

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**

**Facultad de Ingeniería**

División de Ingeniería Civil y Geomática.

Elaborado por:  
Cortés Núñez Kenia  
López Guerra Gonzalo  
Costilla Villanueva Daniel

Planeación.

Grupo:04

Proyecto: **Abastecimiento de agua potable en  
“La Zona Metropolitana del Valle de México”**

Semestre 2017-1

## Argumentos.

Abastecer La Zona Metropolitana del Valle de México plantea grandes complicaciones, llegando a ser necesario transportar el líquido de otros lugares, viéndose implicados los intereses de la población a abastecer y de las que habitan la región de la cual se toma el líquido, de igual manera se ven englobados aspectos políticos entre los estados ya que para el caso de La Zona Metropolitana del Valle de México es necesario transportar el líquido de Michoacán (inicio del sistema Cutzamala) y del Estado de México (Acuífero de Lerma).

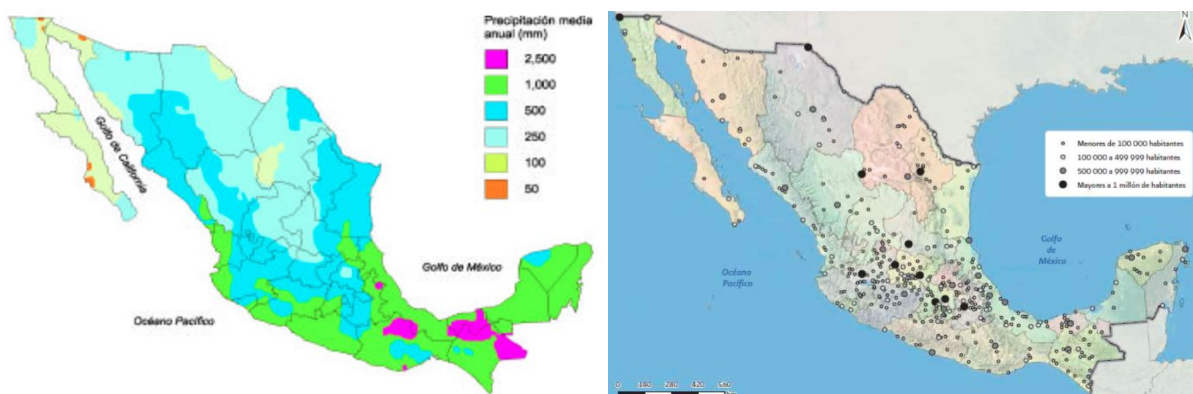
## Estado de Insatisfacción.

Debido a la gran cantidad de pobladores que habitan La Zona Metropolitana del Valle de México, la topografía, la densidad poblacional dependiendo del nivel socioeconómico, existe desigualdad en cuanto a la distribución del líquido e incluso en ocasiones incumpliendo con este derecho por ley.

## Descripción de la problemática.

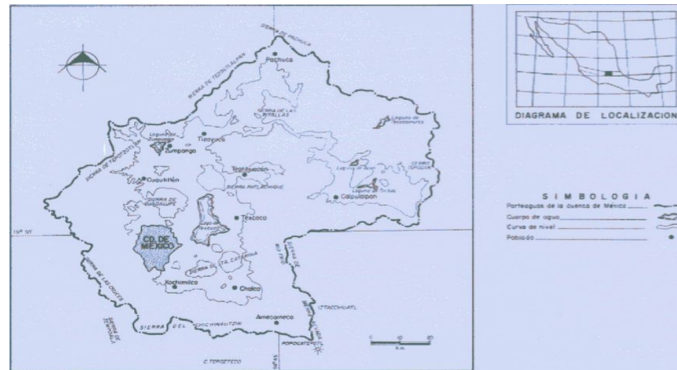
“La problemática del abastecimiento del agua potable en la Zona Metropolitana del Valle de México”.

- La no correspondencia de la distribución geográfica del agua nacional y la distribución geográfica de la población en el país, en la zona centro-norte del país se concentra 27% de la población y cuenta solo con 32% del agua renovable.



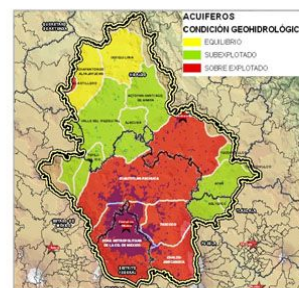
- La mala calidad del agua superficial limita su aprovechamiento, 22.7% se encuentra fuertemente contaminada, 33.2% tiene calidad aceptable y solo 44.1% se observa con calidad buena y excelente.
- La república Mexicana está dividida por una cadena montañosa volcánica, denominada Eje Neovolcánico Transmexicano, que cruza al país de este a

oeste, en la parte central de esta cadena montañosa se encuentra la cuenca endorreica del valle de México (9560 [km<sup>2</sup>]). Está situada en el borde meridional de la mesa central y circundada por montañas; en su planicie, las altitudes de la cuenca oscilan entre 2240 y 2390 [msnm]. Esta gran altura es un factor que dificulta el suministro de agua para la gran población que es necesario abastecer.



- De acuerdo con el censo de 2010, la población en la zona metropolitana del valle de México era de un poco más de 20.5 millones de habitantes, alrededor del 18.25% de la población total del país habitando una superficie de 3540 [km<sup>2</sup>] que representa el 37% de la cuenca del valle de México.
- El 11.43% del gasto suministrado en la actualidad a la Zona Metropolitana del Valle de México proviene del acuífero de Lerma y 37.14% del sistema Cutzamala, afectando los intereses de las población que habitan la región de donde es tomado el líquido.
- En la Zona Metropolitana del Valle de México, la cobertura del agua potable es del 93.75%, al 6.25% restante se le provee por medio de camiones cisterna o deben autoabastecerse (Delegación Iztapalapa).
- La sobreexplotación de los mantos acuíferos que se encuentran en la cuenca del valle de México.

Subregión de Planeación	Nombre del Acuífero	% de sobreconcesión
Valle de México	Zona Metropolitana de la Ciudad de México	348%
	Chalco – Amecameca	23%
	Texcoco	90%
	Cuautitlán – Pachuca	20%
Tula	Actopan – Santiago de Anaya	2%
	Astillero	25%



- La Zona Metropolitana del Valle de México genera 40 [m<sup>3</sup>/s] de aguas residuales, tiene una capacidad instalada para tratar 10 [m<sup>3</sup>/s] que representa el 25% de las aguas residuales generadas, de las cuales solo trata 5.2 [m<sup>3</sup>/s] que representan el 13%.

- El organismo operador del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para servicio público en la ciudad de México funcionan con criterios políticos y depende de cuantiosos subsidios.

### **Resultado esperado.**

El presente proyecto de planeación pretende mejorar la situación actual que se vive en La Zona Metropolitana del Valle de México en cuanto a el abastecimiento de agua potable sin perder de vista las complicaciones que se pudiesen presentar en cuanto al medio natural, social y político.

## **ETAPA 1 SITUACIÓN PROBLEMA NO ESTRUCTURADA**

Ya considerado el panorama, podemos entrar de lleno a las problemáticas relacionadas al abastecimiento del agua potable en la Zona Metropolitana del Valle de México, unas de ellas están ligadas (migración excesiva a la zona con esperanzas de una mejor calidad de vida) con la urbanización y sobreexplotación de los mantos acuíferos, puesto que provocan una reducción significativa en las áreas de recarga al igual que fenómenos de hundimiento respectivamente, lo que trae consigo problemas en la infraestructura hidráulica, por ejemplo, en el caso de los hundimientos genera fracturas en las tuberías de agua potable ocasionando fugas, lo cual provoca la escasez de agua en varios puntos de la Ciudad de México.

El porcentaje de aguas residuales tratadas es prácticamente nulo de forma que se pierde un tipo de fuente que podría ser explotada si bien no como agua potable si para otro tipo de función (riego, recarga de mantos acuíferos, etc.).

La falta de mantenimiento en las redes de abastecimiento y contaminación de los mantos acuíferos, generan un grave problema de salud pública, debido a la mala calidad del agua con la que se abastece la Zona Metropolitana del Valle de México.

El desperdicio de agua potable es una de las problemáticas más graves en este ámbito ya que es una de las causas, aunque no la principal, de la escasez de agua potable, y esto se centra en la falta de cultura ecológica de la población, ya que como sabemos, muchísimos procesos involucrados con productos y/o servicios que se necesitan día con día incluyen la utilización de agua potable, por lo que se ve ligado directamente.

### **ELEMENTOS DEL SISTEMA.**

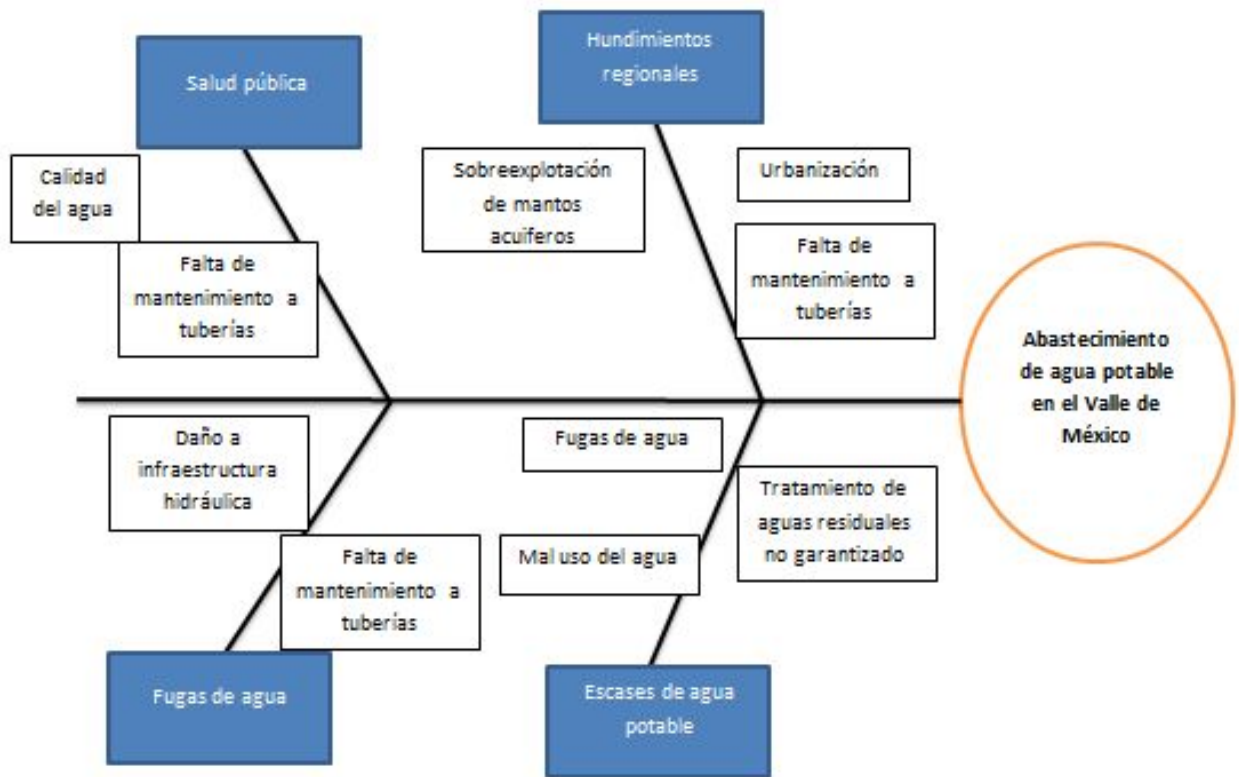
Gobiernos Municipales (Edo. México) y delegacionales (D.F).

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Sistemas de Abastecimiento (tuberías principalmente).

Obras Hidráulicas de abastecimiento en la Zona Metropolitana del Valle de México (Cutzamala, Lerma, Pozos Profundos y Aguas Superficiales).  
 Población de la Zona Metropolitana del Valle de México.  
 Zona Metropolitana del Valle de México.  
 Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente.  
 Programa nacional hídrico.  
 Programa de sustentabilidad hídrica de la cuenca del valle de México.  
 Programa de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas.  
 Programa de saneamiento de aguas residuales.

**DIAGRAMA DEL PESCADO**



## ETAPA 2 EXPRESIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA

La problemática del abastecimiento de agua potable en la Zona Metropolitana del Valle de México está ligada a el mal uso de los recursos hídricos. Por lo tanto se concluye que las tres situaciones a las que nos enfrentamos y de las cuales se desarrollará un sistema que realice el cambio necesario para resolverlas son los siguientes:

### Tratamiento y reuso de aguas residuales

En la siguiente tabla se observa como en la Ciudad de México solo el 14% de las aguas residuales son tratadas, porcentaje bastante pobre. Se sabe que La producción de aguas residuales en el Valle de México asciende a 1, 255.8 millones de metros cúbicos al año. La capacidad instalada de tratamiento de aguas urbanas es de 8,655 l/s y solamente se procesan 4,353 l/s. Para tratamiento industrial se tiene instalada una capacidad de 1,297 l/s, de los cuales se tratan 851 l/s.

### Caudal de aguas residuales municipales tratadas por Entidad Federativa

Entidad Federativa	No. de plantas en operación	Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s)	Caudal tratado (m <sup>3</sup> /s)	Cobertura de tratamiento %
Distrito Federal	28	6.77	3.06	14

### Afectaciones a la infraestructura hidráulica

La infraestructura hidráulica de la ZMVM está integrada por dos sistemas: Acueducto Perimetral (hacia el sur) y Macrocircuito (hacia el norte y el oriente). En total, el sistema de agua potable se compone de casi 13 mil kilómetros, entre acueductos, líneas de conducción, red primaria y secundaria y otras instalaciones. Se cuenta, además, con 23 plantas potabilizadoras cuya capacidad instalada es de 3.1 m<sup>3</sup>/seg. Operan 1,927 equipos de cloración con los que prácticamente se alcanza una cobertura del 100% del agua abastecida.

Desde una perspectiva de eficiencia y eficacia en el manejo del recurso, la amplia cobertura en la distribución de agua potable, tiene como contraparte numerosas fugas y desperdicio del recurso.

El 37% del agua potable en la metrópoli se pierde en fugas. La mayor parte de las pérdidas se registran debido a las condiciones de la tubería (antigüedad, materiales obsoletos, su diferente tamaño, la profundidad de la instalación, presiones de las redes de distribución) así como afectaciones por hundimientos, fracturas, tipos de suelo y sismicidad. Cabe apuntar que existe un porcentaje no calculado de tomas

clandestinas de la red, que seguramente afectan en cierta medida, las estadísticas de consumo real y las fugas. Esto sin contar las fugas en el interior de los domicilios. Esta situación, representa un porcentaje importante en el desperdicio de agua potable, lo cual también conduce a la generación de escasez de agua potable en distintos puntos del Valle de México.

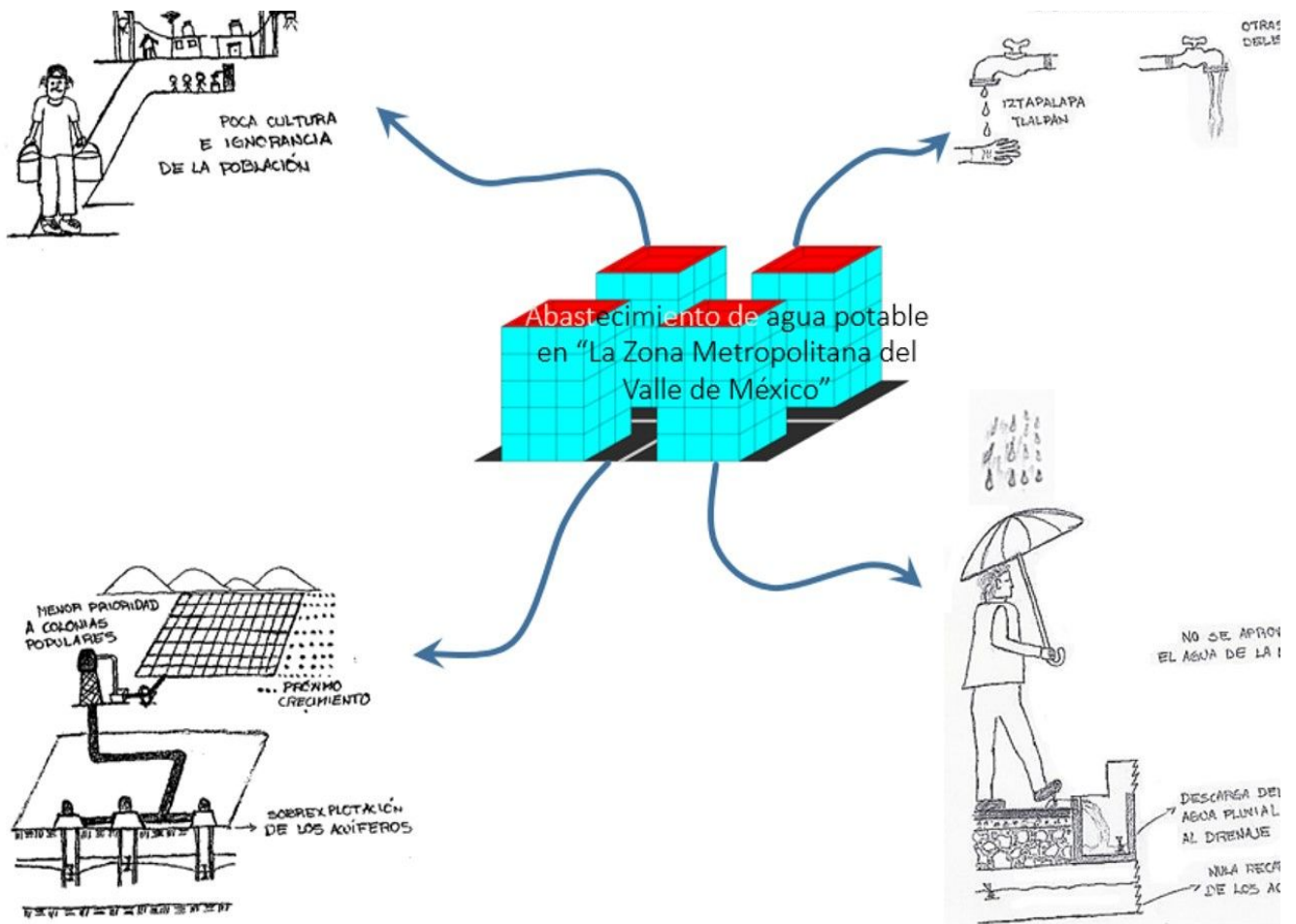
### Falta de cultura ecológica

Es un hecho que el mal aprovechamiento de este recurso vital (agua potable), es debido a una falta de conciencia colectiva respecto al buen uso del agua, ello lo atribuimos a la falta de información y educación que debería ser fomentado.

Se calcula que cada Mexicano utiliza diariamente poco más de 216 litros siendo que la organización de las naciones unidas establece como límite de 25 a 50 litros diarios por persona. En México en muchas áreas rurales y aún más en las ciudades como la Zona Metropolitana del Valle de México el agua potable es cada vez más limitada, sin embargo se calcula que quienes la tenemos disponible en nuestro hogar desperdiciamos entre 30% y 50% de este recurso. En la siguiente tabla se muestran las cantidades de agua que se desperdician en el hogar al no utilizarlas correctamente.

<b>Cuarto de baño.</b>	
Llave abierta.	20 [l/min].
Regadera.	20 [l/min] al no cerrar la llave.
Lavarse los dientes.	20 [l/min] al no cerrar la llave.
Inodoro.	6 a 20 litros por cargas innecesarias.
<b>Cocina.</b>	
Lavar utensilios.	100 litros cada 5 minutos con llave abierta.
Gotera.	150 [l/día].
Lavar ropa.	200 [l/ciclo].
<b>Fuera de casa.</b>	
Lavar el carro con manguera.	500 litros cada 15 minutos con llave abierta.
Lavar el carro con cubeta.	50 litros con dos cubetas.
Manguera abierta regando.	1800 [l/h].

# VISIÓN ENRIQUECIDA





## INVESTIGACIÓN CULTURAL Y ANÁLISIS POLÍTICO

La problemática actual que se presenta en el abastecimiento de agua potable en la Zona Metropolitana del Valle de México es responsabilidad de los organismos operadores, pero por ley principalmente de los gobiernos municipales (Edo. México) y delegacionales (D.F) , es por ello que es necesario concebir quienes son las principales figuras que intervienen en esta situación ya que como en muchas de las situaciones del país es necesario que intervengan tanto organismos estatales como federales.

### INTERVENCIÓN

**El cliente:** Gobiernos municipales y delegacionales. Los gobiernos responsables, antes mencionados, desean mejorar la situación de escasez de agua potable en la Zona Metropolitana del Valle de México ya que están obligados por ley a otorgar de este servicio a las diferentes poblaciones en la región, sin embargo se generan repercusiones muy graves, mencionadas en la descripción de la problemática, al abastecer las poblaciones.

**Los facilitadores:** Los ingenieros Cortés Núñez Kenia, López Guerra Gonzalo y Costilla Villanueva Daniel realizaremos un estudio detallado para entender el problema y ofrecer alternativas para mejorar la situación.

**El dueño del problema:** Población que habita la Zona Metropolitana del Valle de México quienes se ve afectada de forma drástica con la situación actual en el sistema de abastecimiento y las repercusiones generadas.

### ANÁLISIS SOCIAL

#### **Papel:**

Municipios del Estado de México que pertenecen a la Zona Metropolitana del Valle de México, Delegaciones del Distrito Federal, Comisión del Agua del Estado de México, Sistema de Aguas de la Ciudad de México y Comisión Nacional del Agua.

#### **Norma:**

Municipios del Estado de México: Encargado del abastecimiento del agua potable basado en la NOM-127-SSA1-1994.

Delegaciones del D.F.: Encargado del abastecimiento del agua potable basado en la NOM-127-SSA1-1994.

CAEM: Opera, Fijar y publicar los precios públicos de los derechos por suministro del agua, Planear y programar coordinadamente con las dependencias gubernamentales.

SACMEX: Operación de infraestructura hidráulica y la prestación del servicio público del agua potable.

CONAGUA: Se responsabiliza del manejo de los recursos hídricos en México, incluida la concesión de la extracción de agua y los permisos de descarga de aguas residuales.

### **Valores:**

Municipios del Estado de México: La Norma correspondiente a este organismo no se lleva de forma adecuada ya que el agua abastecida no cuenta en la mayoría de las ocasiones con la calidad necesaria establecida en la NOM-127-SSA1-1994.

Delegaciones del D.F.: La Norma correspondiente a este organismo no se lleva de forma adecuada ya que el agua abastecida no cuenta en la mayoría de las ocasiones con la calidad necesaria establecida en la NOM-127-SSA1-1994.

CAEM: La coordinación llevada a cabo por este organismo en la mayoría de los casos se ve afectada por intereses personales, existe una mala prestación del servicio, la cobranza por derecho de suministro de agua potable no es efectuada con rigor.

SACMEX: Presenta una prestación del servicio público mala (fugas mala calidad del agua abastecimiento desigual como el caso de la Delegación Iztapalapa), la cobranza por derecho de suministro de agua potable no es efectuada con rigor.

CONAGUA: Concesiones influenciadas por intereses políticos.

### ANÁLISIS POLÍTICO

Aquí identificamos el papel del poder en la situación problema. Debido a que escuchamos a diferentes familias que acusan de un mal uso del poder en el uso del presupuesto para el mantenimiento de la red hidráulica, los colonos inconformes nos informan que hay algunas calles que gozan en demasía del agua por ser simpatizantes algún partido político. Lo que destacamos es que todo depende del poder que tiene el gobierno, porque es el que aporta el capital correspondiente y dependiendo de la disposición y de los intereses que maneja, elige las decisiones adecuadas. Debemos aclarar que el problema no es 100 % del gobierno, empresas que también intervienen dan su punto de vista para que el poder haga su papel.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) se responsabiliza del manejo de los recursos hídricos en México, incluida la concesión de la extracción de agua y los permisos de descarga de aguas residuales, desempeña sus funciones a través de los 13 organismos de cuenca, el SACMEX y la CAEM son organismos estatales y distritales encargados de la cobranza por el derecho del servicio de agua potable y del apoyo técnico a los municipios y delegaciones y a su vez estas se encargan del abastecimiento domiciliario.

## **ETAPA 3 DEFINICIÓN RAÍZ**

Para intentar capturar la esencia del estudio del problema, se plantean 3 definiciones raíz, así como es uso del acrónimo CATWOE que nos servirá de verificador de dichas definiciones.

### **Primera definición raíz**

Un sistema que asegure el tratamiento de aguas residuales por medio de instalar plantas de tratamiento de aguas residuales con el objeto de reutilizar un alto porcentaje del agua residual y con ello disipar la escasez de agua potable.

#### **CATWOE 1**

C: Población de la Zona Metropolitana del Valle de México.

A: CONAGUA y Gobiernos responsables (Delegacionales y Municipales).

T: Entrada: promover la participación del sector industrial en sus diferentes giros, para la realización de obras y acciones de saneamiento y dotación de infraestructura. Salida: Instalar plantas de tratamiento de aguas residuales que permitan reutilizar un alto porcentaje del agua residual.

W: Este sistema está orientado al establecimiento de sistemas sustentables de manejo de agua en la Ciudad y permiten disminuir paulatinamente la sobreexplotación del manto freático y del agua que proviene de los sistemas Lerma y Cutzamala.

O: Gobierno

E: Presupuesto

### **Segunda definición raíz**

Un sistema que proporcione información acerca de cómo aprovechar de manera correcta el agua potable suministrada mediante la realización de talleres y actividades de educación ecológica con el fin de que la población en cada uno de sus hogares reduzca el porcentaje de agua desperdiciada.

#### **CATWOE 2**

C: Población de la Zona Metropolitana del Valle de México

A: Secretaría del medio ambiente y recursos nacionales

T: Entrada: Realización de actividades así como proveer de información respecto al uso adecuado del agua y la importancia del mantenimiento de fugas en hogares.

Salida: Creación de conciencia ecológica en la población, por lo tanto reducción de agua desperdiciada en hogares.

W: La poca practicidad en tomar medidas de ahorro o uso adecuado del agua, son aspectos que comenta la población, influencia en gran manera las decisiones que día a día toma en este ámbito

O: Gobierno

E: Lograr que la población acceda a dicha información y actividades proporcionadas.

### **Tercera definición raíz**

Un sistema que de mejora a la red de distribución de agua potable del Valle de México por medio del mantenimiento a la infraestructura con objeto de reforzar o sustituir tubería y mitigar los daños por sobreexplotación de acuíferos.

### **CATWOE 3**

C: Población de la Zona Metropolitana del Valle de México

A: SACMEX, CAEM.

T: Entrada: Análisis de los costos de dar mantenimiento a la red de agua potable,

Salida: Optima red que funcionara sin desperdicios de agua por fugas con una distribución eficaz.

W: La sobrepoblación ocasionan que la demanda del recurso vaya en aumento y deberá ser evitada toda mal eficiencia del sistema.

O: El gobierno como la autoridad máxima para decidir sobre los proyectos a realizar.

E: Sin los recursos económicos necesarios están en riesgo el servicio y la renovación de la infraestructura hidráulica más deteriorada.

## **ETAPA 4 MODELOS CONCEPTUALES**

Como primer paso procederemos a analizar cada una de las definiciones raíz y subrayamos todos los verbos involucrados.

Primer definición raíz.

“Un sistema que asegure el tratamiento de aguas residuales por medio de instalar plantas de tratamiento de aguas residuales con el objeto de reutilizar un alto porcentaje del agua residual y con ello disipar la escasez de agua potable”.

Segunda definición raíz.

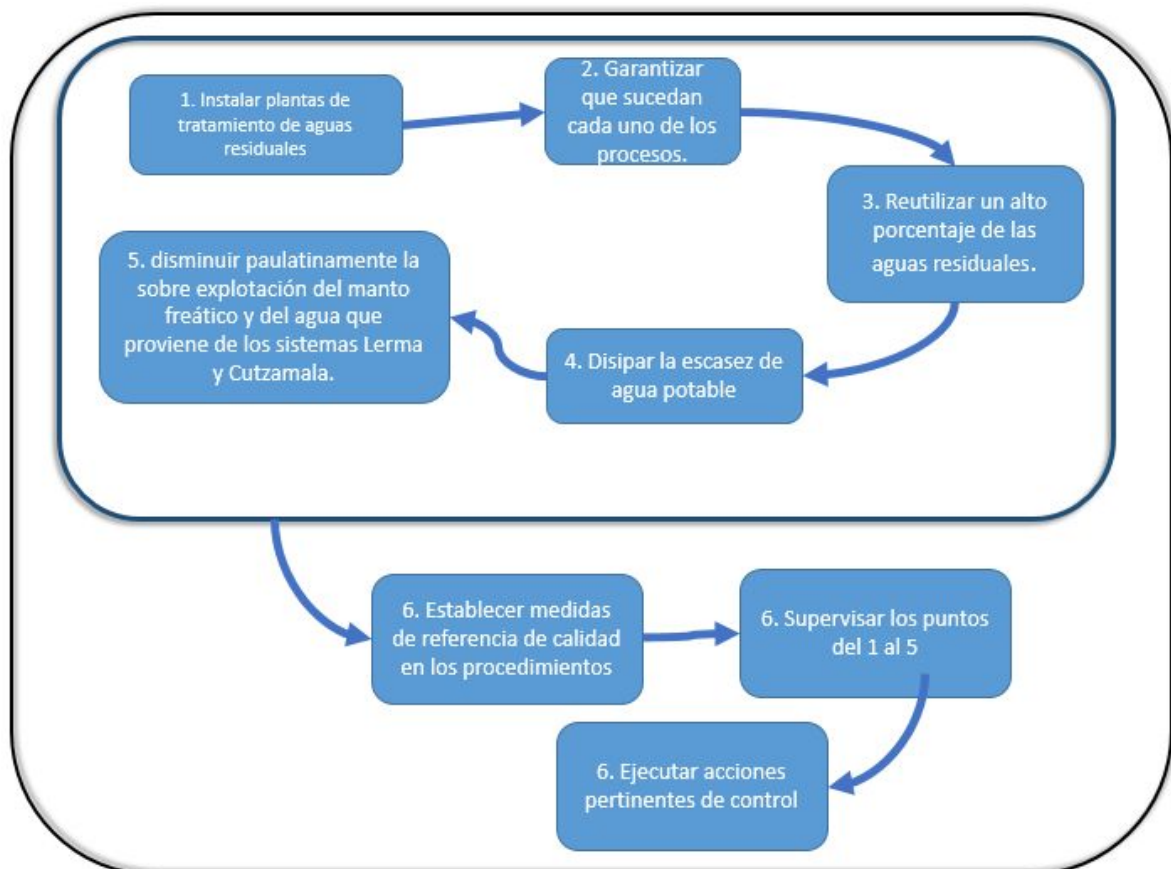
“Un sistema que proporcione información acerca de cómo aprovechar de manera correcta el agua potable suministrada mediante la realización de talleres y

actividades de educación ecológica con el fin de que la población en cada uno de sus hogares reduzca el porcentaje de agua desperdiciada”.

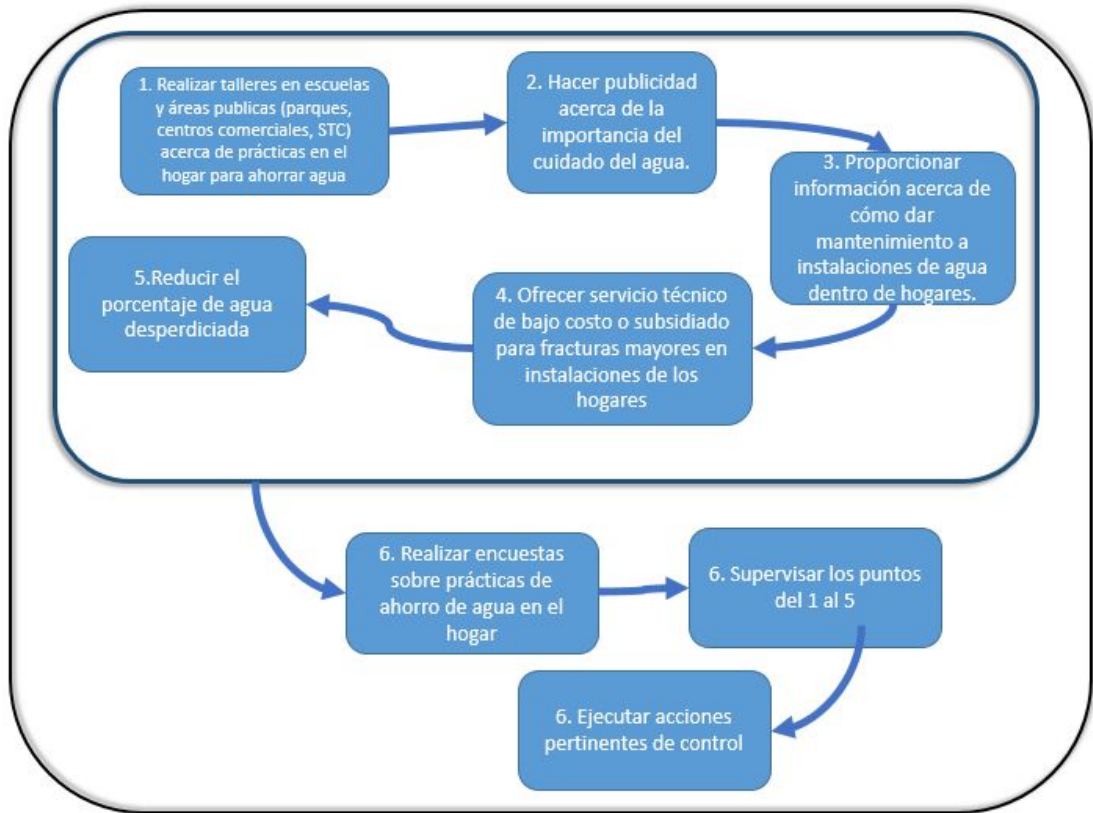
Tercera definición raíz.

“Un sistema que de mejora a la red de distribución de agua potable del Valle de México por medio del mantenimiento a la infraestructura con objeto de reforzar o sustituir las tuberías y/o accesorios involucrados y mitigar los daños por sobreexplotación de acuíferos”.

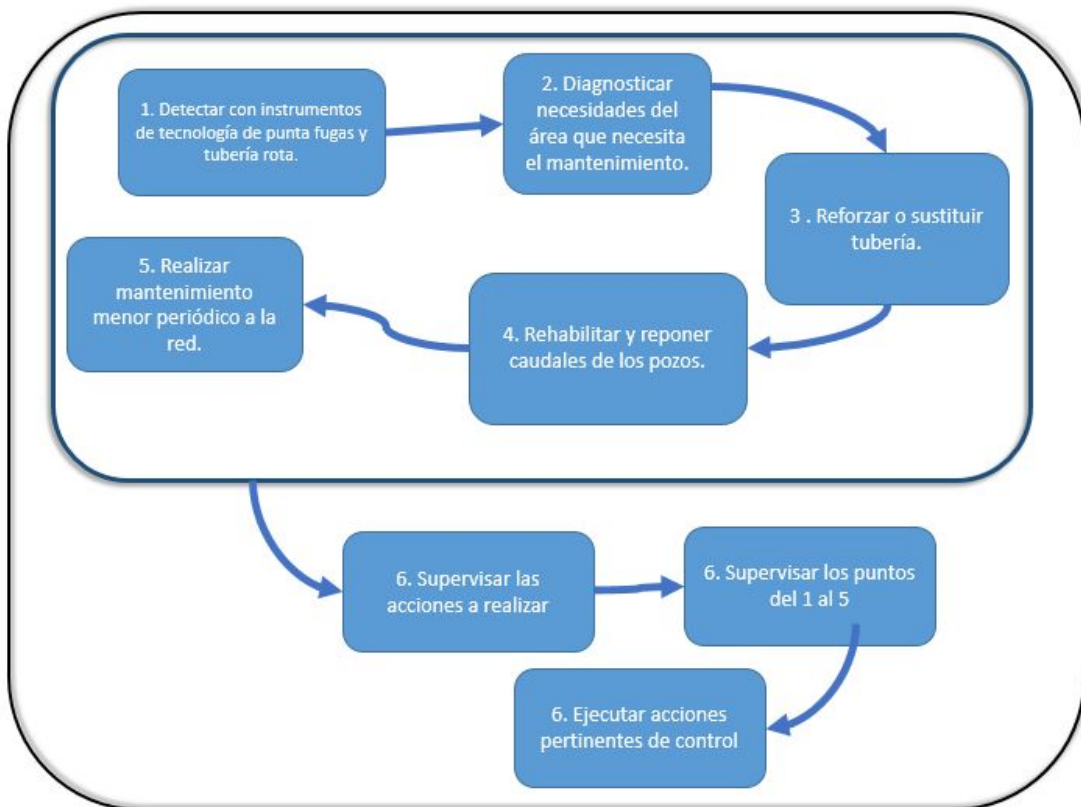
El **modelo conceptual** se presenta en las imágenes siguientes.



*Mapa conceptual de la primer definición raíz.*



Mapa conceptual de la segunda definición raíz.



Mapa conceptual de la tercer definición raíz.

## ETAPA 5 COMPARACIÓN.

Actividad.	¿Existe en la realidad?	¿Cómo se hace?	¿Cómo se juzga?	Comentarios.
<b>Instalación de plantas de tratamiento de agua residual.</b>	Sí	El Plan Nacional Hídrico tiene como prioridad el tratamiento de aguas residuales y por ende la construcción de PTAR.	Comparación entre la capacidad instalada y el caudal tratado.	Baja eficiencia en las PTAR.
<b>Garantizar procesos de tratamiento.</b>	Si	Con la NOM-001-SEMARNAT-1996	Estableciendo límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas o bienes nacionales.	Buen control de límites máximos permisibles en las descargas.
<b>Reutilizar alto porcentaje en la ZMVM de las aguas residuales tratadas.</b>	No	No existe un porcentaje adecuado de la reutilización de las aguas tratadas en la ZMVM.	La mayoría de las aguas residuales tratadas son reutilizadas en las áreas conurbadas a la ZMVM.	Al reutilizar las aguas tratadas de la ZMVM fuera de esta no existe un ciclo adecuado en la zona para la regeneración de los cuerpos de agua .
<b>Realizar talleres en escuelas y espacios públicos. Tema: Ahorro de agua.</b>	Si	A través de talleres, charlas, juegos didácticos, entre otros.	Si se genera conciencia, de la situación actual, en las nuevas generaciones.	Existe un impacto positivo en comparación a generaciones anteriores.
<b>Hacer publicidad. Tema: Importancia del cuidado del agua.</b>	Si	Folletos entregados en cada uno de los domicilios de la ZMVM.	Si se genera conciencia de la situación actual en la población.	Publicidad sin impacto alguno y en su mayoría no leída. Creación de publicidad con alto impacto en la población.
<b>Proporcionar información sobre mantenimiento de instalaciones de agua potable en los hogares.</b>	No	Talleres de prevención de fugas y gasto eficiente.	Pago adecuado por servicio.	Creación de un programa de prevención de fugas para evitar pagos excesivos por servicio.

<b>Ofrecer servicio de mantenimiento a bajo costo.</b>	No como proyecto oficial del gobierno.	El INVI cuenta con un "Programa de Mejoramiento de Vivienda".	En dicho programa se puede considerar este tipo de servicio, pero las condiciones lo hacen limitado para la población en general.	Crear un programa accesible a cualquier categoría de la población.
<b>Detectar fugas y tubería rota.</b>	Sí	No hay una detección de estas, constante.	Los costos de la tecnología implementada para la realización son altos.	Solo se implementa en casos necesarios
<b>Reforzar o sustituir tubería.</b>	Sí	Anteriormente hubo proyectos de mantenimiento de infraestructura hidráulica del Sistema Cutzamala	Cobertura de sustitución y refuerzo de tubería muy pobre.	Debido a los costos y a la obstrucción generada por esta actividad no se cubre la gran mayoría de la ZMVM. Evitar trabajos en horarios de mayor concurrencia.
<b>Rehabilitar y reponer caudales de los pozos.</b>	Si	Programa de recuperación de acuíferos.	Nula existencia de abatimiento del nivel estático.	Programa con poca eficiencia debido a la demanda actual.
<b>Fijar periodos de mantenimiento</b>	No	No existe un programa de estas características.	Evitar cuantiosas pérdidas de agua potable y la interrupción del servicio.	Creación de un programa económico para tener una mayor cobertura de mantenimiento.

Para llevar a cabo esta etapa, nos basaremos en la sobreposición del modelo a la vida real.

En el primer punto haremos uso de los datos históricos con los que se cuenta, después haremos una primer comparación con el modelo propuesto.

En el segundo punto haremos una comparación de todas las características que se han considerado.

Por último haremos una tercera comparación con ayuda del mecanismo de la cruz maltesa.



## Comparando la historia con la predicción del modelo.

En la siguiente tabla se presenta una comparativa poblacional desde el año 1950 hasta el año 2010.

Año	Población
1950	3050442
1960	4870876
1970	6874165
1980	8831079
1990	8235744
2000	8605239
2005	8720916
2010	8851080

Hicimos una curva de ajuste a los datos graficados de la comparativa poblacional, desde el año 1950 hasta 2005, la ecuación de la curva de ajuste es:

$$y = 2.385x^4 - 18,855.642x^3 + 55,887,504.591x^2 - 73,615,958,525.193x + 36,360,204,837,240.4$$

Con un coeficiente de correlación muy cercano a 1, es decir la bondad del ajuste es muy bueno, más sin embargo no deja de ser un ajuste y por eso vamos a verificar con el último dato disponible, es decir, el año 2010 y comparar el valor real con lo que arroje la curva de ajuste, es decir para un año  $x = 2010$  tenemos una población teórica de:

$$2.385(2010)^4 - 18,855.642(2010)^3 + 55,887,504.591(2010)^2 - 73,615,958,525.193(2010) + 36,360,204,837,240.4 = 9,491,110 \text{ [habitantes]}$$

Si comparamos este último valor con el valor real, tenemos.

$$\text{Población teórica} - \text{Población real} = 9,491,110 - 8,851,080 = 640,030 \text{ [habitantes]}$$

Es decir se tiene un error cercano al medio millón de habitantes

## Comparación General Global.

Aunque la bondad de la curva de ajuste es buena, no se tienen los resultados esperados, es decir al tener una aproximación no se tiene clara la proyección del proyecto a largo plazo, lo que puede originar dos problemas, el primero será una

sobreexplotación de los acuíferos, el segundo problema será que en caso de para el año 2020 la curva tenga un error menor entonces no se podrá abastecer a la población completamente.

**Fuentes.**

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/394/cap2.pdf>

<http://www.agua.org.mx/biblioteca-tematica/gestion-del-agua/1253-a-organizacion-social-y-gestion-del-agua-en-las-c/2299-agua-y-metropolis-el-valle-de-mexico>

<http://cuencavalledemexico.com/wp-content/uploads/2010/04/capitulo-2-Tratar-y-reh-usar-las-aguas-residuales1.pdf>

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/448/7.pdf>

<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SGP-2-14Web.pdf>

<http://www.inegi.org.mx/eventos/2015/Poblacion/doc/p-WalterRangel.pdf>

<http://www.conagua.gob.mx/atlas/contexto07.html>

<http://caem.edomex.gob.mx/funciones>

<http://www.sacmex.cdmx.gob.mx/sacmex/>