientes. Es decir que el modelo se da en tres ejes cuyo énfasis es en el manejo sustentable del recurso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso aprovechamiento de agua, saneamiento de agua potable. Siendo los principales actores la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), es quien lleva a cabo la inteligencia una estrategia financiera. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la política con su comisión de agua potable, apoya aun más el desarrollo sustentable e investigación haciendo la interfaz entre La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y el Consejo Multidisciplinario de Administración del Agua. Llevando a cabo la coordinación los organismos de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los comités de cuenca, las comisiones de cuenca, los consejos de cuenca y los organismos de cuenca por región hidrológica.</li> <li>• En cuanto a la captación de agua de lluvia y lo relativo a la cosecha de agua. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas</li> </ul>
--	---

<p>cultura de agua.</p> <p>Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. El cambio climático impacta en una menor disponibilidad de agua. Por lo que el programa especial de cambio climático 2009-2012 de conformidad con el Plan de Desarrollo 2007-2012, cuenta con cuatro componentes: visión de largo plazo, mitigación, adaptación y elementos de política transversal en el que también se contempla dentro de sus objetivos la preservación del agua, el incrementar la cobertura de agua potable, saneamiento y alcantarillado de todos los hogares de los habitantes de la Ciudad de México y lograr un manejo integrado y sustentable del vital líquido en cuencas y acuíferos. Sin embargo su falta de difusión y conocimiento por parte de la población minimiza la participación de la misma.</p> <p>Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Sistema de Administración Tributaria. Definir el presupuesto que es asignado a las instituciones vinculadas al sector hidráulico y la calendarización correspondiente, contribuyendo a propiciar un ejercicio ágil y oportuno de los recursos otorgados; en su caso, autorizar programas multianuales de inversión. Apoya a las regiones en temporadas de lluvias y desastres naturales para enfrentar contingencias mediante la exención de impuestos pero no proporciona un estímulo fiscal por evitar el uso indiscriminado y desperdicio de agua.</p> <p>Usuarios de agua. La gente que no tiene acceso al agua potable se vuelva más consciente del uso y aprovechamiento del agua. No todos cuentan con una educación ambiental en materia hidráulica sin embargo se cuenta con su buena</p>	<p>de la Ciudad de México (SACM), es quien lleva a cabo la inteligencia una estrategia financiera. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la política con su comisión de agua potable, apoya aun más el desarrollo sustentable e investigación haciendo la interfaz entre La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y el Consejo Multidisciplinario de Administración del Agua. Llevando a cabo la coordinación los organismos de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los comités de cuenca, las comisiones de cuenca, los consejos de cuenca y los organismos de cuenca por región hidrológica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustentabilidad cuyas actividades primarias son las relativas al alcanzar el desarrollo sustentable del recurso. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), es quien lleva a cabo la inteligencia una estrategia financiera. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la política con su comisión de agua potable, apoya aun más el desarrollo sustentable e investigación haciendo la interfaz entre La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y el Consejo Multidisciplinario de Administración del Agua. Llevando a cabo la coordinación los</li> </ul>
--	--

<p>disposición para preservar el recurso y evitar la escasez.</p> <p>H. Congreso de la Unión. Concertar políticas y presupuestos requeridos en materia hidráulica, así como evaluar y en su caso aprobar las solicitudes de modificaciones a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. No ha centrado sus acciones en la formulación de políticas públicas encaminadas a fomentar el manejo sustentable del agua con una participación activa de la población.</p> <p>Comisión de Gestión Integral del Agua ALDF. Atiende demandas en materia de desabasto de agua potable, sin embargo su actuación no es del todo preventiva sino correctiva.</p> <p>Secretaría de Salud. Apoyar a los municipios para que sus habitantes reciban agua con calidad apta para su consumo; fomentar entre los habitantes, los hábitos y costumbres asociados a la higiene que les permitan una mejor calidad de vida. Sin embargo sus acciones no han tenido un gran impacto en la disminución de enfermedades asociadas a la escasez de agua o por agua insalubre.</p> <p>Estados y Municipios. Programas y acciones para restaurar las cuencas del país, apoyar el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento a la población, impulsar el uso eficiente del agua en las actividades productivas, como el riego y la industria, y acciones para la atención de eventos meteorológicos. No obstante la contaminación en cuencas sigue siendo un grave problema.</p>	<p>organismos de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los comités de cuenca, las comisiones de cuenca, los consejos de cuenca y los organismos de cuenca por región hidrológica.</p> <p>La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) coordina el manejo sustentable y/o el uso y aprovechamiento de agua, la cosecha de agua y/o captación de agua de lluvia y la sustentabilidad del recurso. Desde su perspectiva nacional, a través de los organismos de cuenca, comisiones de cuenca, comités de cuenca. La modificación o aportación a la coordinación es el órgano auxiliar de supervisión.</p> <p>La SEMARNAT, la SHCP y el SACM encargada de lograr el desarrollo sustentable mediante la supervisión, realizan control hacia la CONAGUA, hace la interfaz entre la CONAGUA y El Consejo Multidisciplinario. La SEMARNAT establece lineamientos y normas para la gestión del agua. La auditoria la lleva a cabo la Secretaría de Hacienda y Crédito público (SHCP) para revisar la correcta aplicación de los recursos financieros, y que la información sea clara, precisa y confiable. El SACM se encarga de la observancia de los procesos de gestión de agua en la Ciudad de México. La estrategia Financiera consiste en la aplicación de estímulos fiscales a aquellos ciudadanos que hagan un uso responsable y sustentable de agua potable, y realicen reportes de fugas y/o uso indiscriminado. Así mismo otorgar un descuento en el pago del agua a los ciudadanos que tengan instaladas tecnologías en materia hidráulica para la captación y cosecha de agua de lluvia, o aquellos que teniendo instaladas dichas</p>
--	---

<p>Secretaría de Educación Pública. Acciones dirigidas a la población escolar para promover el uso eficiente del agua y su preservación, incluyendo apartados específicos sobre el cuidado del agua y del medio ambiente en los libros de texto. A pesar de estas acciones la educación ambiental debe tener una mayor divulgación.</p> <p>Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesa y Alimentación. Acciones para lograr un uso más eficiente del agua en la agricultura e incrementar la productividad agrícola con base en los requerimientos alimenticios del país, la vocación del suelo y la disponibilidad del agua. Sin embargo la sustentabilidad debe tener mayor peso en las acciones.</p> <p>Secretaría de Gobernación. Programas y acciones necesarios para la prevención y atención de sequías e inundaciones. Sin embargo la infraestructura sigue siendo de reparación y no de prevención, y las inundaciones son mayores cada año en temporada de lluvias y las afectaciones van en aumento en personas y bienes.</p> <p>Comisión Federal de Electricidad Construir y operar las presas que se utilizan para la generación de energía eléctrica, el abastecimiento a las ciudades, el riego o la protección contra inundaciones. Esta operación de presas sin embargo sigue siendo insuficiente, y pareciera que son operadas arbitrariamente al abrirse las compuertas y haber inundaciones.</p> <p>Secretaría de Relaciones Exteriores. Impulsar la coordinación técnica y financiera con las agencias e instituciones de los Estados Unidos de América para</p>	<p>tecnologías contribuya al desarrollo sustentable y alimentario con azoteas verdes en su domicilio. La encargada de motivar y promover el uso de tecnologías será el propio SACM. Adicionalmente la SEMARNAT otorgará por delegación talleres de educación ambiental y cultura de agua gratuitos para toda la población no solamente en planteles escolares.</p> <p>La CONAGUA es la encargada de la planeación estratégica (inteligencia) y “mirar” hacia afuera y al futuro ambiente en lo referente a los nuevos proyectos e investigaciones en materia hidráulica, en la Ciudad de México. Promoviendo el alcanzar el desarrollo sustentable y motivando la investigación en materia hidráulica y nuevas tecnologías para el abasto y saneamiento del vital líquido trabajando de manera conjunta con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Lo que permitirá que la organización siga siendo viable.</p> <p>Se propone la creación de una nueva entidad que puede denominarse Consejo Multidisciplinario de Administración de Agua cuyas funciones serán emitir las políticas de administración del todo el sistema. Considerando la participación ciudadana y las soluciones emanadas de la investigación científica de conformidad con el Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (CECADESU), seguirá con las recomendaciones a la SEMARNAT en educación ambiental y de carácter jurídico con la finalidad de alcanzar la sustentabilidad. Así mismo su trabajo debiera ser conjunto a la SEP y al Sistema Educativo Nacional y promoviendo participación</p>
---	--

<p>llevar a cabo los programas asociados al manejo y preservación del agua en las cuencas y acuíferos fronterizos. Sin embargo estos lazos y acuerdos deben renovarse de acuerdo a las necesidades de la población fronteriza.</p> <p>Secretaría de Turismo Acciones para lograr el buen aprovechamiento y preservación del agua en los sitios turísticos y zonas de recreación. Sin embargo su actuación y certificación sigue siendo voluntaria, no incentiva al manejo sustentable del vital líquido.</p> <p>Secretaría de Economía Participar en la formulación de las normas oficiales para el Sector Hidráulico. No obstante hacen falta programas que incentiven el aprovechamiento y uso sustentable del agua.</p> <p>Comisión Nacional Forestal Acciones de conservación de suelo y agua en las partes altas de las cuencas, con el fin de disminuir el arrastre de sólidos hacia los cauces y presas. Sin embargo la contaminación sigue siendo evidente, no solamente se debe talar árboles de eucalipto sino aumentar la conservación de las cuencas.</p> <p>Procuraduría Federal de Protección Al Ambiente Acciones para vigilar la calidad del agua de los ríos y lagos del país y aplicar las sanciones que correspondan. Los delegados de PROFEPA deben actualizar los manuales de auditoría ambiental.</p> <p>Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Desarrollar investigación y tecnología en materia de recursos hídricos. Sin embargo los recursos para la investigación siguen siendo escasos.</p>	<p>ciudadana a fin de propiciar una sana gobernanza y gobernabilidad ambiental hidráulica. Con lo que se presume el modelo cumpla con las 5M de la Gestión Integral del Agua.</p> <p>Manejo Sustentable y reúso del vital líquido.</p> <p>La CONAGUA, motivará el uso y aprovechamiento de agua, por medio de cursos y recomendaciones para concientizar a toda la población. Dichas recomendaciones incluyen el manejo del agua para todas las actividades diarias y el uso doméstico del agua potable. Aseo, riego, entre otras. Y en otros casos la instalación de tecnologías para tener una descarga cero de agua motivando el reúso de la misma, por ejemplo el agua jabonosa de la regadera para el w.c. y riego. Apoyar a la investigación y su aplicación de novedosos proyectos como la instalación de regaderas que no dejan salir el agua fría hasta que ha alcanzado la temperatura adecuada para la ducha.</p> <p>Minimizar explotación de mantos acuíferos y el uso indiscriminado.</p> <p>Se debe tener especial atención a los acuíferos sobreexplotados, ya que provocan hundimientos. Responsabilidad que recae en el Gobierno Federal. Evitar el uso indiscriminado de carácter doméstico y en el sector turístico, ya que las empresas de hospedaje son las que consumen más agua potable. De igual forma,</p>
--	---

<p>Secretaría de La Función Pública Impulsar las acciones de buen gobierno y desarrollo institucional; coordinar las acciones asociadas a la certificación de capacidades en el sector público federal. No obstante que vigila el destino del erario público la infraestructura hidráulica construida con los recursos sigue siendo insuficiente.</p> <p>Consejos de Cuenca y Órganos Auxiliares Participar en la gestión integrada del agua por cuenca y por acuífero, de tal manera que se favorezca el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente. Sin embargo su participación se limita al trabajo con la Comisión Nacional del Agua, es decir que trabajan por cuencas y no por divisiones políticas.</p> <p>Consejo Consultivo del Agua. Estrategias y acciones para el mejor uso y preservación del agua. No obstante hace falta la participación de instituciones de educación e investigación en la Ciudad de México.</p> <p>Institutos de Investigación y Tecnología. Investigación y desarrollo tecnológico para preservar el agua. Como se mencionaba, los recursos para la investigación siguen siendo escasos.</p> <p>Secretaría de Desarrollo Social. Apoyo a comunidades rurales para el desarrollo de infraestructura de agua potable, drenaje y saneamiento. No obstante la pobreza extrema es evidente en varias colonias, aun cuando tienen tomas de agua no cuentan con el recurso o este no es de calidad para consumo humano.</p>	<p>los problemas de la mancha urbana tienen un gran impacto al haber asentamientos irregulares que motivan el crecimiento de pozos clandestinos que necesitan un control y observancia por parte de CONAGUA y SACM. Así mismo el establecer una tarifa equitativa por los servicios de agua potable. La revisión e instalación de medidores debe ser una acción prioritaria para motivar un pago justo.</p> <p>Uso de regaderas con sistema que permita la salida del agua de la regadera hasta que esta esté caliente evitándose el desperdicio.</p> <p>Maximizar la cosecha de agua.</p> <p>La captación de agua de lluvia por medio de tecnologías que permitan su cosecha a través de instalaciones domésticas de bajo costo. Instalaciones que los mismos usuarios de agua podrán hacer en su domicilio después de capacitarse en la propia CONAGUA y/o SEMARNAT, con base en cursos de educación ambiental y cultura del agua a nivel delegacional, a toda la población. Promoviéndose también la cultura del autoconsumo tanto de agua potable como alimentario ya que dichas instalaciones para cosecha de agua son susceptibles de ser usadas como azoteas verdes. Así también evitar las fugas por no captar agua de lluvia y evitar inundaciones.</p> <p>Métodos de tratamiento de agua.</p>
---	---

<p>Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (CECADESU) hace recomendaciones a la SEMARNAT acerca de las estrategias, políticas, programas, proyectos, estudios y todas las acciones específicas en educación ambiental para la sustentabilidad, así como emitir recomendaciones sobre las disposiciones jurídicas y procedimientos en materia de educación ambiental para alcanzar la sustentabilidad. Trabaja conjuntamente con la Secretaría de Educación Pública (SEP) para fortalecer la educación ambiental para la sustentabilidad dentro del marco del Sistema Educativo Nacional. Sin embargo sus esfuerzos no han sido suficientes para abarcar a toda la población.</p>	<p>Impulsar el uso de la uveta y el tratamiento por medio de la fotocatalisis para el tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Modelo Sistémico de Gestión Sustentable de Agua</p> <p>Modelo sistémico de Gestión Sustentable de Agua, se menciona en este apartado ya que conjunta todas las actividades primarias enunciadas anteriormente y como dice el principio hologramático de Morín, el modelo es una parte del Modelo Sistémico y también es el todo del manejo sustentable de agua. Conjunta la sustentabilidad y la estrategia financiera. Y cumple con la característica de la recursividad.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia.



## **RECOMENDACIONES**

## **RECOMENDACIONES**

A partir de la presente investigación se subraya que son ininidad de líneas de investigación las que pueden emanarse de la problemática del agua.

Ya que como se ha mencionado no es un asunto exclusivo del sector ambiental sino también administrativo. Las soluciones en materia hidráulica son multidisciplinarias, resultado de la investigación científica.

Se recomienda hacer una investigación acerca de la instrumentación de políticas públicas y la importancia en el énfasis de la sustentabilidad en las mismas, atendiendo a los sectores: económico, social y ambiental.

Por lo que al convertirse en una prioridad mundial, las soluciones e investigaciones debieran ir enfocadas a alcanzar el desarrollo sustentable.

Debido a que el agua, la gestión de agua y la escasez del recurso se ha vuelto un problema mundial por lo que es necesario conjuntar criterios y disciplinas en la búsqueda de soluciones concretas.

Se recomienda realizar investigaciones en materia hidráulica, dando un mayor énfasis en la educación ambiental y en el desarrollo de tecnologías para el tratamiento de agua y aprovechamiento de la misma, que sean asequibles a toda la comunidad y usuarios de agua.

Debiéndose considerar el aspecto económico, la facilidad de instalación y en gran medida ser amigables con el medio ambiente.

También es recomendable el investigar acerca de las nuevas tendencias en el reuso de aguas residuales, y cómo hacer un uso secundario de manera doméstica.

De igual forma debiera investigarse acerca de esquemas financieros que permitan y motiven el desarrollo de tecnologías en materia hidráulica, a partir de programas gubernamentales y/o subvenciones.

Ya que el desarrollo tecnológico carece la mayoría de las veces de apoyos financieros para concretarse satisfactoriamente.

Por otra parte se subraya la importancia de instrumentar certificaciones en materia hidráulica, acordes a las necesidades y usos del agua, siendo imprescindible el realizar investigaciones al respecto que diseñen dichas certificaciones.



## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA.

- Andrade, M. (2000) Apuntes sobre Metodología de la Investigación del curso de Metodología. ESCA-IPN.
- Ackoff, R. (1999) Lo Mejor de Ackoff. John Wiley & Sons, England
- Ackoff, R. (1999) Rediseñando el Futuro. Limusa, México.
- Aggarwal, R., et al, (2009). Water Resource Management For Sustainable Agriculture In Punjab, India. Water Science & Technology—WST Vol 60 No 11 pp 2905–2911.
- Azcueta, M. (2002). "Gestión pública para erradicar la pobreza: Las soluciones existen". *Revista Venezolana de Gerencia*, núm. julio-noviembre. pp.
- Badillo, I. (2008). La Ciencia de Sistemas: Componentes de su Sistema de Conocimientos, Tesis de Maestría, SEPI-ESIME, IPN.
- Barajas, M. (2008). Tesis de Maestría. Convergencias y Divergencias en el Discurso sobre la Administración Privada del Servicio de Agua Potable y Saneamiento: El Caso del Municipio de Aguascalientes, México. CIEMAD.
- Beer, S. (1994). Beyond Dispute: The Invention of Team Syntegrity. England, John Wiley & Sons.
- Benedetti, L., et al. (2009). A New Rule Generation Method To Develop A Decision Support System For Integrated Management At River Basin Scale. Water Science & Technology—WST Vol 60 No 8 pp 2035–2040
- Bertalanffy, L. (1976). Teoría General de los Sistemas. Fondo de Cultura Económica, México.
- Bertalanffy, L. (1995). Teoría General de los Sistemas. Fondo de Cultura Económica, México.
- Blanchard, B. (1993). Administración de la Ingeniería de Sistemas. México, Noriega.
- Blank, L. y Tarquin, A. (2006). Ingeniería Económica. México, Mc Graw Hill.
- Briones, A. (2007). Diseño de un Modelo de Gestión de Restaurante para un Hotel de Gran Turismo de la Ciudad de México. Tesis de Maestría, SEPI-EST, IPN.
- Ceja, J. (2003). Un Nuevo Modelo Funcional, Como Producto del Cambio Organizacional en la Educación Continua Superior (1998-2002) El Caso del Centro de Educación Continua Unidad Morelia del IPN. Tesis Doctoral, SEPI-ESCA, IPN.
- Chiavenato, I. (2004). Introducción a la Teoría General de la Administración. México, McGraw-Hill.
- De Miguel, E. (1998) Introducción a la Gestión "Management". México, IPN.
- Dourojeanni, A y Jouravlev, A. (2001). Crisis de Gobernabilidad en la Gestión del Agua (Desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 del programa 21). Serie Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile (35).

- Fernández, F., Nares, G y García, L. (2008). Metodología de la Investigación en Ciencias Sociales. Grupo Editorial Patria, México.
- Freni. G., Mannina G. y Viviani ,G. (2010) Urban Water Quality Modelling: A Parsimonious Holistic Approach For A Complex Real Case Study. Water Science & Technology—WST Vol 61 No 2 pp 521–536.
- Gigch, J. (1995). *Teoría General de Sistemas*. Trillas, México.
- Gómez, M. (2011). El Caos Sistémico de la Teoría de la Complejidad: Hacia el Efecto Camaleón. Ponencia para el IV Coloquio Complejidad y Filosofía. Universidad de Guanajuato. Celebrado del 21 al 23 de Septiembre del 2011 Guanajuato, Guanajuato.
- Gómez, M. Herrera, C. y Ceja, J. (2011) Agua, Desarrollo Sustentable y Políticas Públicas: Hacia una Gestión Ambiental Sustentable en la Ciudad de México. Ponencia para el XIII Congreso Nacional y VII Internacional de Investigación Turística. SECTUR-CESTUR-EST IPN Celebrado del 12 al 14 de Octubre del 2011 México, D.F.
- Gómez, M. y Tejeida R. (2011) Agua, Desarrollo Sustentable, Gobernanza y Gobernabilidad hacia un Modelo de Gestión de Agua para la Delegación Gustavo A. Madero. Ponencia para el VI Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad 2011. Agentes de la Innovación: hacia una economía sostenible en I+D+i Celebrado del 24 al 26 de Agosto 2011 León Guanajuato.
- Gómez, M. Tejeida R. y Badillo, I. (2010). Hacia un Modelo Sistémico de Gestión del Túnel Emisor Oriente para la Ciudad de México. Ponencia para el XII Congreso Nacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas celebrado del 8 al 12 de Noviembre de 2010.
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. (2006) Metodología de la Investigación. McGraw-Hill, México.
- Hitt, M., Black, S y Porter, L. (2006). Administración. Pearson Educación,
- Holland, J. (1998). Emergence: From Chaos to Order. Addison-Wesley, California.
- Izazola, H. (2001). Agua y Sustentabilidad en la Ciudad de México. El Colegio de México, A.C. Estudios Demográficos y Urbanos, Mayo-Agosto, Núm. México, Distrito Federal.
- Johansen, O. (1999). *Introducción a la Teoría General de los Sistemas*. Limusa, México.
- Jouravlev, A. (2001). Administración del Agua en América Latina y el Caribe en el Umbral del Siglo XXI. Naciones Unidas. Serie de Recursos Naturales e Infraestructura. Julio del 2001.Santiago de Chile.
- Kauffman, S. (1990). The Science of Complexity and the: Origins of Order, PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, 2, pp. 299-322.
- Kerlinger, F. (1983). Investigación del comportamiento. Técnicas y metodología: Interamericana, México.

- Kidd, S. y Shaw, D. (2007). Integrated Water Resource Management and Institutional Integration: Realising The Potencial of Spatial Planning in England. *The Geographical Journal*, December 2007, 173 (4). PP. 312-329.
- Koontz, H y Weihrich, H. (2004). *Administración, Una perspectiva Global*. McGraw-Hill ,México
- Kras, E. (1994). *El Desarrollo Sustentable y las Empresas*. Grupo Editorial Iberoamérica, México.
- Legorreta, J. (2005). Los 48 Ríos que desembocan en la Metrópoli, directo al Drenaje. *La Jornada Antología del Agua*, México.
- Ley de Aguas del Distrito Federal (Vigente en 2003).
- López, V. (2005). El Agua y la Necesidad de Uso Sustentable., *La Jornada Antología del Agua*, México.
- Mintzberg, H. Quinn, J. Voyer, J. (1997). *El proceso Estratégico: Conceptos, contextos y casos*. Editorial Prentice Hall, México.
- Montesillo, J. (2002). *El Suministro de Agua Potable en México: Una Alternativa para Financiarlo y Optimizar el Uso del Recurso*. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Morín, E. (2003). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa, España.
- Nikolaeva, S., et al (2009). *A Sustainable Management of Treatment Plant for Dairy Wastes with the Use of Its By-Products*. *Management of Engineering & Technology*, 2009 Jan 1, 2009, Issue 2009, p1745-1750, 6p
- O Da Silva, R. (2002). *Teorías de la Administración*. International Thomson Editores.
- Olivares, R. (2010). Entrevista no estructurada al Director General de la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México (ANEAS), Director General de la Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas (ADERASA), Coordinador del Foro del Agua de las Américas (FAM), Secretario Técnico de la Water Operators Partnerships (WOP's) Programa México, Coordinador del Grupo Promotor de la Asociación Latinoamericana de Agua y Saneamiento (ALAS). Gobernador del Consejo Mundial del Agua (WWC), Miembro del Comité Organizador Internacional del VI Foro Mundial del Agua, Coordinador del Proceso Regional de las Américas para el Foro (Marsella).
- Ortiz, C. y Pedroza A. (2006). ¿Qué es la Gestión de la Innovación y la Tecnología (GIInT)? *Journal of Technology Management & Innovation*. 1(2). 20, PP. 64-65. Tlaquepaque, Jalisco. México.
- Peña, M. (2009). Una Controversia llamada H<sub>2</sub>O. Debate sobre la Privatización del Agua Potable en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. CIECAS, IPN.
- Peña, M. (2010). Oro Líquido: Agua embotellada. Tercer lugar en ranking mundial de ventas después del petróleo y el café. CIECAS, IPN.
- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

- Poussade, Y., et al. (2009). Advanced oxidation for indirect potable reuse: a practical application in Australia. *Water Science & Technology—WST Vol 60 No 9* pp 2419–2424
- Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 (PECC).DOF 28/08/2009
- Robbins, S y Coulter, M. (2005). Administración. Pearson Educación.
- Rodríguez, J. (2003). Introducción a la Administración con enfoque de sistemas. Joaquín Rodríguez valencia. México, InternationalThomson Editores.
- Rojas, C. (2004). El Desarrollo Sustentable: Nuevo Paradigma para la Administración Pública. Senado de la República, México.
- Sherman, H y Schultz, R. (1998). Open Boundaries: Creating Business Innovation Through Complexity. Perseus books, Santa Fe.
- Song, X. et al (2010). Managing Water Resources for Sustainable Development: The Case of Integrated River Basin Management in China. *Water Science and Technology Volume 61 Issue 2 2010 Pages 499-506.*
- Tejeida, R. (2004) Modelo de Planeación para el Sistema de Educación con Ambiente Virtual del IPN. Tesis doctoral, SEPI-ESCA, IPN.
- Tokumura, M. et al (2009). Innovative Water Treatment System Coupled With Energy Production Using Photo-Fenton Reaction. *Water Science & Technology—WST Vol 60 No 10 Pp 2589–2597*
- Ward, S., Memon, F., y Butler, D. (2010). Rainwater Harvesting: Model-Based Design Evaluation. *Water Science & Technology—WST Vol 61 No 1 pp 85–96.*
- Young, M. y McColl, J. (2009). The Importance of Accounting for and Defining Water Entitlements Consistent With Hydrological Realities. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics.* 53, PP. 19-35. Australia.



# **PÁGINAS ELECTRÓNICAS**

## PÁGINAS ELECTRÓNICAS

- 2000 Agro Revista Industrial del Campo (2000Agro). (S.F.) Israel Comparte con México su Experiencia en Irrigación. Recuperado el 25 de Enero de 2012 de <http://www.2000agro.com.mx/biotecnologia/israel-comparte-con-mexico-su-experiencia-en-irrigacion/>
- Asociación Nacional de Cultura del Agua (ANCA).(2009). Consejos prácticos para Cuidar el Agua. Recuperado el 21 de Mayo de 2009 de, <http://www.aneas.com.mx/anca/cultura.htm> .
- Azoteas Verdes. (2011). Quienes Somos. Recuperado el 19 de Noviembre de 2011 de <http://www.azoteasverdes.org/germen/azoteas-verdes/Quienes-somos.html>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (BID). (2012a).Iniciativa de Agua y Saneamiento. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 de <http://www.iadb.org/es/temas/agua-y-saneamiento/iniciativa-de-agua-y-saneamiento,1486.html>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (BID). (2012b).Acceso al Agua y Saneamiento para todos y el Derecho al Agua. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 de <http://www.iadb.org/es/temas/agua-y-saneamiento/acceso-al-agua-y-saneamiento-para-todos-e-el-derecho-al-agua,4861.html>
- BBC Mundo. (2007). Crisis Mundial del Agua. Recuperado el 19 de Marzo de 2007, de <http://www.bbc.co.uk/spanish/especiales/agua/default.stm>
- Beer, S. (S.F.). Viable System Model. Recuperado el 1 de Noviembre de 2006 de [http://64.233.179.104/translate\\_c?hl=es&sl=en&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Viable\\_System\\_Model&prev=/search%3Fq%3DViable%2Bsystem%2Bmodel%2B%2BStafford%2BBeer.%26hl%3Des%26lr%3D](http://64.233.179.104/translate_c?hl=es&sl=en&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Viable_System_Model&prev=/search%3Fq%3DViable%2Bsystem%2Bmodel%2B%2BStafford%2BBeer.%26hl%3Des%26lr%3D).
- Cámara de Diputados Honorable Congreso de la Unión (CDDHU). Servicio de Investigación y Análisis. (2003). El Agua y los Centros de Población. Recuperado el 19 de Mayo de 2009 de, <http://www.cddhcu.gob.mx/bibliot/publica/inveyana/polisoc/dps03/9elagua.htm>
- Castillejos, J. (2011). Acuerdan que el Agua no será privatizada en el D.F. Publicado en Periódico Excelsior el 6 de Marzo de 2011. Recuperado el 3 de Mayo de 2011 de [http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&id\\_nota=719881](http://www.excelsior.com.mx/index.php?m=nota&id_nota=719881)
- Ciudad de México. Capital en Movimiento. (2011) Ciudad Sustentable. Recuperado el 16 de Marzo de 2011 de <http://www.ciudadglobal.df.gob.mx/wb/cdg/ciudad-sustentable>
- Coalición de Organizaciones Mexicanas por el Derecho al Agua (COMDA). (S.F.a.). Que es el COMDA. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 de <http://www.comda.org.mx/ique-es-comda>
- Coalición de Organizaciones Mexicanas por el Derecho al Agua (COMDA). (S.F.b). Integrantes. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 de <http://www.comda.org.mx/integrantes>
- Comisión Ambiental Metropolitana (CAM). (S.F.). Agenda de Sustentabilidad Ambiental para la Zona Metropolitana del Valle de México. Recuperado el 26 de

Septiembre del 2011 de [http://portal2.edomex.gob.mx/sma/cuida\\_medioambiente/publicaciones\\_sma/instr\\_uctivos\\_manifestaciones\\_informes/groups/public/documents/edomex\\_archivo/sma\\_pdf\\_agen\\_sus\\_amb\\_zmvm\\_d.pdf](http://portal2.edomex.gob.mx/sma/cuida_medioambiente/publicaciones_sma/instr_uctivos_manifestaciones_informes/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_agen_sus_amb_zmvm_d.pdf)

- Comisión Estatal del Agua y Gestión de Cuencas. (CEAC). (2011a). Programa Hídrico Visión 2030. Recuperado el 7 de Marzo de 2011 de [http://www.michoacan.gob.mx/ceac/index.php?option=com\\_content&task=view&id=384&Itemid=302](http://www.michoacan.gob.mx/ceac/index.php?option=com_content&task=view&id=384&Itemid=302)
- Comisión estatal del Agua y Gestión de Cuencas. (CEAC) (2011b).Inicio. Recuperado el 7 de Marzo de 2011 de <http://www.michoacan.gob.mx/ceac/>
- Comisión de Gestión Integral del Agua. (2008). Informe de Actividades. [ Versión Adobe PDF] Recuperado el 19 de Febrero de 2011 de [www.aldf.gob.mx/archivo-eff8483f8fea1b619c679f238094a3ab.pdf](http://www.aldf.gob.mx/archivo-eff8483f8fea1b619c679f238094a3ab.pdf)
- Comisión de Gestión Integral del Agua. (2009). Informe de Actividades. [ Versión Adobe PDF] .Recuperado el 19 de Febrero de 2011 de [www.aldf.gob.mx/archivo-13ae001eaf7a9e38a50796cd4407faf2.pdf](http://www.aldf.gob.mx/archivo-13ae001eaf7a9e38a50796cd4407faf2.pdf)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (S.F.a). Programa de Sustentabilidad Hídrica del Valle de México. Recuperado el 8 de Abril de 2010 de, <http://www.conagua.gob.mx/sustentabilidadhidricadelValledeMexico/Introduccion.aspx?Pag=1>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (S.F.b). Atribuciones de la Unidad de Revisión y Liquidación Fiscal. Recuperado el 2 de Mayo de 2007 de, <http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (S.F.c).Geolocalizador de las Principales Presas en México. Recuperado el 7 de Abril de 2010 de, <http://siga.conagua.gob.mx/presas/geopresas.html>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2008). Agua en el Mundo. Recuperado el 19 de Mayo de 2009 de, <http://www.conagua.gob.mx/Espaniol/TmpContenido.aspx?id=712f904d-5122-48e5-94f6-22b3972b422a|Aqua%20en%20el%20mundo|0|0|281|0|0>
- Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2009). Atlas del Agua en México 2009. [Versión Adobe PDF]. Recuperado el 29 de Enero 2010 de [www.siaqua.org/archivos\\_adjuntos/documentos/atlas1.pdf](http://www.siaqua.org/archivos_adjuntos/documentos/atlas1.pdf)
- Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2010a). Organismos de Cuenca. Recuperado el 31 de Mayo de 2010 de, <http://www.conagua.gob.mx/Espaniol/TmpContenido.aspx?Id=Organismos%20de%20Cuenca|Enlaces%20Internos|11|0|0|0|0>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2010b) Estadísticas del Agua 2010. Recuperado el 24 de Agosto de 2010 de, [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/EAM2010\\_Espanol\\_16Junio2010.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/EAM2010_Espanol_16Junio2010.pdf)



- Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2011b). Estadísticas del Agua 2011. Recuperado el 3 de Mayo de 2011 de, <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-1-11-EAM2011.pdf>
- Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2012a). Proyectos y Programas. Recuperado el 16 de Enero de 2013 de <http://www.conagua.gob.mx/PPi.aspx?n1=1&n2=56&n3=263&n4=181&n5=170>
- Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2012b). Informe de Rendición de Cuentas 2006-2012. Recuperado el 16 de Enero de 2013 de [http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/Documentos/IRC\\_CONAGUA\\_2006-2012.pdf](http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/Documentos/IRC_CONAGUA_2006-2012.pdf)
- Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2012c). Objetivos Programas Presupuestarios. Recuperado el 16 de Enero de 2013 de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/programaspresupuestarios.pdf>
- Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2012d). Proyectos Estratégicos de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Recuperado el 16 de Enero de 2013 de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SeguimientoPNI.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (CNA). (2012). Indicadores de Programas Presupuestarios Recuperado el 26 de Febrero de 2013 de <http://www.cna.gob.mx/Contenido.aspx?n1=8&n2=99>
- Comisión Especial Para la Gestión Integral del Agua. (CEGIA). (2005). Recuperado el 2 de Marzo de 2011 de <http://www.martha.org.mx/aldf/tlegislativo/comisiones/agua/informes/Informe%20Actividades%20Cegia%20Sept.pdf>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (CONEVAL). (2011) Matrices de Indicadores por Dependencia. Recuperado el 8 de Noviembre de 2011 de <http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/evaluacion/Matriz%20de%20Indicadores/matricespordependencia.es.do>
- Consejo Consultivo del Agua (2010). Gestión del Agua en las Ciudades de México. Indicadores de Desempeño de organismos operadores. Recuperado el 25 de Agosto 2010 de: <http://www.aguas.org.mx/sitio/archivos/eve/Indicadores%20CCA%202010.pdf>
- Consejo Consultivo del Agua (2011). Gestión del Agua en las Ciudades de México. Indicadores de Desempeño de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento Segundo Informe 2011. Recuperado el 17 de Septiembre de 2011 de: [http://www.agua.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16991&Itemid=100034](http://www.agua.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=16991&Itemid=100034)  
gestiondelaguaenlasciudadesdemexico\_cca\_2011.pdf
- Consejo Coordinador Empresarial (CCE). (2003). Eficiencia y Uso Sustentable del Agua en México: Participación del Sector Privado. Recuperado el 21 de Mayo

- de 2009, de [http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/otras/Ef\\_Agua/cap\\_5.htm](http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/otras/Ef_Agua/cap_5.htm)
- Consejo del Sistema Veracruzano del Agua. (CSVA). (S.F.a). Sistema Veracruzano del Agua. Recuperado el 8 de Noviembre de 2011 de <http://www.csva.gob.mx/pagindex.php?pag=11>
  - Consejo del Sistema Veracruzano del Agua. (CSVA). (S.F.b). Integrantes del Sistema Veracruzano del Agua. Recuperado el 8 de Noviembre de 2011 de <http://www.csva.gob.mx/pagindex.php?pag=12>
  - Consejo del Sistema Veracruzano del Agua. (CSVA). (S.F.c). Integración del Consejo del Sistema Veracruzano del Agua. Recuperado el 8 de Noviembre de 2011 de <http://www.csva.gob.mx/pagindex.php?pag=21>
  - Cooperación Suiza en América Central. (AGUASAN) (2012).Resumen informativo Conferencia Taller Derecho Humano a Agua y Saneamiento. Managua, Nicaragua. Martes 17 de abril del 2012. Hotel Barceló Managua [Http://www.aguasan.org/images/resultados\\_conferencia\\_albuquerque\\_2012.pdf](Http://www.aguasan.org/images/resultados_conferencia_albuquerque_2012.pdf)
  - Cybersyn. (S.F.). Sinergia Cibernética. Recuperado 3 de Noviembre de 2006 de, [http://www.cybersyn.cl/archivos/cybersyn\\_sinergia\\_cibernetica.pdf](http://www.cybersyn.cl/archivos/cybersyn_sinergia_cibernetica.pdf) Chile.
  - Cybersyn.Sinergia Cibernética. (S.F.). Modelo de Sistemas Viabes (VSM). Recuperado el 2 de Noviembre de 2006 de, [http://www.cybersyn.cl/html\\_cybersyn/vsm.html](http://www.cybersyn.cl/html_cybersyn/vsm.html) Chile.
  - D7. (2012a). Qué es el D7. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 de [http://d7.iwrn.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=59&Itemid=29&lang=es](http://d7.iwrn.org/index.php?option=com_content&view=article&id=59&Itemid=29&lang=es)
  - D7. (2012b). Tema Central del D7. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 de [http://d7.iwrn.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=129&Itemid=143&lang=es](http://d7.iwrn.org/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=143&lang=es)
  - Delegación Gustavo A Madero. (2009). Diagnóstico. Recuperado el 23 de Febrero de 2011 de [http://www.gamadero.gob.mx/transparencia/articulo14/fraccion24/2009\\_POA\\_%20PbR\\_diagnostico.pdf](http://www.gamadero.gob.mx/transparencia/articulo14/fraccion24/2009_POA_%20PbR_diagnostico.pdf)
  - Delegación Gustavo A. Madero (2010). Manual Administrativo 2010. Recuperado el 31 de Agosto de 2011 de <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/3747.pdf>
  - Delegación Gustavo A Madero. (2011).Conoce más tu delegación. Recuperado el 30 de Agosto del 2011 de <http://www.gamadero.df.gob.mx/>
  - Delegación Iztapalapa (2008). Manual Administrativo 2008. Recuperado el 1 de Septiembre de 2011 de [http://www.iztapalapa.gob.mx/pdf/manual\\_administrativo2008.pdf](http://www.iztapalapa.gob.mx/pdf/manual_administrativo2008.pdf)

- Delegación Iztapalapa (2011). Monitoreo de Abasto de Agua en Iztapalapa. Recuperado el 1 de Septiembre de 2011 de [http://www.iztapalapa.gob.mx/hm/monitoreo\\_agua\\_potable.html](http://www.iztapalapa.gob.mx/hm/monitoreo_agua_potable.html)
- Delegación Iztapalapa. (S.F.) Hidrografía. Recuperado el 23 de Febrero de 2011 de [http://www.iztapalapa.gob.mx/hm/0103040000\\_2005.html](http://www.iztapalapa.gob.mx/hm/0103040000_2005.html)
- Delgado, M. et al (2008). Gobierno de la Ciudad de México. Comunicación Social. Lograr un adecuado manejo del agua es uno de los principales retos que enfrenta la Ciudad de México. Presentación del Programa de Manejo Sustentable del Agua para la Ciudad de México celebrada el 14 de Enero del 2008. Recuperado el 14 de Enero de 2008 de, <http://www.comsoc.df.gob.mx/noticias/discursosj.html?id=1574134> .
- Diario de México (DDM). (2010, 22 de Enero). Sin solución el problema del agua en el D.F: CONAGUA. Recuperado el 7 de Abril de 2010, de [http://www.diariodemexico.com.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8199:plantilla-con-foto&catid=15:portada&Itemid=153](http://www.diariodemexico.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=8199:plantilla-con-foto&catid=15:portada&Itemid=153)
- Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2011). Decreto por el que se modifica la denominación del Capítulo I del Título Primero y Reforma diversos artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado el 10 de Junio de 2011. Recuperado el 31 de Octubre de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5194486&fecha=10/06/2011](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5194486&fecha=10/06/2011)
- Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2012a). Decreto por el que se declara reformado el párrafo quinto y se adiciona un párrafo sexto recorriéndose en su orden los subsecuentes, al artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado el 8 de Febrero de 2012 Recuperado el 31 de Octubre de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5232952&fecha=08/02/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5232952&fecha=08/02/2012)
- Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2012b). Decreto por el que se expide la Ley General de Cambio Climático. Recuperado el 31 de Octubre de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5249899&fecha=06/06/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5249899&fecha=06/06/2012)
- Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2012c). Acuerdo mediante el cual se establece el trámite electrónico en la Comisión Nacional del Agua en Materia de Administración del Agua. Publicado el 6 de Junio de 2012. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5249907&fecha=06/06/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5249907&fecha=06/06/2012)
- Dirección General de Comunicación Social del Gobierno del Distrito Federal. Noticias de Tu Ciudad. (2011). Descentralizar Sistema de Aguas Mejorará la prestación del Servicio: Ramón Aguirre. Publicado el 3 de Marzo del 2011. Recuperado el 10 de Marzo de 2011 de <http://www.noticiasdetuciudad.df.gob.mx/?p=10624>
- Embajada de los Países Bajos en México (MINBUZA). (2012). Vivir con Agua, México y Holanda compartiendo experiencias. Recuperado el 20 de Noviembre de 2012 de <http://mexico.nlembajada.org/noticias/2012/03/agua-holanda-y-mexico.html>

- El Correo de la UNESCO. (2009) Gestión del Agua: Australia a la Vanguardia. Recuperado el 10 de Marzo de 2011 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001859/185900s.pdf#186120>
- El Portal del Agua desde México. ATL. (2012). IV Coloquio Jurídico Internacional del Agua. (2012). Reformas Constitucionales y el reconocimiento del derecho humano al agua potable: implicaciones jurídicas sociales. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 de [http://www.atl.org.mx/coloquio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=117&Itemid=44&lang=es](http://www.atl.org.mx/coloquio/index.php?option=com_content&view=article&id=117&Itemid=44&lang=es)
- Enciso, A. (2011). Se extiende la privatización del agua en todo el país: Campero. Periódico La Jornada. Publicado el Lunes 11 de Abril de 2011, p. 47. Recuperado el 3 de Mayo de 2011 de <http://www.jornada.unam.mx/2011/04/11/index.php?section=sociedad&article=047n1soc>
- Espejo, R. (S.F). The Viable System Model. A Briefing About Organizational Structure. Recuperado el 2 de Noviembre de 2006 de <http://www.cybersyn.cl/archivos/INTRODUCTION%20TO%20THE%20VIABLE%20SYSTEM%20MODEL3.pdf>
- Explorando México. (2011a). Mapa de Michoacán. Recuperado el 16 de Marzo de 2011 de <http://www.explorandomexico.com.mx/map-gallery/1/40/>
- Explorando México. (2011b). Mapa de Veracruz. Recuperado el 16 de Marzo de 2011 de <http://www.explorandomexico.com.mx/map-gallery/1/54/>
- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental A.C. (FCEA) (S.F.). Sustentabilidad. Recuperado el 19 de Octubre de 2009 de, <http://www.agua.org.mx/content/section/140/246/>
- Frers, C. (S.F.). La Próxima Guerra... La Guerra del Agua. Recuperado el 13 de Marzo de 2007, de <http://www.ecojoven.com/tres/10/acuiferos.html>
- Gobierno de la Republica Argentina. (S.F.) Servicios Públicos, Agua y Cloacas. Recuperado el 9 de Marzo de 2011 de <http://www.argentina.gov.ar/argentina/portal/paginas.dhtml?pagina=377>
- Gobierno Federal Presidencia de la República. (2010a). Túnel Emisor Oriente. (TEO). Beneficios. Recuperado el 25 de Agosto de 2010 de, [http://www.presidencia.gob.mx/infografias/2009/junio/040609tunel\\_emisor\\_orient\\_e/index.html](http://www.presidencia.gob.mx/infografias/2009/junio/040609tunel_emisor_orient_e/index.html)
- Gobierno Federal Presidencia de la República. (2010b). Túnel Emisor Oriente. (TEO). Proyecto. Recuperado el 25 de Agosto de 2010 de, [http://www.presidencia.gob.mx/infografias/2009/junio/040609tunel\\_emisor\\_orient\\_e/index.html](http://www.presidencia.gob.mx/infografias/2009/junio/040609tunel_emisor_orient_e/index.html)
- Gobierno Federal Presidencia de la República. (2010c). Túnel Emisor Oriente. (TEO). Últimas Noticias. Recuperado el 25 de Agosto de 2010 de, [http://www.presidencia.gob.mx/infografias/2009/junio/040609tunel\\_emisor\\_orient\\_e/index.html](http://www.presidencia.gob.mx/infografias/2009/junio/040609tunel_emisor_orient_e/index.html)

- Gómez, M. Tejeida R. y Badillo, I. (2010). Hacia un Modelo Sistémico de Gestión del Túnel Emisor Oriente para la Ciudad de México. Ponencia para el XII Congreso Nacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas celebrado del 8 al 12 de Noviembre de 2010 Recuperado el 27 de Abril de 2011 de <http://www.cnies.ipn.mx/index.php/cnies/2010/paper/view/665>
- Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIJ-UNAM). (2010). Información Jurídica. Legislación Federal (Vigente al 4 de Noviembre de 2010). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Título Segundo. Capítulo II de las partes integrantes de la Federación y del Territorio Nacional. Artículo 44. Recuperado el 29 de Diciembre de 2010 de, <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/9/45.htm?s=>
- Instituto Estatal del Agua. Quienes Somos. (S.F.a.). Recuperado el 6 de Marzo de 2011 de <http://www.institutodelagua.chiapas.gob.mx/quienessomos.php>
- Instituto Estatal del Agua. Uso Eficiente del Agua. (S.F.b). Recuperado el 6 de Marzo de 2011 de <http://www.institutodelagua.chiapas.gob.mx/usoeficiente.php>
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (IMTA). (2007a). El Enfoque Sistémico en los Organismos Operadores: Sistema Operacional, sistema comercial. [Versión Adobe PDF]. Recuperado el 17 de Marzo de 2011 de [http://www.freewebs.com/mbuenfil/documentos\\_estudios/IMTA\\_4\\_en\\_foque-sistemico.pdf](http://www.freewebs.com/mbuenfil/documentos_estudios/IMTA_4_en_foque-sistemico.pdf)
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2007b). Innovación y Desarrollo Tecnológico: Desinfección de agua mediante fotocátalisis solar, adaptación de tecnología. Recuperado el 11 de Mayo de 2010 de, [http://www.imta.mx/index.php?view=article&catid=39%3Aacciones-imta&id=161%3Adesinfeccion-de-agua-mediante-fotocatalisis-solar-adaptacion-de-tecnologia&option=com\\_content&Itemid=80](http://www.imta.mx/index.php?view=article&catid=39%3Aacciones-imta&id=161%3Adesinfeccion-de-agua-mediante-fotocatalisis-solar-adaptacion-de-tecnologia&option=com_content&Itemid=80) .
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (IMTA). (2012). Entra en Vigor la Norma Mexicana para la determinación del Caudal Ecológico. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 de [http://www.imta.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=776&catid=43&Itemid=87](http://www.imta.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=776&catid=43&Itemid=87)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). Distrito Federal. Recuperado el 29 de Octubre de 2010, de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bise/mexicocifras/default.aspx?ent=09>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2009). Catálogo de Claves de Entidades Federativas, Municipios y Localidades, citado en, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2010) Estadísticas del Agua 2010. Recuperado el 24 de Agosto de 2010 de, [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/EAM2010\\_Espanol\\_16Junio2010.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/EAM2010_Espanol_16Junio2010.pdf)

- IV Foro Mundial del Agua. *Resultados*. (2006). IV Foro Mundial del Agua celebrado del 16-22 Marzo del 2006. Recuperado el 26 de Febrero de 2007 de, [http://www.worldwaterforum4.org.mx/home/main\\_results.asp?lan=spa](http://www.worldwaterforum4.org.mx/home/main_results.asp?lan=spa)
- La Santa Sede. Pontificio Consejo "Justicia y Paz". (2012). Agua, un elemento esencial para la vida. Aportación de la Santa Sede al Sexto Forum Mundial del Agua Marsella Francia marzo 2012. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 de [http://www.vatican.va/roman\\_curia/pontifical\\_councils/justpeace/documents/rc\\_pc\\_justpeace\\_doc\\_20120312\\_france-water\\_sp.html](http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_councils/justpeace/documents/rc_pc_justpeace_doc_20120312_france-water_sp.html)
- Ley del Agua y Gestión de Cuencas para el Estado de Michoacán de Ocampo. (2004). Publicado el 27 de Diciembre de 2004 en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo. Recuperado el 7 de Marzo de 2011 de <http://www.michoacan.gob.mx/ceac/images/stories/CEAC/PDF/ley%20del%20agua%20y%20gestion%20de%20cuencas%20estatal.pdf>
- Macías, G. (2011). De geografía y otras cosas. Clasificación del Espacio Geográfico. Recuperado el 30 de Agosto de 2011 de <http://degeografiayotrascosas.files.wordpress.com/2008/08/gam.jpg>
- Manual de Organización de la Comisión Estatal del Agua y Gestión de Cuencas del Estado de Michoacán. (2007). Publicado el 7 de Septiembre del 2007 en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo. Recuperado el 7 de Marzo de 2011 de <http://publicador.michoacan.gob.mx/52/CEAC.pdf>
- Mestre, J. (2008). Los Retos de la Gestión del Agua en el Siglo XXI. Gobernanza del Agua. Nuevos Modelos de Gobernanza para la Sostenibilidad. [Versión Adobe PDF]. Recuperado el 3 de Mayo de 2011 de [http://www.aqualia.es/files/patrocinos/cursos\\_09/02%20-%20Eduardo-Mestre.pdf](http://www.aqualia.es/files/patrocinos/cursos_09/02%20-%20Eduardo-Mestre.pdf)
- Naciones Unidas (ONU) (S.F.a). Derechos Humanos. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 <http://www.un.org/es/globalissues/humanrights/>
- Naciones Unidas (ONU) (S.F.b). Agua. Recuperado el 31 de Octubre de <http://www.un.org/es/globalissues/water/index.shtml>
- Naciones Unidas - Centro de información. (CINU) (2008). Conferencias de la ONU sobre el Medio Ambiente. Recuperado el 29 de Abril de 2010 de, [http://www.cinu.org.mx/temas/des\\_sost/conf.htm](http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost/conf.htm)
- Oficina Internacional del Agua (OIEAU): Desarrollando Habilidades para el Mejor Manejo del Agua. (S.F.) Organización del Agua en Francia. Recuperado el 9 de Marzo de 2011 de <http://www.oieau.fr/spip.php?article1470>
- Organización de los Estados Americanos. (OAS). (1969). Convención americana sobre derechos humanos suscrita en la conferencia especializada interamericana sobre derechos humanos (Pacto de San José). Recuperado el 31 de octubre de 2012 de [http://www.oas.org/dil/esp/tratados\\_b-32\\_convencion\\_americana\\_sobre\\_derechos\\_humanos.htm](http://www.oas.org/dil/esp/tratados_b-32_convencion_americana_sobre_derechos_humanos.htm)

- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (OEI). (S.F.). La Sostenibilidad Como Revolución Cultural, Tecnocientífica y Política. Recuperado el 30 de Diciembre de 2010 de, <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=000>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAO). (2005). Sistema de la FAO de Información sobre el Agua y la Agricultura. Recuperado el 10 de Marzo de 2011 de [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/south\\_africa/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/south_africa/index.stm)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (S.F.) Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos. Recuperado el 8 de Abril de 2010, de [http://www.unesco.org/water/wwap/targets/index\\_es.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/targets/index_es.shtml). UNESCO, Paris 1995-2010.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (S.F.). Enfermedades relacionadas con el agua. Recuperado el 8 de Abril de 2010 de, [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/es/)
- Organización Mundial de la Salud (OMSa). (S.F.). Agua. Recuperado El 19 de Octubre de 2009 de, <http://www.who.int/topics/water/es/>
- Palomares, A. (2011). Rechaza SACM privatización del agua. Publicado en Azteca Noticias el 4 de Abril de 2011 15:59 hrs. Recuperado el 3 de Mayo de 2011 de <http://www.aztecanoticias.com.mx/notas/mexico/48732/rechaza-sacm-privatizacion-del-agua>
- Perló, M. y González, A. (S.F). Del Agua Amenazante al Agua Amenazada. Cambios en las Representaciones Sociales de los Problemas del Agua en el Valle de México. Recuperado de 29 de Abril de 2010 de, <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/508/delagua.pdf>
- Petrella, R. (S.F.). El Manifiesto del Agua para el SIGLO XXI agua para asegurar la existencia colectiva. Recuperado el 31 de Octubre de [http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/palabras/Petrella E S.pdf](http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/palabras/Petrella_E_S.pdf)
- Plan Nacional de Desarrollo. (PND). (S.F.a). Desarrollo Humano Sustentable. Recuperado el 19 de Febrero de <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/desarrollo-humano.html>
- Plan Nacional de Desarrollo. (S.F.b) Sustentabilidad Ambiental. Recuperado el 19 de Febrero de <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental.html>
- Plan Nacional de Desarrollo. (PND). (S.F.c). Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. Recuperado el 19 de Febrero de <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental/agua.html>

- Presidencia de la República. (2008). Programas de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento e Infraestructura Hidroagrícola. Recuperado el 21 de Febrero de 2011 de <http://www.presidencia.gob.mx/programas/?contenido=35226>
- Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal (PEF). (2013). Recuperado el 21 de Febrero de 2013 de <http://www.apartados.hacienda.gob.mx/presupuesto/temas/pef/2013/index.html>
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT) (2009). El Agua de La Ciudad en Cifras. Recuperado el 28 de Mayo de 2009 de, <http://www.paot.org.mx/gaceta/número00/numeralia.html> Gaceta Territorio Ambiental, Año 1 Núm. 0, Octubre 2003. México.
- Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Gustavo A. Madero (1997). Publicado el 12 de Mayo de 1997. Recuperado el 26 de Marzo de 2012 de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/DISTRITO%20FEDERAL/Delegaciones/Gustavo/GusPro01.pdf>
- Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos 2004-2009 (PGIRH). Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 27 de Mayo de 2005. Recuperado el 30 de Agosto del 2009 de, [http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2005/mayo05/27mayo05\\_bis.p\\_d\\_f](http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2005/mayo05/27mayo05_bis.p_d_f)
- Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2007-2012. (2007) Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 8 de Noviembre del 2007. Recuperado el 1 de Febrero de 2008 de <http://cgsservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/1662.htm> .
- Rivas, L. (2006). Implicaciones de la Teoría de la Complejidad en la organización, los procesos, los empleados y los modelos de dirección estratégica. *Universidad Veracruzana Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas*. Recuperado el 31 de Mayo de 2010 de, <http://www.uv.mx/iiesca/revista/documents/procesos2006-1.pdf/>
- Robles, J. (2011). Urge Nuevo Modelo de Agua: GDF y Expertos proponen organismo autónomo; diputados rechazan proyecto. Publicado el 16 de Marzo de 2011 en el Universal. Recuperado el 17 de Marzo de 2011 de <http://www.eluniversaldf.mx/otrasdelegaciones/nota21976.html>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes citado en Visiting México. Mapas de Rutas del Distrito Federal (S.F.) Recuperado el 20 de Enero de 2011 de <http://www.visitingmexico.com.mx/mapas-mexico/mapa-rutas-distrito-federal.htm>
- Secretaría de Desarrollo Económico. (SEDECO) (2005). Delegación Iztapalapa. Recuperado el 23 de Febrero de 2011 de <http://www.siege.df.gob.mx/estadistico/pdf/monografias/izp.pdf>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2010). Misión y Visión. Recuperado el 26 de Agosto de 2010 de, [http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/Documents/mision\\_vision.pdf](http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/Documents/mision_vision.pdf)

- Secretaría de la Función Pública (SFP). (2010). Acciones Gubernamentales Prioritarias. Recuperado el 26 de Agosto de 2010 de, <http://www.funcionpublica.gob.mx/index.php/conoce-la-sfp/mision-y-vision>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2013). Proceso de programación y presupuestación 2013. Recuperado el 23 de Febrero de 2013 de [http://www.shcp.gob.mx/EGRESOS/PEF/programacion/Paginas/programacion\\_pr\\_esupuestacion\\_2013.aspx](http://www.shcp.gob.mx/EGRESOS/PEF/programacion/Paginas/programacion_pr_esupuestacion_2013.aspx)
- Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SMA). (S.F.). Plan Verde Ciudad de México. Recuperado el 1 de Febrero de 2008 de, <http://www.sma.df.gob.mx/sma/planverde/>
- Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SMA). (2007). Agenda Ambiental de la Ciudad de México. Programa de Medio Ambiente 2007-2012. Recuperado el 26 de Septiembre de 2011 de [http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/agendambiental2008/00p\\_resentacion.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/agendambiental2008/00p_resentacion.pdf)
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2010a). Que es SEMARNAT. Recuperado el 25 de Agosto de 2010 de, <http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/Pages/inicio.aspx>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT). (2010b). Estructura Orgánica SEMARNAT. Recuperado el 26 de Febrero de 2011 de <http://www.semarnat.gob.mx/conocenos/paginas/organigrama.aspx>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2011c) Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad. Recuperado el 23 de Septiembre de 2011 de <http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental/cneas/Paginas/conocenos.aspx>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2011d). Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (CECADESU). Como se Formó. Recuperado el 23 de Septiembre de 2011 de <http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental/cneas/Paginas/comoseformo.aspx>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2011e). Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad (CECADESU). Funciones. Recuperado el 23 de Septiembre de 2011 de <http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental/cneas/Paginas/funciones.aspx>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales -Comisión Nacional del Agua SEMARNAT-CONAGUA. (2008).El Túnel Emisor Oriente Duplicará La Capacidad Del Drenaje Profundo Del Valle De México. Recuperado el 25 de Agosto de 2010 de, [http://www.atl.org.mx/aquadf/images/docs/Folleto\\_El\\_Tunel\\_Emisor\\_Oriente.pdf](http://www.atl.org.mx/aquadf/images/docs/Folleto_El_Tunel_Emisor_Oriente.pdf)
- Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE). (2011a). Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y los Estados Unidos Sección Mexicana. Recuperado el 16 de Febrero de 2011 de <http://portal.sre.gob.mx/cilanorte/index.php?option=displaypage&Itemid=54&op=page&SubMenu=>

- Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE). (2011b). Tratados y Convenciones. Recuperado el 16 de Febrero de 2011 de <http://portal.sre.gob.mx/cilanorte/index.php?option=displaypage&Itemid=78&op=page&SubMenu>
- Sistema de Aguas (SACM). (S.F.) Historia del SACM. Recuperado el 2 de Marzo de 2011 de <http://www.sacm.df.gob.mx:8080/web/sacm/sacm>
- The Basin Plan. (2011). Guide to de Proposed Basin Plan. Recuperado el 10 de Marzo de 2011 de <http://thebasinplan.mdba.gov.au/>
- Tomé, C. (S.F.). Tratamiento de Aguas. Recuperado el 12 de Mayo de 2010 de, <http://www.alfa-editores.com/bebidas/Agosto%20Sept%202005/TECNOLOGIA%20Tratamiento.htm>
- United Nations Human Rights. (OHCHR). (2012). Ms. Catarina de Albuquerque, Special Rapporteur on the human right to safe drinking water and sanitation. Recuperado el 31 de Octubre de 2012 de <Http://www.ohchr.org/EN/Issues/waterandsanitation/srwater/Pages/catarinadealbuquerque.aspx>
- Valencia, D. et al (2011). Misión, Visión y Análisis FODA. Recuperado el 14 de Noviembre de 2012 de <http://www.monografias.com/trabajos85/mision-vision-analisis-foda/mision-vision-analisis-foda.shtml>

## **ANEXOS**

