



# ESTUDIO DE FACTIBILIDAD







## ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA  
POTABLE EN BULEVAR SAN NICOLAS  
18-75, ZONA 4 DE MIXCO, GUATEMALA

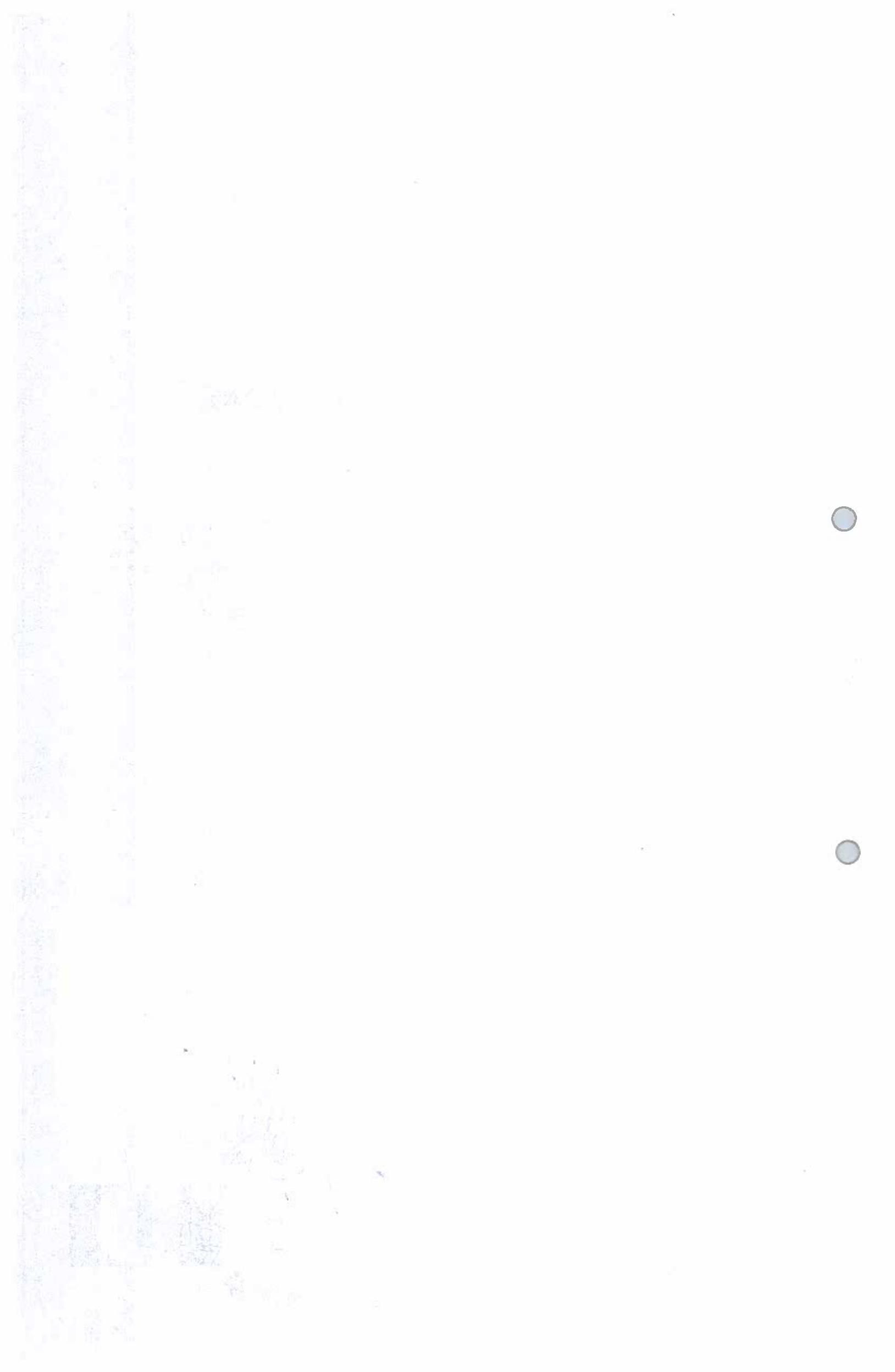
SNIP

336638



Arq. Angélica Cuxil  
Col. 4.502







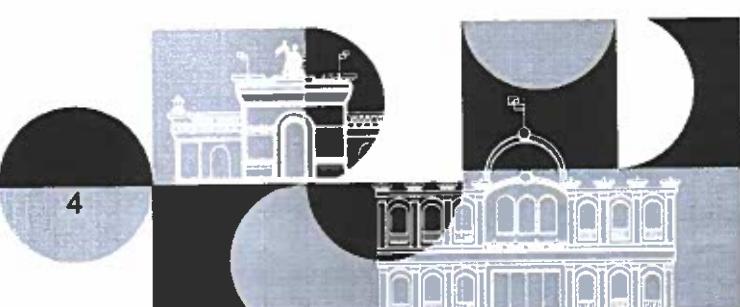
## INDICE

<b>1. DIAGNOSTICO .....</b>	<b>5</b>
1.1. ANTECEDENTES .....	5
1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA A RESOLVER .....	11
1.2.1. Análisis y grafica del Árbol de Problemas .....	13
1.2.1.1. Grafica del árbol de Problemas .....	13
1.2.1.2. Análisis de Árbol de Problemas .....	14
1.2.2. Análisis y grafica del Árbol de Objetivos .....	14
1.2.2.1. Análisis de Árbol de Objetivos .....	14
1.2.2.2. Grafica del árbol de Objetivos .....	14
1.3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	16
1.3.1. Descripción Geográfica .....	16
1.3.2. Aspecto Socioeconómico .....	21
1.3.2.1. Población .....	21
1.3.2.2. Fórmula para establecer la tasa de crecimiento .....	21
1.3.2.3. Determinación de la población Objetivo .....	22
1.3.2.4. Fórmula para realizar proyecciones de Población .....	22
1.3.2.5. Educación .....	29
1.3.2.6. Salud .....	30
1.1.1. Situación Habitacional .....	32
1.3.2.1. Servicios .....	32
1.3.2.2. Costumbres y Tradiciones .....	37
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	39
1.4.1. Situación sin proyecto .....	40
1.4.2. Situación con Proyecto .....	40
1.5. ANALISIS DE ALTERNATIVAS .....	40
1.5.1. Identificación de Opciones .....	40
1.6. OPCIÓN SELECCIONADA .....	41
1.6.1. Identificación de Alternativas .....	41
1.6.2. Opción seleccionada .....	41
<b>2. FORMULACION DEL PROYECTO .....</b>	<b>41</b>
2.1. FORMULACION INICIAL .....	41
2.1.1. Objetivos y Metas del Proyecto .....	43
2.1.1.1. Objetivo general .....	43
2.1.1.2. Objetivos específicos o inmediatos .....	43
2.1.1.3. Metas o resultados .....	43
2.2. ASPECTOS DE MERCADO .....	43
2.2.1. Proyecto Social .....	43
2.2.1.1. Demanda Actual .....	43
2.2.1.1. Demanda futura .....	44
2.2.1.2. Oferta Actual .....	45
2.2.1.3. Oferta Futura (servicios a Implementar) .....	45
2.2.1.4. Balance de Oferta y Demanda .....	46
2.2.1.5. Identificación de Instituciones que ofrecen lo mismo: .....	47
2.2.1.6. Estructura de Ingresos de la Población .....	47
2.2.2. Macro localización (Municipio) .....	47
2.2.1. Micro localización (comunidad beneficiada) .....	47
2.2.2. ubicación .....	48
2.2.3. Tamaño .....	49
2.2.4. Tecnología .....	49
2.2.5. Programación de la Ejecución .....	50
2.2.6. Presupuesto .....	50
2.2.7. Fuentes de Financiamiento .....	50
2.2.8. Aspectos de cierre del proyecto .....	50
2.3. OPERACIÓN, ADMINISTRACION, MANTENIMIENTO Y VIDA UTIL .....	51





2.3.1. <i>Operación</i> .....	51
2.3.2. <i>Administración</i> .....	51
2.3.3. <i>Mantenimiento</i> .....	52
1.1.1.1. <i>Organización para la ejecución del proyecto</i> .....	54
2.4. ASPECTO FINANCIERO .....	54
2.4.1. <i>Costo General del Proyecto</i> .....	54
2.4.2. <i>Ingresos del Proyecto</i> .....	54
2.4.3. <i>Programa Financiero</i> .....	54
2.4.4. <i>Financiamiento</i> .....	54
2.5. ASPECTOS LEGALES .....	54
2.6. ASPECTOS AMBIENTALES/ ANALISIS DE RIESGO .....	55
2.7. CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	55
2.8. EVALUACIÓN CUANTITATIVA .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
2.8.1. <i>Criterios de evaluación financiera</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>





## 1. DIAGNOSTICO

### 1.1. ANTECEDENTES

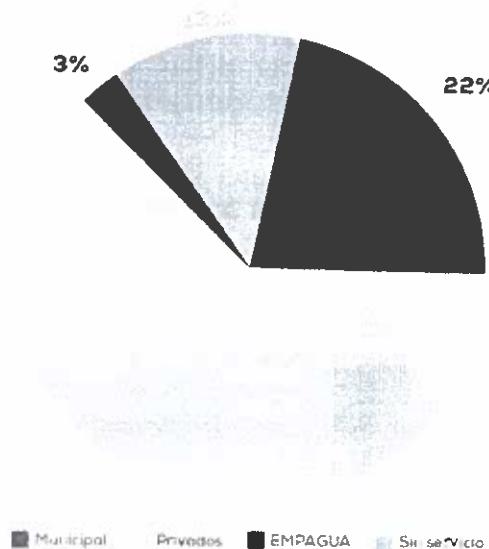
De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal con Enfoque Territorial, Mixco 2032, se formuló el Escenario Actual y el Tendencial del municipio, como diagnóstico en el cual se definieron temáticas que abordan las condiciones de las variables que obedecen a las dinámicas, servicios y equipamientos que influyen en el desarrollo del municipio. Siendo importante en este caso, abordar la temática de Servicios Esenciales.

#### 1.1.1. SERVICIOS ESENCIALES, ESCENARIO ACTUAL (PDM-ET Mixco 2032)

##### 1.1.1.1. Agua

El municipio de Mixco cuenta con 104.6 kilómetros cuadrados, de los cuales 22.47 kilómetros cuadrados cuentan con servicio de agua municipal, 64.9 kilómetros cuadrados con servicio privado, entre ellas áreas de la zona 8, con la empresa SASCIM, 3.18 kilómetros cuadrados con servicio de EMPAGUA y finalmente, 14.06 kilómetros cuadrados sin servicio (la mayor parte de esta área no es urbanizable).

**Gráfico XX: Porcentaje de cobertura del servicio de agua entubada según tipo de prestación de servicio 2017**



Fuente: Departamento de aguas. Año 2017.

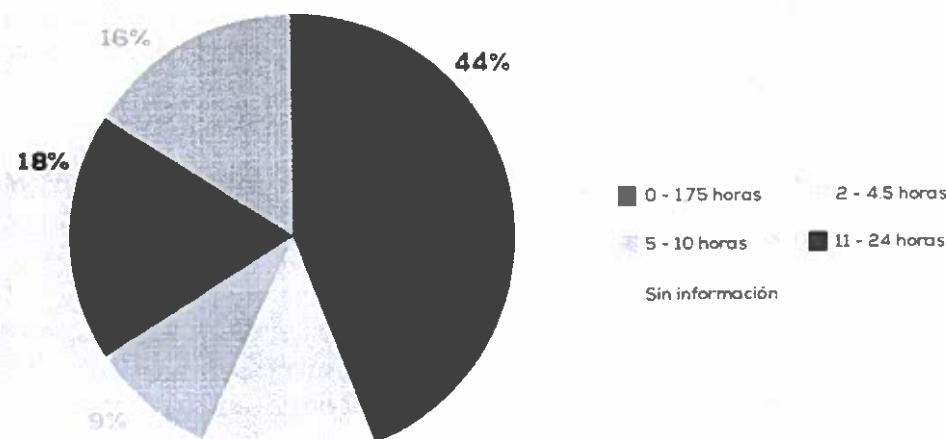
Partiendo de esto se logra dimensionar que los problemas a los que se enfrenta la municipalidad corresponden a menos del 25 % del municipio, resaltando que el servicio municipal llega a la mayoría de los sectores con mayor población por kilómetros, estos sectores son los que han tenido un crecimiento que con el pasar de los años se ha descontrolado, dando paso a las excesivas conexiones tanto legales como ilegales.





De la población servida alrededor del 44 % tiene menos de dos horas diarias de servicio, en el siguiente gráfico muestra los porcentajes de población respecto a las horas de servicio de agua diaria.

**Gráfico XX:**  
**Porcentaje de población atendida según horas de servicio de agua 2018.**



Fuente: Departamento de Aguas. Proyección de Población: Departamento de Planificación Urbana. Año: 2018.

En cuanto al sistema municipal de agua, este depende actualmente de 97 pozos, ubicados dentro del área urbanizada y algunos ubicados en la cercanía de los nacimientos de agua de la Cordillera Alux. De acuerdo con datos de la Dirección de Aguas y Drenajes de la municipalidad de Mixco, de los 97 pozos únicamente 20 mantienen o han mejorado sus aforos en los últimos cuatro años, mientras que el resto han presentado aforos menores, a veces alarmantes, lo cual ha hecho disminuir la capacidad del servicio debiéndose complementar con cisternas de agua. **Al año 2022 los pozos municipales han dejado de producir más de 3 millones de m<sup>3</sup> de agua respecto al 2017.**

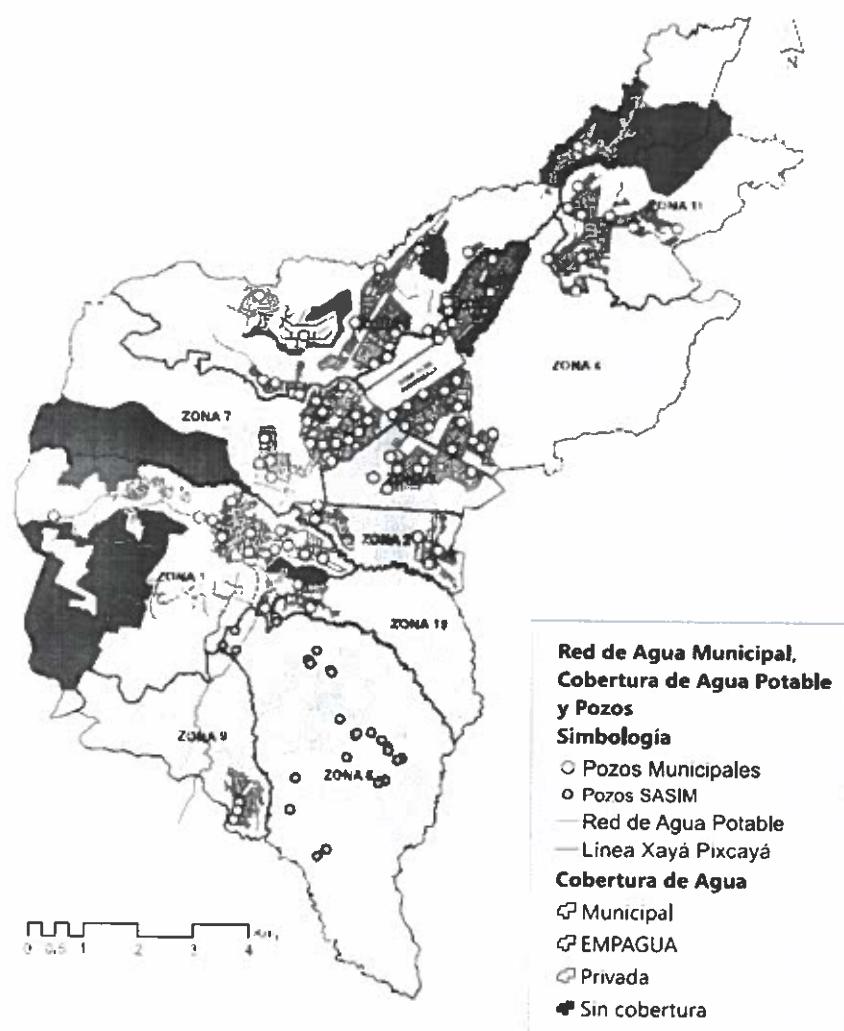
De acuerdo con datos del 2018 se registran 48,368 cuentas de usuarios del servicio, de las cuales se pagan mensualmente únicamente 17,500. El servicio de agua potable es uno de los servicios que la municipalidad debe subsidiar más fuertemente, esto derivado a la morosidad de cuentas registradas, el número de acometidas ilegales, el mantenimiento de infraestructura y sistemas de bombeo que en algunos casos es muy antiguo, el requerimiento de pozos los cuales presentan niveles cada vez más profundos y la compra de cisternas de agua potable en áreas donde no llega el servicio.

En el caso de los sistemas privados, no se tienen datos sobre ellos lo que conlleva un consumo de agua que no está siendo estimado a nivel municipal, así como la generación de aguas residuales y su disposición final.

Si bien, la Dirección de Aguas y Drenajes mantiene monitoreada la calidad del agua, debe de fortalecer sus capacidades con respecto al control de todas las fuentes de abastecimiento, así como mejorar sus alianzas con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para que éste, acelere los resultados de los análisis y certifique la calidad del agua del servicio municipal.



Mapa XX. Cobertura de agua entubada y pozos



Fuente: Elaboración propia.

#### 1.1.1.2. Drenajes

De acuerdo a los datos del Censo Nacional de Población 2018 en el municipio, el 91 % de las viviendas cuenta con drenajes de algún tipo, superior al porcentaje del departamento de Guatemala, que es 86 %. La construcción de plantas de tratamiento para el saneamiento de aguas residuales es una de las acciones importantes para contribuir al ODS 6: Agua limpia y saneamiento. De acuerdo con la Dirección de Aguas y Drenajes, la mayoría de las redes de drenajes trabajan en sistema combinado, algunas ya han sobrepasado su vida útil y su capacidad, lo que se hace más evidente en tragantes y rejillas de las calles en época lluviosa.

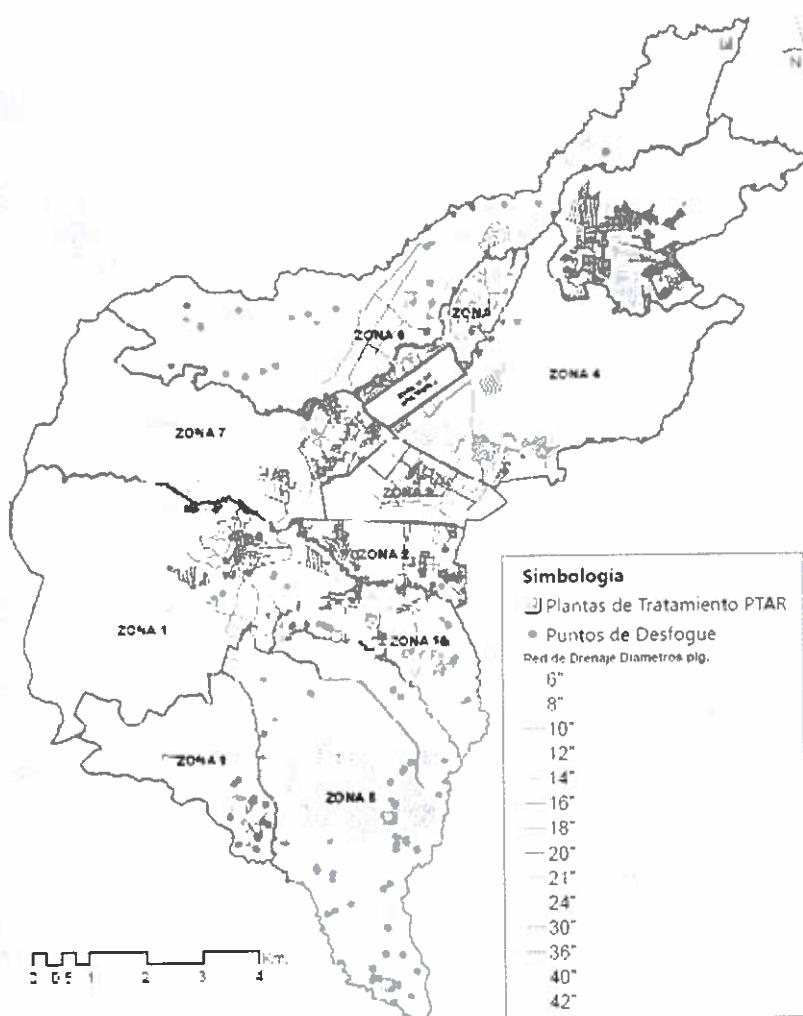
En cuanto al tratamiento de las aguas residuales, la municipalidad cuenta al año 2021 con nueve plantas de tratamiento, cinco de las últimas las más importantes han sido construidas en los últimos cinco años. Sin embargo, aun así, hace falta para lograr lo prescrito en el Acuerdo gubernativo 236-2006, quedando pendientes 136 puntos de descarga sin tratar.

No se cuenta con información sobre los sistemas de drenajes privados y disposición final de sus aguas servidas.





Mapa XX. Cobertura de drenajes, plantas de tratamiento y desfogues



Fuente: Elaboración propia.

#### 1.1.1.3. Manejo de desechos sólidos

En Mixco el servicio de recolección de desechos sólidos domiciliar está dado en concesión a empresas privadas. A pesar de estar vigente el Reglamento de recolección de residuos sólidos, el cual tiene por objeto establecer las normas que regulan el tren de aseo municipal, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, acopio, reciclaje, tratamiento final, procesos de transformación y la autorización, registro y control de vehículos recolectores de basura, hacen falta datos para medir y evaluar el servicio. A esto hay que sumarle que existen sectores desatendidos, a consecuencia de extorsiones a los prestadores de servicios los cuales, optan por no dar el servicio.

Aunado a lo anterior, la poca información para ejercer una fiscalización adecuada del servicio, permite que muchos vecinos no paguen el servicio y por lo tanto usen los espacios públicos como vertederos. De esa cuenta en el municipio se localizan alrededor 55 basureros ilegales, cada uno con un tratamiento diferente para su eliminación, sin embargo, algunos de ellos son difícil de erradicar por su accesibilidad y por la topografía.



Por otro lado, el tren de aseo municipal que cubre las calles y espacios públicos sí tiene cobertura en todo el municipio, incluso realiza el levantamiento de desechos domiciliares dejados en la vía pública de manera consuetudinaria. El problema del manejo de los desechos sólidos desde hace un año se torna de solución integral para el municipio, tomando en cuenta que ya está vigente el Acuerdo gubernativo 164-2021 el cual aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, obligando de esta manera a las municipalidades a coordinar de mejor forma este servicio e integrar a la ciudadanía y hacerla responsable y consciente del lugar final de los desechos sólidos.

Actualmente los desechos sólidos de todo el municipio se depositan en el relleno sanitario de zona 3 del municipio de Guatemala.

### **1.1.2. SERVICIOS ESENCIALES, ESCENARIO TENDENCIAL (PDM-ET Mixco 2032)**

#### **1.1.2.1. Agua**

La municipalidad sigue atendiendo al 25 % del municipio en cuanto a área de cobertura, pero el número de personas a las cuales se les provee el servicio ha aumentado, pues son las áreas con mayor densidad de población. Esto indica que la municipalidad debe invertir más de sus ingresos, para servir de una manera adecuada a sus usuarios, pues persiste la ausencia del agua por varias horas al día e incluso varios días a la semana.

Los niveles del manto freático han disminuido en toda el área metropolitana, pues no existe un control en la perforación de pozos privados, que al igual que los pozos públicos comenzarán a tener problema en proveer de agua a los usuarios, ya que no existen sistemas compartidos para que el agua sea de verdad un bien de todos y para todos.

#### **1.1.2.2. Drenajes**

El porcentaje de las viviendas del municipio de Mixco, que tiene un sistema de drenaje de sus aguas negras es bastante alto, cercano al 100 %, pero el problema es que el sistema no se conecta a una planta de tratamiento de aguas residuales y terminan siendo vertidas a los barrancos, zanjones, ríos que finalizan en los lagos y océanos.

La municipalidad ha construido plantas de tratamiento según su capacidad financiera, la cual no ha sido suficiente para poder cubrir el 100 % de los puntos de descarga identificados, por consiguiente, todavía el 50 % de esos puntos continúan siendo vertidos sin tratamiento. Los ingresos por cobro de uso del sistema de drenaje no son del todo obligatorios y la capacidad para mejorar el sistema es baja.

#### **1.1.2.3. Manejo de desechos sólidos**

En el *Ranking* de gestión municipal del año 2021, elaborado por SEGEPLAN, el municipio sigue evaluado con un índice medio respecto al tema de prestación de servicios públicos (agua, drenaje, y manejo de desechos sólidos), debido que no tiene los suficientes ingresos para poder cubrir la inversión necesaria para mejorar la infraestructura y las redes.

Los desechos sólidos recolectados por la municipalidad en el espacio público, calles, parques y equipamientos públicos se transportan a la planta municipal de transferencia de desecho sólidos, en donde se realiza una categorización y separación de los desechos sólidos para enviarlos a su lugar de ubicación, tratamiento y disposición final, fuera del municipio.





La recolección domiciliar de desechos sólidos se rige por el Acuerdo gubernativo 164-2021 por lo que existe una separación desde las viviendas, aunque la disposición final no está definida si es separado o se vuelve a unir. Este servicio sigue siendo subcontratado a empresas privadas por lo que la municipalidad no tiene un control de la información sobre la efectividad de la recolección y los cobros.

La existencia de basureros ilegales persiste porque ya el pago de recolección de desechos sólidos no es obligatorio y existen todavía grupos no autorizados que realizan el trabajo a menor costo pero sin un procedimiento adecuado de disposición final de la basura.

### 1.1.3. Servicio de Agua en zona 4 de Mixco

De acuerdo a la situación actual y tendencial que se marca en el municipio, zona 4 de Mixco no se exceptúa de esta condición, considerando además que, debido a la disminución de la producción de agua de los pozos que abastecen los sectores de zona 4 de Mixco, sumado las malas condiciones en las que se encuentra el sistema de distribución de agua potable, que proveen el servicio a dichos usuarios, así como, el crecimiento poblacional, lo cual ha aumentado la demanda de disponer de un sistema de agua potable más eficiente, en cuanto a la distribución y abastecimiento de agua.

Actualmente los vecinos se abastecen, del sistema deficiente, además de los camiones cisterna distribuidores de agua denominadas pipas, generando malestar y protesta de los vecinos, exigiendo una solución a la situación y manifestando la urgencia de un proyecto, para mejorar las condiciones actuales de déficit del agua potable, específicamente en las colonias de zona 4 y las colonias perimetrales a San Nicolás.

Los habitantes de esta área se abastecen del vital líquido por 2 pozos ubicados en:

- Pozo 1 en 23 Avenida 1-91, Zona 4 de Mixco, ubicación geográfica Latitud 14° 40' 21.271"N; Longitud 90°33'17.924" W
- Pozo 2 en 5ta. Calle "B" 5-00, Jardines de Minerva II, Zona 11 de Mixco, Latitud 14° 40' 31.600"N Longitud 90°33'23.116" W

Dado la situación, la municipalidad ha realizado estudios hidrogeológicos en el municipio ubicando áreas con niveles freáticos y mantos acuíferos accesibles, en los cuales se pueden perforar pozos mecánicos con el fin de abastecer las áreas con déficit de agua.

Fotografía 1. Área Municipal donde se Ubica El Pozo



## 1.2. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICA A RESOLVER

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal con Enfoque Territorial, Mixco 2032, mediante las mesas de trabajo donde participaron diferentes actores del territorio, y con base a la información que definió el escenario actual y tendencial del municipio, se establecieron 12 problemáticas generales que afectan significativamente a la población de Mixco. Las problemáticas no fueron establecidas como únicas sino como las más urgentes a afrontar, siendo las siguientes:

Protección social; Pobreza y desigualdad:

1. Escasa cobertura de los servicios y programas de protección social dirigidos a niños y adultos mayores como población más vulnerable.
2. Limitado acceso a los servicios de salud y baja calidad de salud de la población.
3. Baja calidad del sistema educativo y baja cobertura para la población más vulnerable.

Potencial productivo y empleo; Apoyo a la población económicamente activa:

4. Escasas fuentes de empleo y población económicamente activa sin capacitación o bajos niveles educativos.

Servicios esenciales:

5. Deficiente cantidad y continuidad del servicio de agua potable.
6. Contaminación de los cuerpos de agua por aguas residuales sin tratamiento.
7. Deficiente gestión en el manejo de los residuos y desechos sólidos.

Gobernanza y fortalecimiento institucional:

8. Ingresos municipales insuficientes para el financiamiento del desarrollo urbano de Mixco.





#### Organización comunitaria

9. Poca participación ciudadana en la gestión del territorio.

#### Seguridad ciudadana

10. Aumento de la percepción de inseguridad en la población.

#### Ordenamiento territorial

11. Falta de planificación territorial aunado a la primacía del vehículo particular como modo de transporte.
12. Falta de regulación y normativas actualizadas que prohíban la ocupación y habilitación de áreas vulnerables y de alto riesgo.

En el análisis global del territorio bajo la temática se servicios esenciales se definen 3 problemáticas de prioridad, que para este caso se abordará la problemática de la **Deficiente cantidad y continuidad del servicio de agua potable**, específicamente en la zona 4 del municipio de Mixco. Considerando que, zona 4 ha tenido un servicio de agua potable irregular durante los últimos años, ya que la producción de agua del pozo que los abastece ha disminuido significativamente por diversos factores y el crecimiento poblacional sigue en aumento.

Actualmente la dotación promedio en este sector es de aproximadamente 30 litros por habitante por día, por lo que en ocasiones los vecinos se ven obligados a comprar agua por medio de camiones cisterna, lo que ocasiona un gasto adicional al canon de agua que pagan a la municipalidad por este servicio.

Para resolver esta situación es necesario incrementar la producción de agua y de esa manera tener capacidad de brindar una dotación de 85 litros por habitante por día, con lo cual se mejora la calidad de vida de los vecinos.

Los vecinos solicitan a la municipalidad de Mixco que se ejecuten proyectos para mejorar las condiciones en las que actualmente se encuentran.

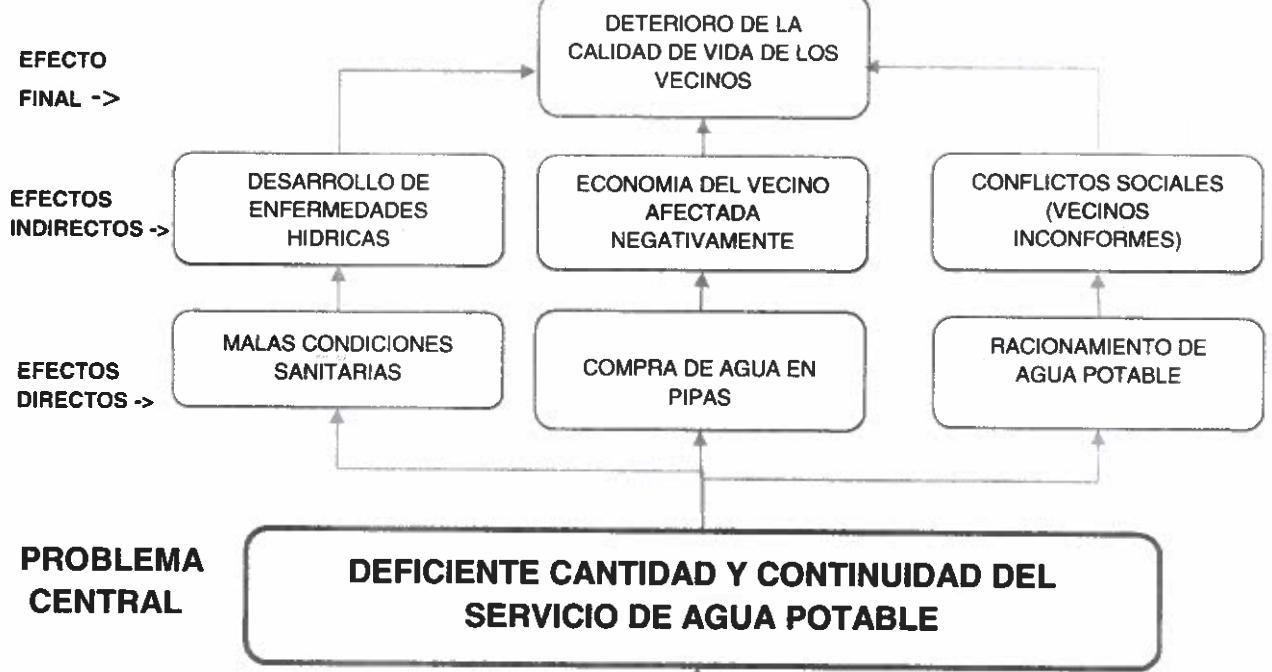




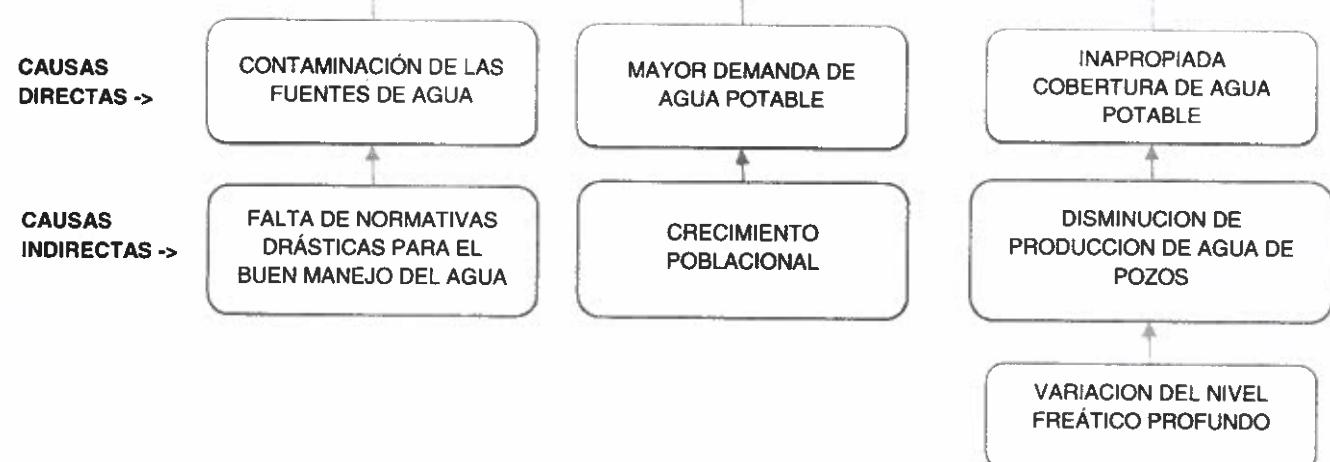
### 1.2.1. Análisis y grafica del Árbol de Problemas

#### 1.2.1.1. Grafica del árbol de Problemas

##### EFFECTOS



##### CAUSAL





#### 1.2.1.2. Análisis de Árbol de Problemas

**Árbol de problemas** es una técnica que se emplea para identificar una situación negativa (problema central), la cual se intenta solucionar analizando relaciones de tipo causa-efecto. Para ello, se debe formular el problema central de modo tal que permita diferentes alternativas de solución, en lugar de una solución única.

Luego de haber sido definido el problema central, se exponen tanto las causas que lo generan como los efectos negativos producidos, y se interrelacionan los tres componentes de una manera gráfica.

Dentro de nuestro árbol de problemas podemos identificar el Problema Central que es **"DEFICIENTE CANTIDAD Y CONTINUIDAD DEL SERVICIO DE AGUA"**,

las causas de este problema:

- Debido al crecimiento poblacional, la demanda del vital líquido sigue en aumento, con esta escasez los vecinos se han obligado en abastecerse por medio de camiones cisternas, lo que afecta negativamente en la economía de Guatemala.
- La falta de normativas drásticas en el país que permitan un mejor manejo del agua, ha incrementado la contaminación de las fuentes de agua, generándose malas condiciones sanitarias en los vecinos y desarrollando enfermedades hídricas.
- Debido a la variación del nivel freático profundo los pozos existentes han disminuido la producción de agua, por lo que se ha generado una cobertura inapropiada para los vecinos. Ocasionando racionamiento de este vital líquido y por ende promoviendo conflictos sociales por inconformidad de los vecinos.

Lo anterior, provoca el deterioro de la calidad de vida de los vecinos.

#### 1.2.2. Análisis y gráfica del Árbol de Objetivos

Es importante mencionar que, dentro del Plan de Desarrollo Municipal con Enfoque Territorial, Mixco 2032, se estableció un conjunto de 22 objetivos estratégicos, en atención a las 12 problemáticas de prioridad definidas en el municipio, siendo el siguiente objetivo estratégico el que aborda la problemática descrita con anterioridad.

**Objetivo Estratégico del PDM-ET Mixco 2032:** Ampliar la cobertura y garantizar la calidad del servicio de agua potable como herramienta para mejorar la salud de la población.

#### 1.2.2.1. Análisis de Árbol de Objetivos

**Árbol de Objetivos.** El Árbol de Objetivos es la versión positiva del Árbol de Problemas. El cual determina las áreas de intervención que plantea el proyecto

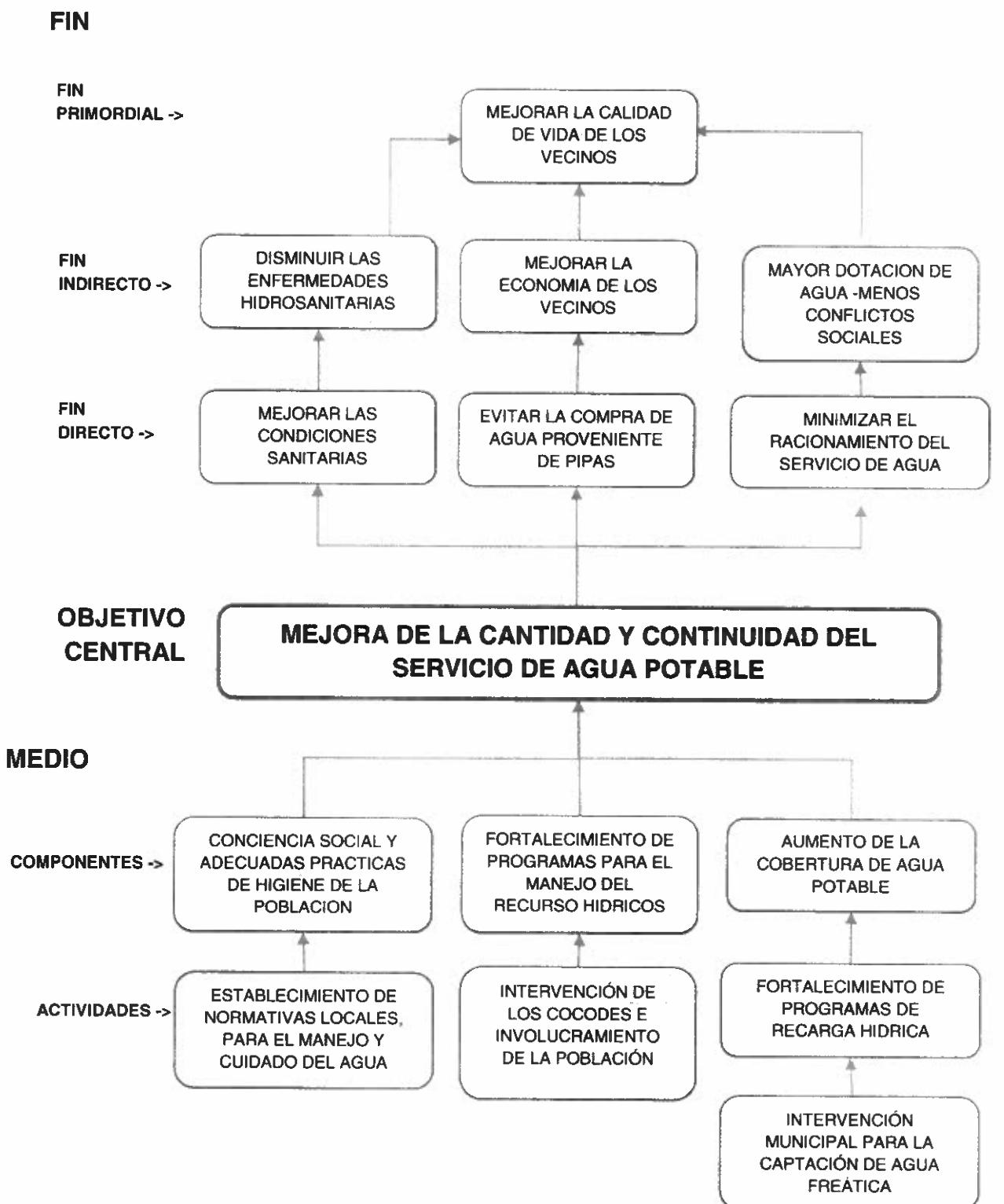
En el análisis realizado, en esta oportunidad donde se determinó que el fin primordial, es mejorar la calidad de vida de los habitantes, de la comunidad, situación que solo se dará, con el **"MEJORA DE LA CANTIDAD Y CONTINUIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE, EN ZONA 4 DE MIXCO"**.

Lo cual se logrará a través de los siguientes medios:

- Intervención de los COCODES e involucramiento de la población
- Intervención municipal para obtener más fuentes de agua potable



### 1.2.2.2. Grafica del árbol de Objetivos





### 1.3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia se encuentra dentro del departamento de Guatemala en el Municipio de Mixco, donde se focaliza el problema y la alternativa de solución que se plantea. Dentro del área de influencia se consideran tres aspectos básicos: **geográficos, socioeconómicos y servicios.**

#### 1.3.1. Descripción Geográfica

El municipio de Mixco se encuentra ubicado en el extremo oeste de la Ciudad Capital de Guatemala y asentado en la cordillera de los Andes, se encuentra limitado al norte con San Pedro Sacatepéquez, al este Chimaltenango y Guatemala, al sur con Villa Nueva y al oeste con San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez, sus coordenadas cartesianas son Latitud 14° 37' N y Longitud 90° 36' W del meridiano de Greenwich. La cabecera de este municipio se encuentra a unos 1,730 metros sobre el nivel del mar. Su extensión territorial es de 132 kilómetros cuadrados

Mixco es considerado de primera categoría, puesto que cuenta con más de 100,000 habitantes, cuenta con algunas áreas protegidas donde es prohibida la tala de árboles, entre estas áreas se encuentra el cerro Alux, la cual es una de las áreas protegidas más grandes con que cuenta dicho municipio

Ilustración 1. Área Protegida, Cerro Alux, Mixco, Guatemala



Foto: Cerro Alux, Mixco

Ilustración 2. Mapa del Departamento de Guatemala, Guatemala



FUENTE: PROGRAMA DE Gestión social INFOM-UNEPAR



### Ilustración 3. Ubicación del Municipio de Mixco

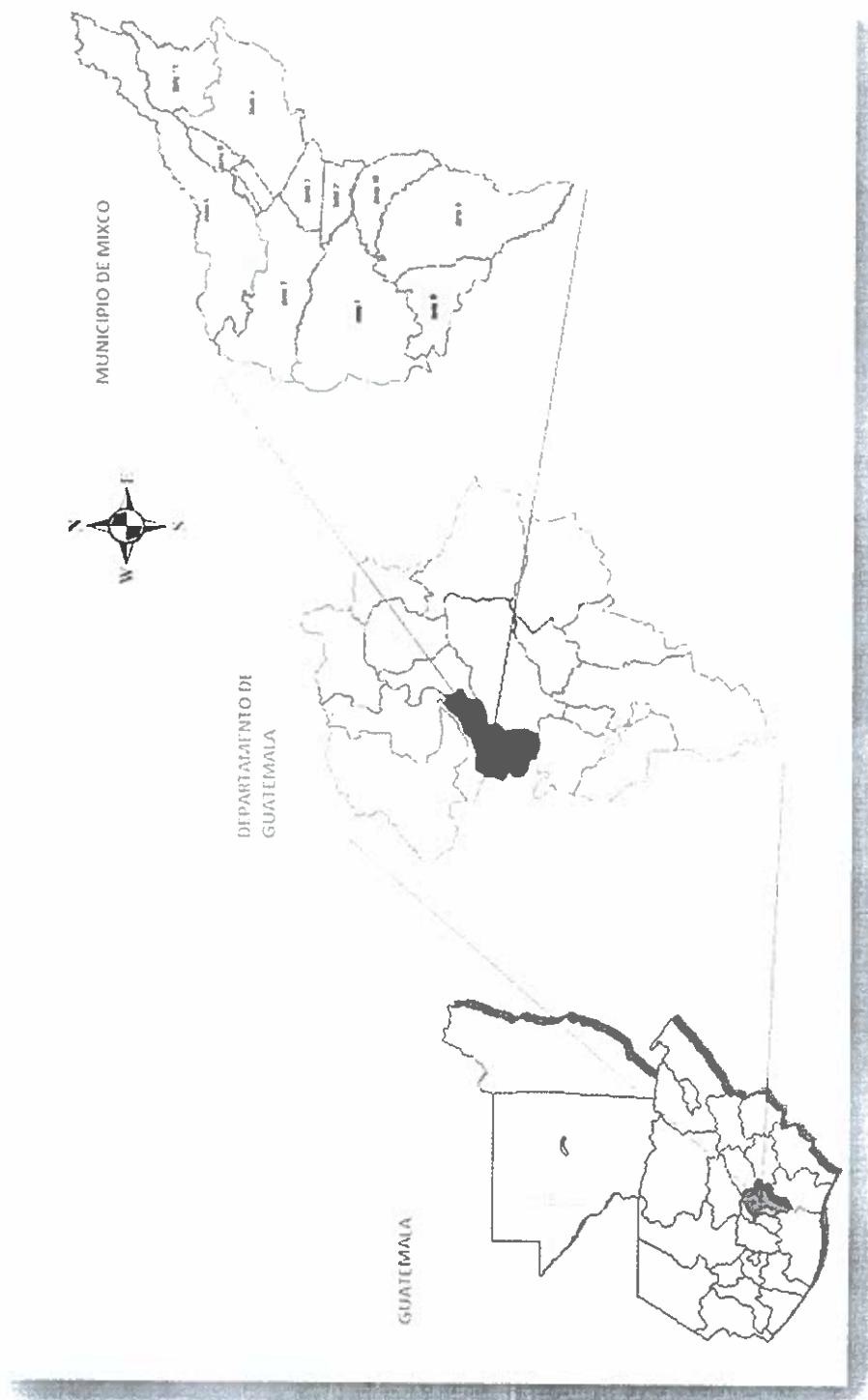


Ilustración. Mapa Municipio de Mixco, Departamento de Guatemala

La división política administrativa del Municipio de Mixco se encuentra de la siguiente forma: Un lugar poblado denominado Ciudad de Mixco que se encuentra dividida en 11 zonas.

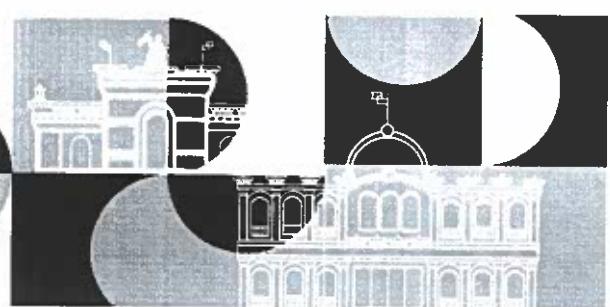
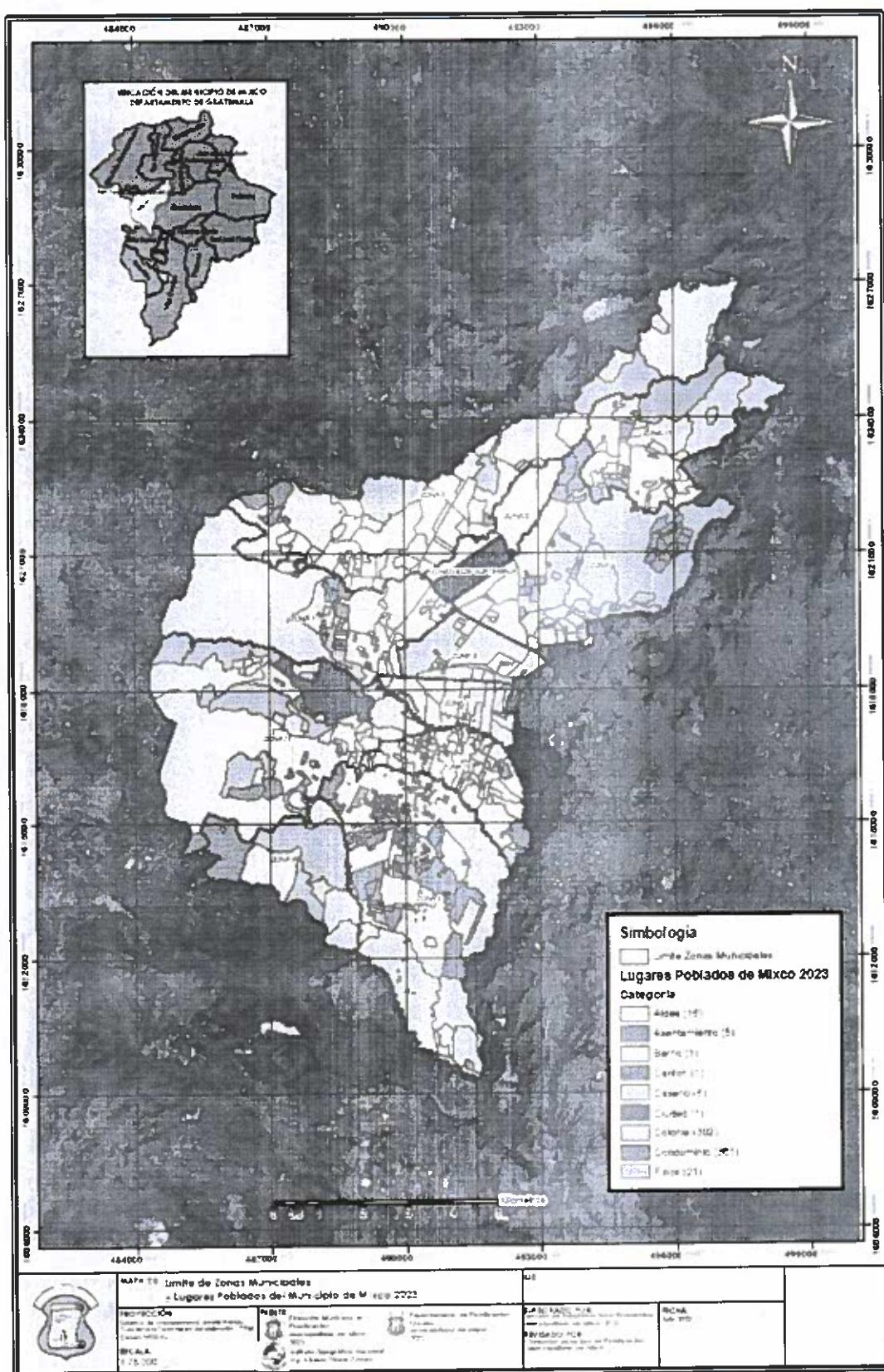




Ilustración 4. Mapa de División política y administrativa del Municipio de Mixco Guatemala.



Fuente: Sección de Estadística Socioeconómica, Municipalidad de Mixco

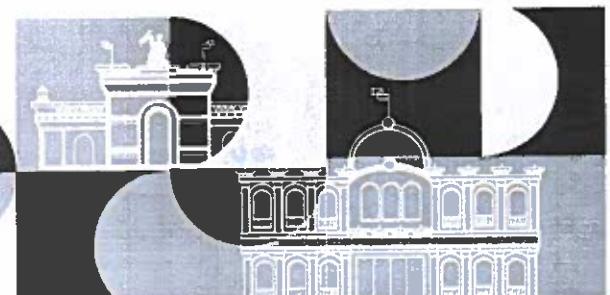




Tabla I. División Política del Municipio de Mixco Departamento de Guatemala

### Lugares Poblados de Mixco 2023

#### Categoría

	Aldea (16)
	Asentamiento (5)
	Barrio (1)
	Canton (1)
	Caserio (6)
	Ciudad (1)
	Colonia (302)
	Condominio (361)
	Finca (21)

**Su área de influencia** es a nivel local, la ubicación directamente está en el Boulevard San Nicolas, de la zona 4 de Mixco del Departamento de Guatemala. Se encuentra al Norte del casco urbano y al Nor-Oeste de la ciudad de Guatemala y temperatura a 27 grados centígrados. Se localiza geográficamente en:

Latitud 14°40'25.58"N Longitud 90°33'1.69"O datum WGS84

#### Colinda

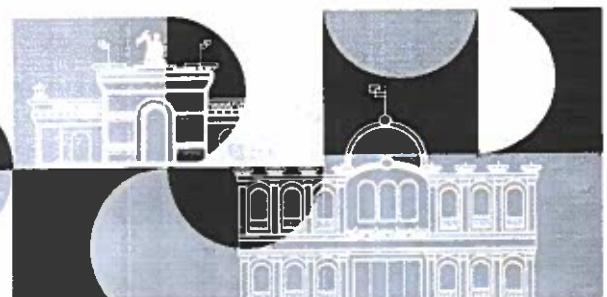
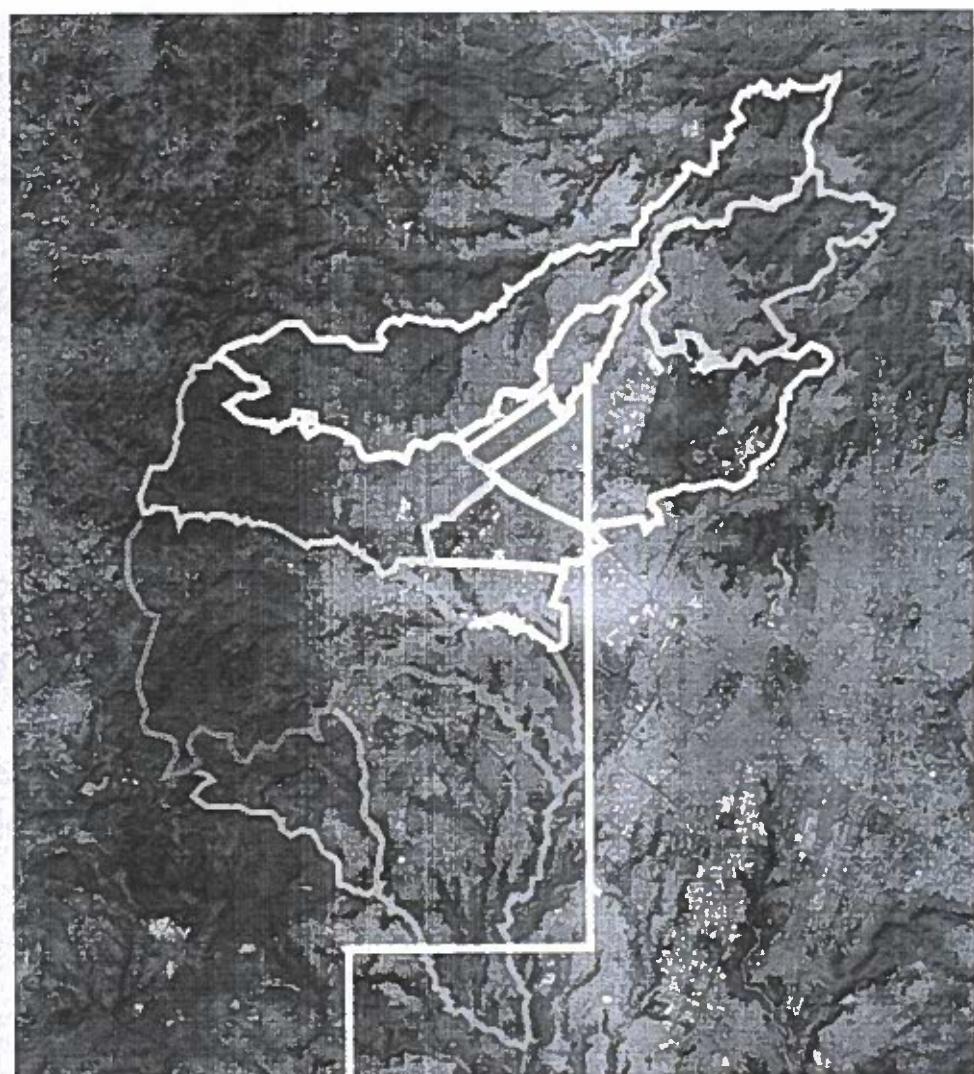
- Al Norte: zona 11 de Mixco;
- Al Sur: Boulevard San Nicolás, zona 4 de Mixco
- Al Este: Colonia Bosques de San Nicolás, zona 4 de Mixco
- Al Oeste: Boulevard El Naranjo zona 4 de Mixco

Extensión Tiene una extensión territorial de 7,324,719.00 m<sup>2</sup> (7.32 Km<sup>2</sup>.)





Ilustración 5. Zona 4 el Municipio de Mixco Guatemala, Ubicación del proyecto





### **1.3.2. Aspecto Socioeconómico**

Los aspectos Socioeconómicos a estudiar del área de influencia se analizan con prioridad la población **afectada por el problema y la cual se convertirá en población objetivo del proyecto**, al caracterizar a esta población se deberá analizar aspectos cuantitativos y cualitativos.

## **ASPECTOS CUANTITATIVOS**

### 1.3.2.1. Población

Como referencia para caracterizar nuestra población objetivo tomamos los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, que nos indica que según el XII Censo de Población y VII de Habitación (INE 2018), el municipio de Mixco tiene una población de habitantes repartidos en los diferentes lugares poblados del municipio. Según los datos mostrados por el Instituto Nacional de Estadística –INE- en el año 2018, en el municipio de Mixco existía un total de 465,773 habitantes en las edades comprendidas cero a sesenta y cinco (o más) años. La distribución de población se divide entre urbana y rural.

### 1.3.2.2. Fórmula para establecer la tasa de crecimiento

La fórmula para establecer la tasa de crecimiento no es más que el factor que nos permitirá realizar las proyecciones de la población de la demanda y de la oferta e inclusive beneficios

## FÓRMULA PARA DETERMINAR LA TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

**Tabla II. Estimación y proyecciones de la población total a nivel municipal de Mixco Departamento de Guatemala**

Donde:





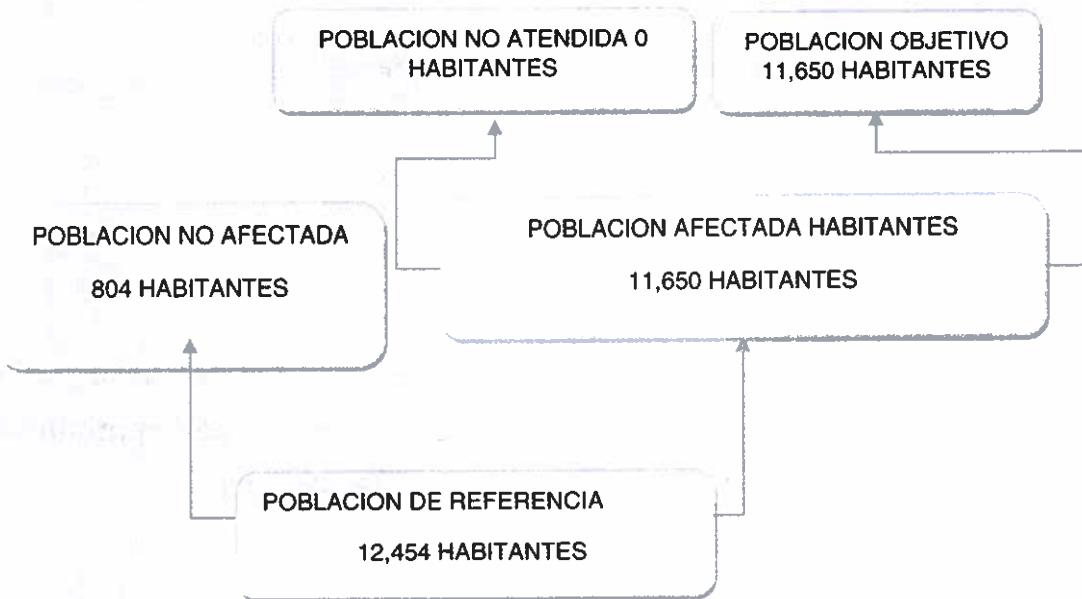
- $P_f$  = Población final en el 2035 en Mixco = **653,463 personas**  
 $P_i$  = Población inicial en el 2022 en Mixco = **517,505 personas**  
 $n$  = Intervalo de años = 13  
 $TC$  = Tasa de crecimiento= 1.8%

#### 1.3.2.3. Determinación de la población Objetivo

**Tabla III. Población de Referencia**

POBLACION DE REFERENCIA		
DESCRIPCION	EXTENCION (m <sup>2</sup> )	Población(INE)
Jardines de Minerva I	592,791	4,428
Jardines de Minerva II	299,103	1,982
Lomas de Minerva	30,471	422
La Montana de Minerva	77,362	1,165
Valles de Minerva	73,949	1,135
Villas de Minerva	67,120	1,952
El Bosque	15,352	742
Barrio San Nicolas III	44,162	628
<b>TOTAL</b>	<b>1,200,310</b>	<b>12,454</b>

**Ilustración 6. Determinación de los Beneficiarios**

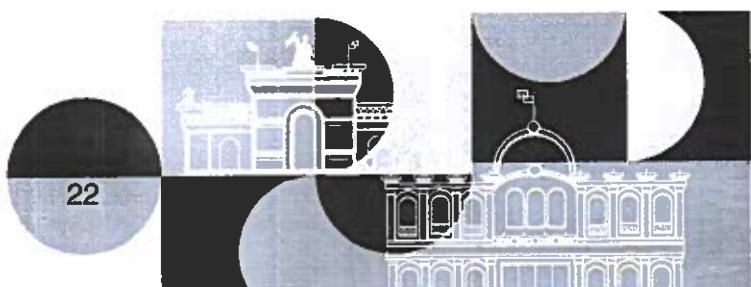


#### 1.3.2.4. Fórmula para realizar proyecciones de Población

Fórmula para realizar proyecciones de población:  $P_f = P_A(1 + r)^n$

Donde:

- $P_f$  = Población futura  
 $P_A$  = Población actual





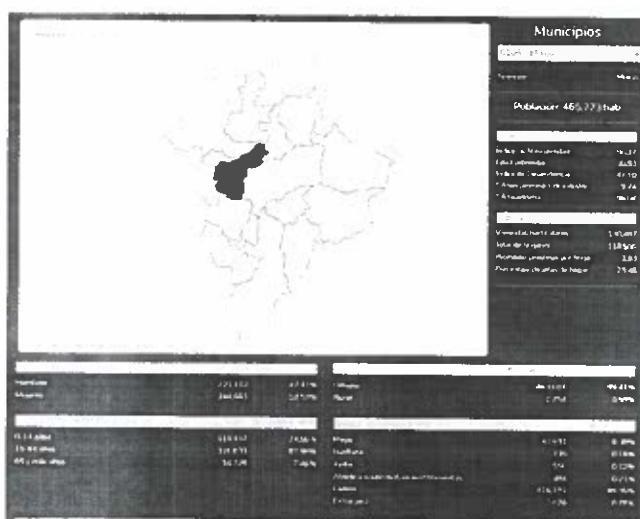
r =Tasa de crecimiento anual  
n = Periodo en años que hay entre el correspondiente a  $P_a$  y el año para el cual se hará la proyección.

Tabla IV.

Proyección de población

AÑO	PERSONAS BENEFICIADAS	TASA DE INCREMENTO POBLACIONAL EN MIXCO
2023	11,650	
2024	11,860	1.8%
2025	12,073	1.8%
2026	12,291	1.8%
2027	12,512	1.8%
2028	12,737	1.8%
2029	12,966	1.8%
2030	13,200	1.8%
2031	13,437	1.8%
2032	13,679	1.8%
2033	13,925	1.8%
2034	14,176	1.8%
2035	14,431	1.8%
2036	14,691	1.8%
2037	14,955	1.8%
2038	15,225	1.8%
2039	15,499	1.8%
2040	15,778	1.8%
2041	16,062	1.8%
2042	16,351	1.8%
2043	16,645	1.8%
2044	16,945	1.8%
2045	17,250	1.8%

Ilustración 7. Población total Municipio Mixco, Departamento Guatemala



FUENTE: INE, 2018, XII CENSO NACIONAL DE POBLACION Y VII DE VIVIENDA

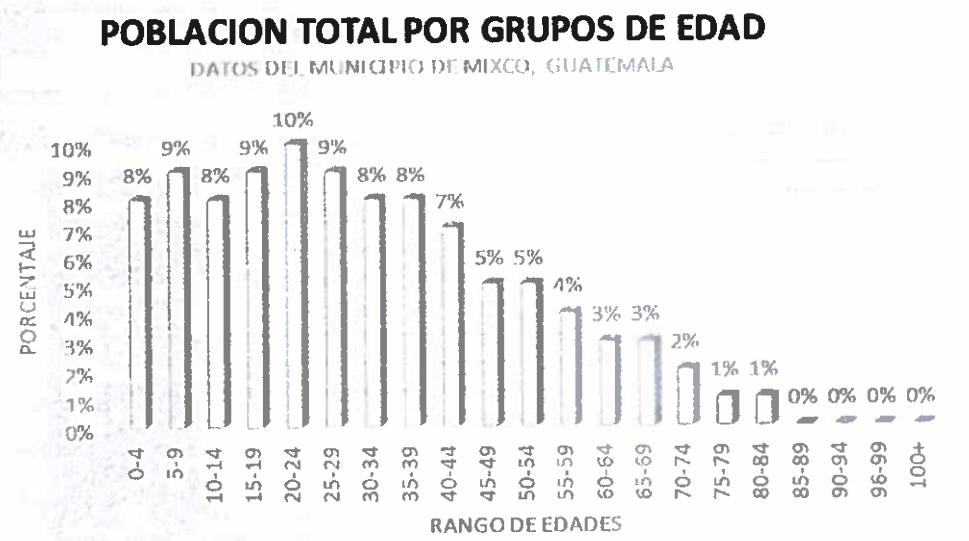


**Ilustración 8. Población Económicamente Activa, Municipio Mixco, Departamento Guatemala**



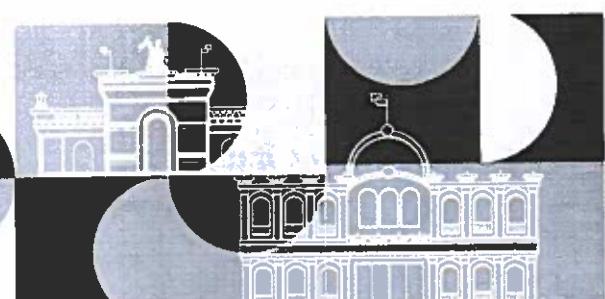
En el cuadro anterior se puede visualizar, que la fuerza productiva se encuentra en 61%, y el 37% se encuentra inactiva y el 2 % no declaro.

**Ilustración 9. Población Total por Grupos de edad**



FUENTE: INE, 2018. XII CENSO NACIONAL DE POBLACION Y VII DE VIVIENDA

En el cuadro anterior se puede visualizar, que la mayoría de población es del 10 %, la cual está comprendida entre 20-24 años de edad.





En la tabla siguiente se puede observar la cantidad de Población por grupo de edad de nuestra área de influencia, para la población Afectada, La Objetivo, La Proyectada.

Tabla V. Población Total Por grupos de Edad

POBLACION TOTAL POR GRUPO DE EDAD				
RANGO DE EDAD	PORCENTAJE	AFFECTADA	OBJETIVO	PROYECTADA
0 - 4	8%	932	932	1380
5 - 9	8%	932	932	1380
10 - 14	9%	1049	1049	1552
15 - 19	9%	1049	1049	1552
20 - 24	10%	1165	1165	1725
25 - 29	9%	1049	1049	1552
30 - 34	8%	932	932	1380
35 - 39	8%	932	932	1380
40 - 44	7%	816	816	1207
45 - 49	5%	583	583	862
50 - 54	5%	583	583	862
55 - 59	4%	466	466	690
60 - 64	3%	350	350	517
65 - 69	3%	350	350	517
70 - 74	2%	233	233	345
75 - 79	1%	117	117	172
80 - 84	1%	117	117	172
85 - 89	0%	0	0	0
90 - 94	0%	0	0	0
95 - 99	0%	0	0	0
100 +	0%	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>100%</b>	<b>11650</b>	<b>11650</b>	<b>17250</b>

Ilustración 10.

Distribución Poblacional por área, Mixco, Guatemala





En la ilustración se puede observar que la Población en el municipio de se encuentra en el 1 % la Rural y 99% la Urbana.

En la siguiente tabla, se puede observar la población Urbana y Rural dentro del área de influencia distribuidas como población Afectada Población Objetivo y Población Proyectada.

Tabla VI. Población Total Rural/Urbana

POBLACION TOTAL POR GRUPO DE EDAD				
TIPO DE POBLACION	PORCENTAJE	AFFECTADA	OBJETIVO	PROYECTADA
		11,650	11,650	17,250
URBANA	99%	11534	11534	17077
RURAL	1%	117	117	172
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>11650</b>	<b>11650</b>	<b>17250</b>

Ilustración 11. Población Por Sexo, Mixco, Guatemala

POBLACION TOTAL POR SEXO %  
DATOS DEL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA



FUENTE: INE, 2018. XII CENSO NACIONAL DE POBLACION Y VII DE VIVIENDA

En la ilustración total por sexo se puede observar que la población en el Municipio de Mixco se encuentra en 47% para Hombres y 53% para mujeres.

En la siguiente tabla, se puede observar que la población por sexo dentro del área de influencia distribuida en población Afectada, Población Objetivo, y Población Proyectada

Tabla VII. Población total por Sexo

POBLACION TOTAL POR SEXO				
SEXO	PORCENTAJE	AFFECTADA	OBJETIVO	PROYECTADA
		11,650	11,650	17,250
MASCULINO	47%	5476	5476	8107
FEMENINO	53%	6175	6175	9142
<b>TOTALES</b>	<b>100%</b>	<b>11650</b>	<b>11650</b>	<b>17250</b>

Las siguientes tablas muestran cómo se distribuye la población por grupo de edad y sexo dentro de nuestra área de influencias, clasificadas como población Afectada, Población Objetivo, Población Proyectada.



Tabla VIII. Población Afectada

POBLACION TOTAL AFECTADA POR GRUPOS DE EDAD					
EDAD	PORCENTAJE	AFECTADA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
0 - 5	8%	932	438	494	932
6 - 13	8%	932	438	494	932
14 - 18	16%	1864	876	988	1864
19 - 28	19%	2214	1040	1173	2214
29 - 50	34%	3961	1862	2099	3961
51 - 60	12%	1398	657	741	1398
61 +	3%	350	164	185	350
<b>TOTALES</b>	<b>100%</b>	<b>11650</b>	<b>5476</b>	<b>6175</b>	<b>11650</b>

Tabla IX. Población Objetivo

POBLACION TOTAL OBJETIVO POR GRUPOS DE EDAD					
EDAD	PORCENTAJE	OBJETIVO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
0 - 5	8%	932	438	494	932
6 - 13	8%	932	438	494	932
14 - 18	16%	1864	876	988	1864
19 - 28	19%	2214	1040	1173	2214
29 - 50	34%	3961	1862	2099	3961
51 - 60	12%	1398	657	741	1398
61 +	3%	350	164	185	350
<b>TOTALES</b>	<b>100%</b>	<b>11650</b>	<b>5476</b>	<b>6175</b>	<b>11650</b>

Tabla X. Población Proyectada

POBLACION TOTAL PROYECTADA POR GRUPOS DE EDAD					
EDAD	PORCENTAJE	PROYECTADA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
0 - 5	8%	1380	649	731	1380
6 - 13	8%	1380	649	731	1380
14 - 18	16%	2760	1297	1463	2760
19 - 28	19%	3277	1540	1737	3277
29 - 50	34%	5865	2756	3108	5865
51 - 60	12%	2070	973	1097	2070
61 +	3%	517	243	274	517
<b>TOTALES</b>	<b>100%</b>	<b>17250</b>	<b>8107</b>	<b>9142</b>	<b>17250</b>





Ilustración 12. Población de Pertenencia Mixco, Guatemala



En la ilustración anterior se observa la distribución de población por pertenencia en el municipio de Mixco, donde se tiene que la mayoría de la población es Ladina con un 89 %

La tabla siguiente muestra la población total por grupo de Etnia del área de influencia, distribuidos por Población Afectada, Población Objetivo, Población Proyectada

Tabla XI. Población Total por grupo de Etnia

POBLACION TOTAL POR ETNIA				
ETNIA	PORCENTAJE	AFFECTADA	OBJETIVO	PROYECTADA
LADINO/MEZTIZO	89%	11650	11650	17250
MAYA	9%	10369	10369	15352
GARIFUNA	0%	0	0	0
OTROS	2%	233	233	345
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>11650</b>	<b>11650</b>	<b>17250</b>

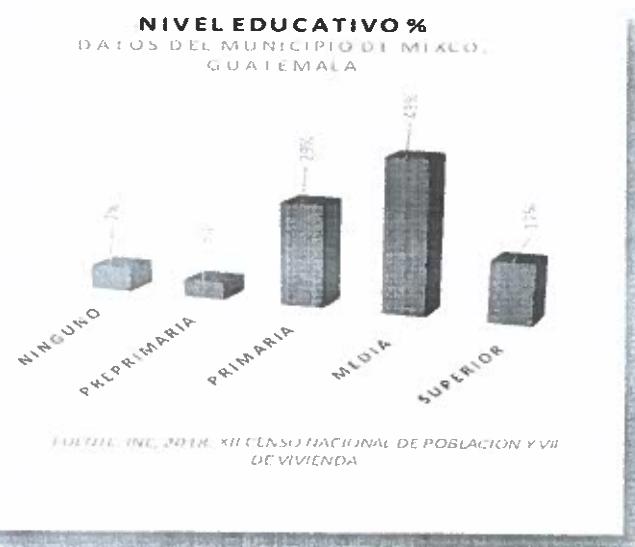
**Movilidad y Flujos Migratorios:** dentro del municipio de Mixco se encuentra una diversidad de corporaciones económicas, que colaboran de gran manera en el desarrollo del municipio, así mismo son fuentes de empleo para la población Mixqueña, como parte de la población de la ciudad capital. Debido a que la mayoría de población se dedica al comercio, no se registra mayor movimiento migratorio, hacia otras regiones del país



## **ASPECTOS CUALITATIVOS**

### 1.3.2.5. Educación

**Ilustración 13. Nivel Educativo Mixco,  
Guatemala**



En la ilustración anterior se observa que, en el Municipio de Mixco, El porcentaje mayor es la Media. En la tabla siguiente se muestra el nivel educativo, clasificado como Población Afectada, Población Objetivo, Población Proyectada.

**Tabla XII. NIVEL EDUCATIVO, EN EL AREA DE  
INFLUENCIA**

POBLACION TOTAL POR NIVEL EDUCATIVO				
NIVEL EDUCATIVO	PORCENTAJE	AFFECTADA	OBJETIVO	PROYECTADA
SUPERIOR	7%	816	816	1207
MEDIA	5%	583	583	862
PRIMARIA	29%	3379	3379	5002
PREPRIMARIA	43%	5010	5010	7417
NINGUNO	16%	1864	1864	2760
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>11650</b>	<b>11650</b>	<b>17250</b>



Ilustración 14. *Índice de Alfabetismo, Mixco, Guatemala*

**INDICE DE ALFABETISMO %**  
DATOS DEL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA



FUENTE: INE, 2018. XII CENSO NACIONAL DE POBLACION Y VIVIENDA

Es evidente que debido a la cultura que predomina en nuestro país, la mujer es relegada y en muchas veces es excluida a los mismos derechos que se le brinda al hombre, como se puede observar, en la gráfica anterior, existe un mayor porcentaje de la población masculina que sabe leer, y escribir.

#### 1.3.2.6. Salud

Dentro del área de influencia no hay centros de salud públicos, los más cercanos son los ubicados en la siguiente tabla

Tabla XIII. **Centros de Salud Públicos Mas cercanos del área de Influencia**

CENTRO DE SALUD PUBLICOS		
No.	DESCRIPCION	DIRECCION
1	Centro de Salud 1 de Julio	15 Av. 13-76 Zona 5. Col. 1 de Julio



Ilustración 15.

**Ubicación del establecimiento de salud más cercano,  
Mixco, Guatemala**

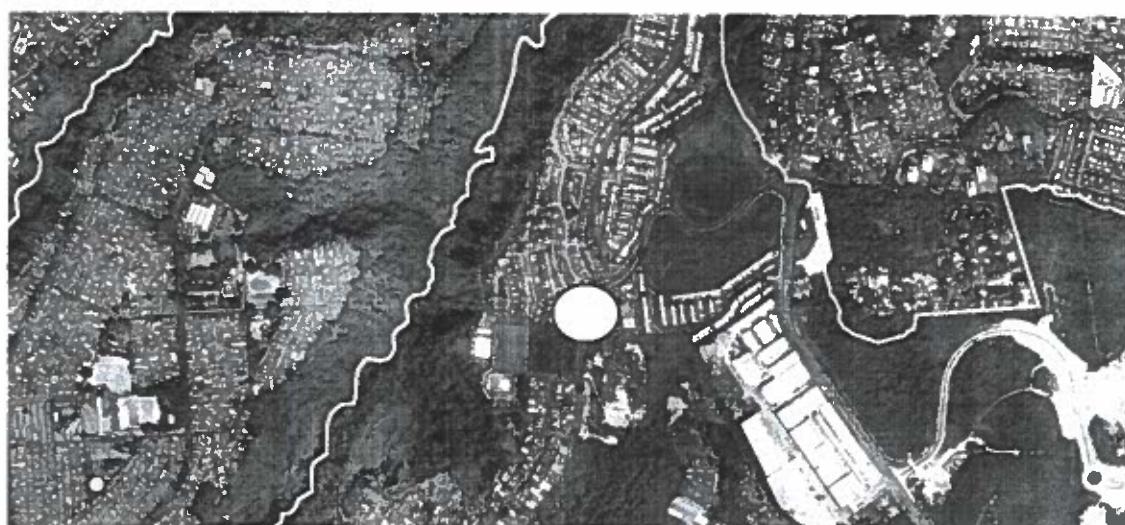


Ilustración 16.

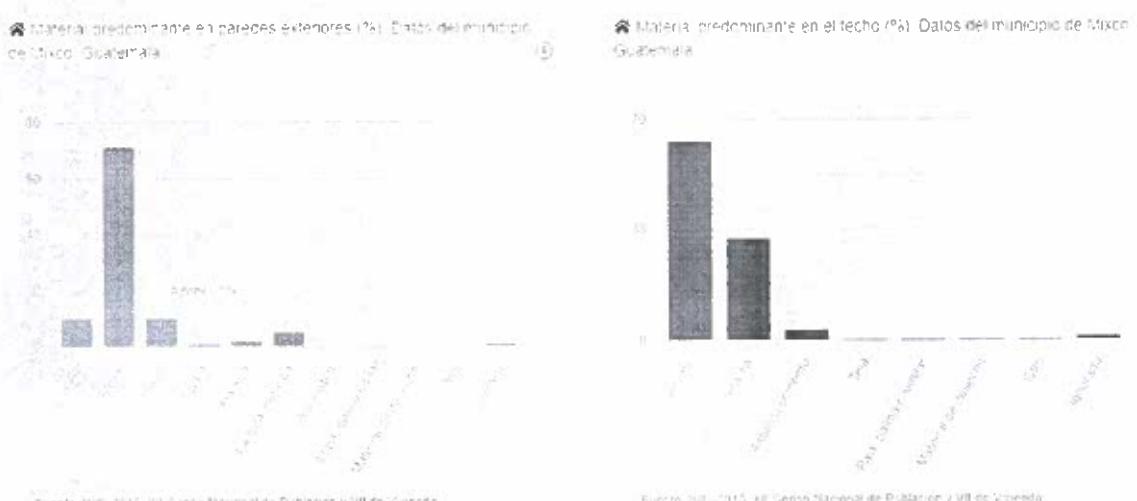
**Ubicación de establecimientos Privados en el área de  
influencia**





### **1.3.3. Situación Habitacional**

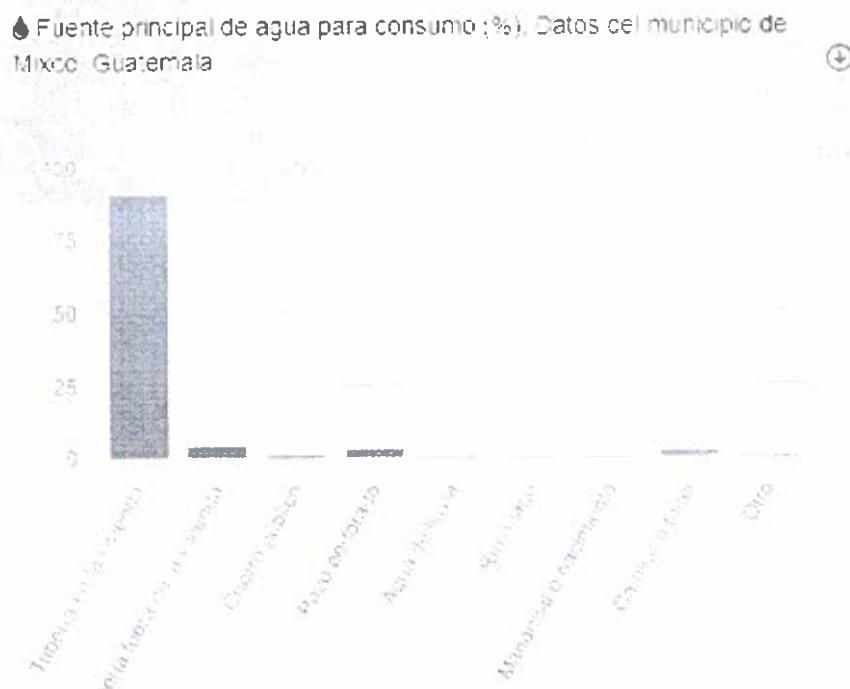
### **Ilustración 17. Situación habitacional, Mixco, Guatemala**



Dentro del área de influencia, la situación habitacional predominante es la de construcción de block, ya que han sido urbanizaciones realizadas por medio de empresas lotificadoras.

### 1.3.3.1. Servicios

**Ilustración 18. Fuente Principal para agua de consumo, Mixco, Guatemala**



Fuente: INE. 2010. XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda.

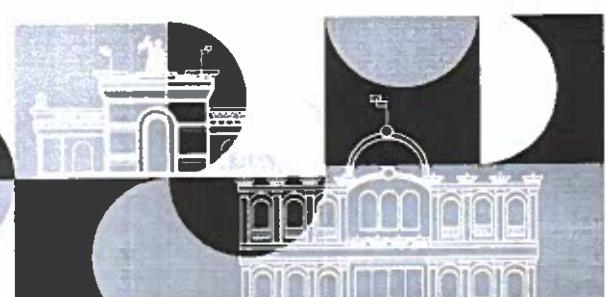
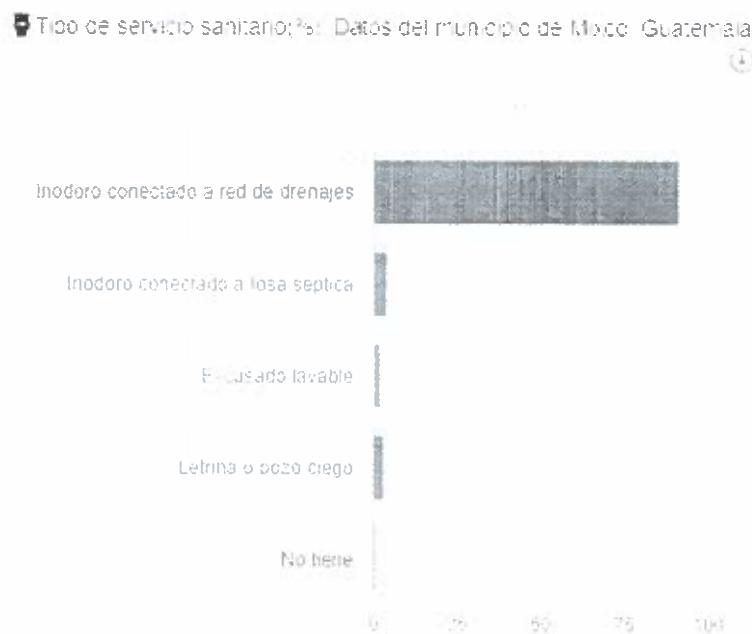




Ilustración 19.

### Tipos de Servicio Sanitario, Mixco, Guatemala



Fuente: INE - 2010. XII Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda.

Ilustración 20.

### Tipos de Servicio Sanitario, Mixco, Guatemala

Tipos de alumbrado (%): Datos del municipio de Mixco, Guatemala



Fuente: INE - 2010. XII Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda.



El área de influencia tiene cobertura del servicio de agua municipal cual es de pozos ubicados en los alrededores del área de influencia Pozo No.10, Pozo Mackenzie, y cuenta con una cobertura de 100% de alumbrado público.

Ilustración 21. Ubicación de alumbrado público en área de proyecto

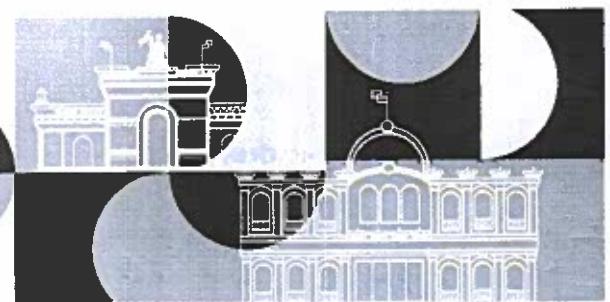
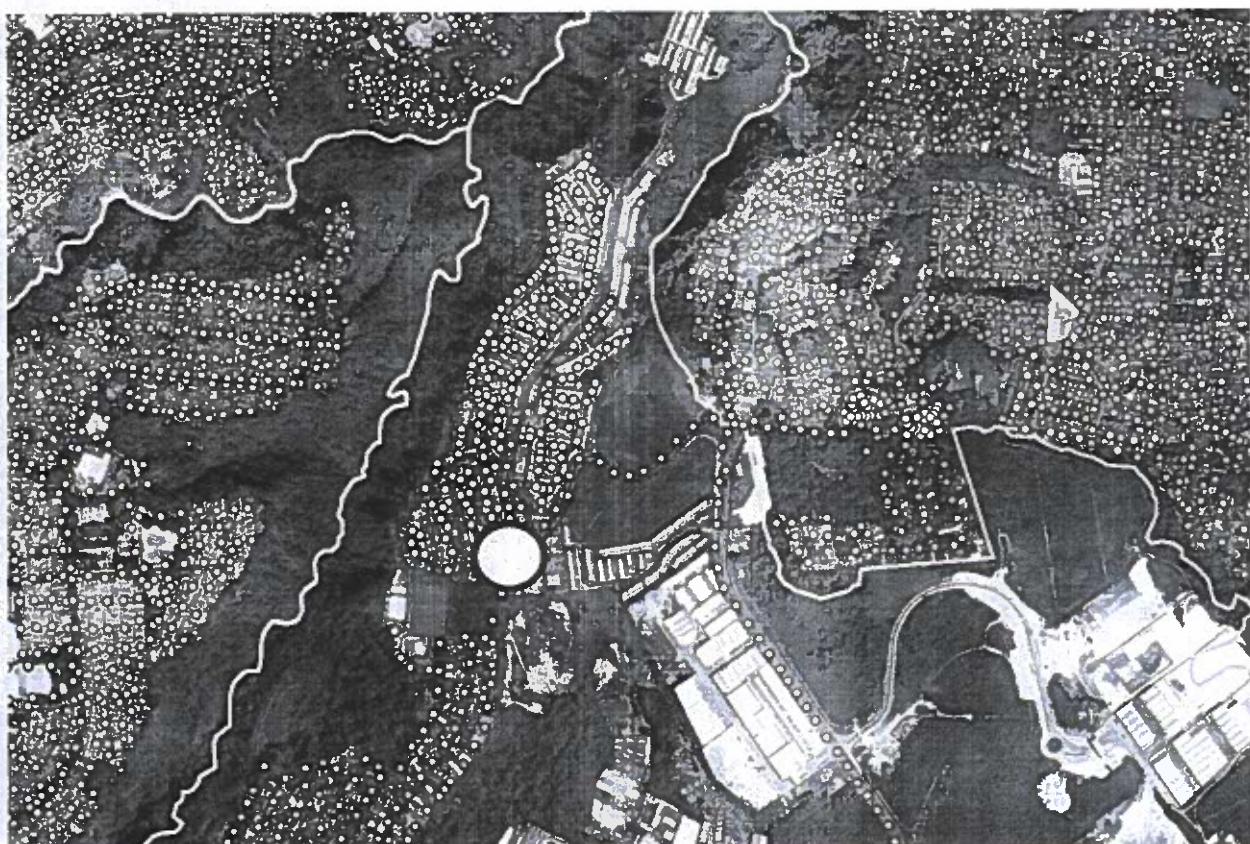




Ilustración 22. Cobertura de líneas de drenaje en el Municipio de Mixco

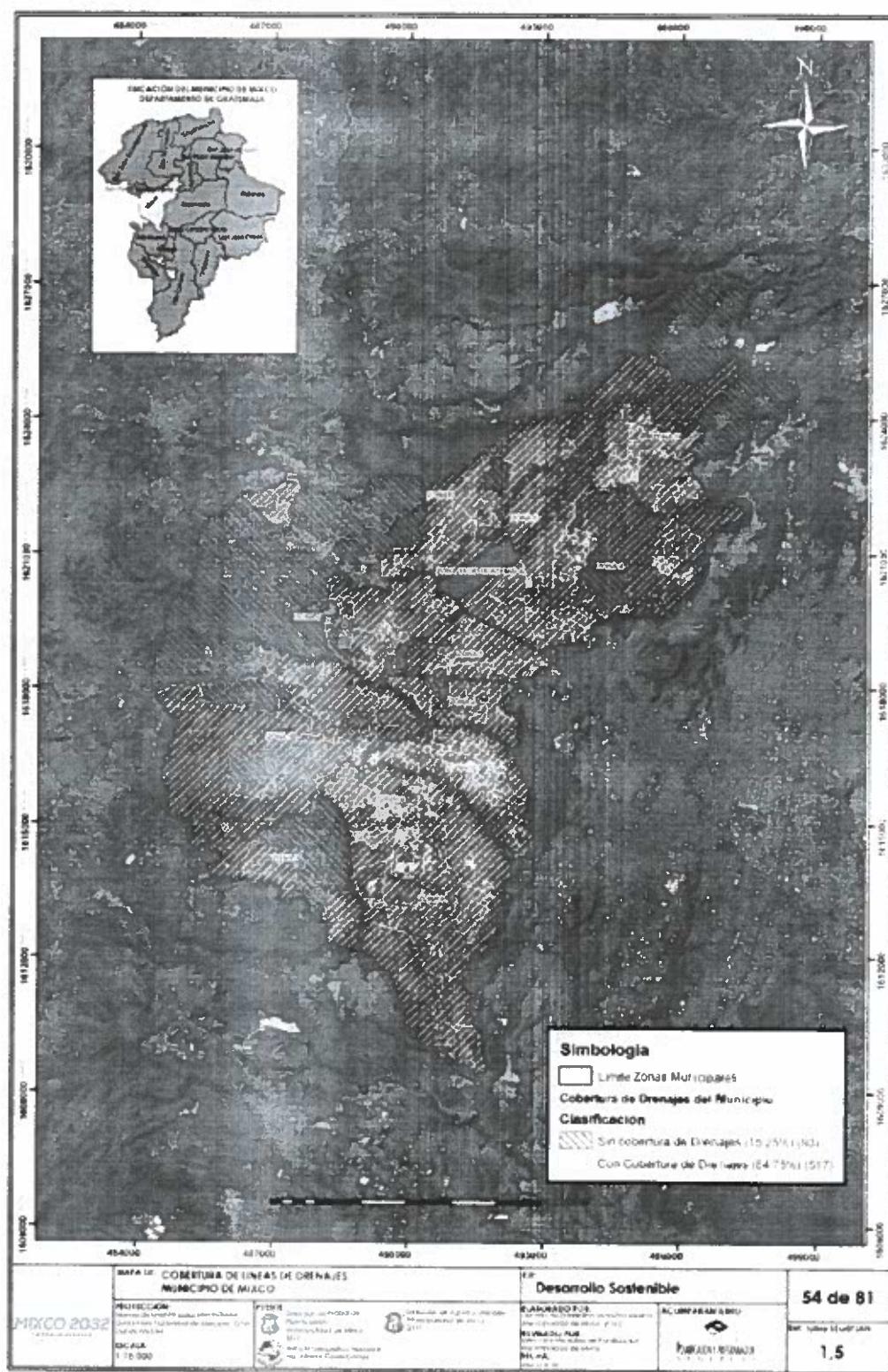
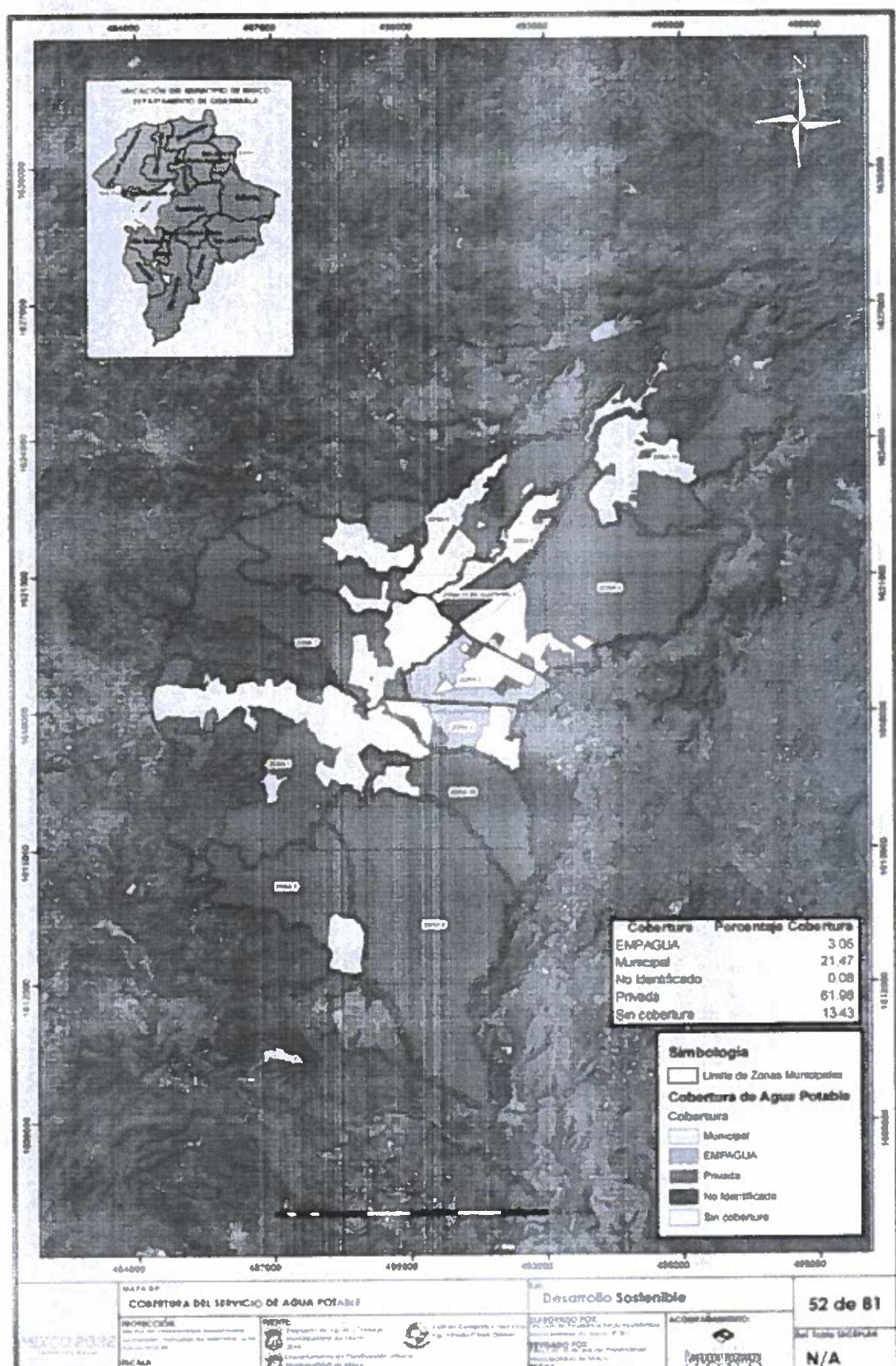




Ilustración 23. Cobertura de agua potable en el Municipio de Mixco





**Medios de Transporte:** El transporte para Mixco es frecuente, en camioneta tipo urbano

En el área de influencia existen varias formas para trasladarse de un punto a otro, siendo los más comunes las siguientes: transporte público, particular y comercial. Dentro del área de influencia, un bajo porcentaje de la población posee vehículo propio, y un porcentaje mayor utiliza el transporte público, el cual presta el servicio para movilizar a las personas o mercancías, cobrando tarifas de Q5.00. Los buses que prestan el servicio son todos los que provienen de Minervas y Naranjo del sistema express.

**Vías de Comunicación:** Mixco fue el primer municipio de Guatemala en conectarse con la carretera que va a la ciudad capital, en el año 1887. Este municipio es un lugar que se encuentra rumbo al occidente, siendo sus principales vías de acceso la colonia Roosevelt y la calzada San Juan; a diez y siete kilómetros del Centro Histórico, es decir al poniente por la bifurcación de la ruta asfaltada CA-1, por donde se puede ingresar a la cabecera municipal, pero también se ingresa por la calzada Aguilar Batres, siguiendo la vía que se dirige a San Cristóbal, además por este camino se puede acceder a múltiples colonias.

El área de influencia tiene acceso, por el Boulevard el Naranjo y el Boulevard San Nicolás.

**Cultura:** Mixco dentro de su cultura no ha perdido sus costumbres folklóricas aun estando cercano a la ciudad capital, sus cofradías se revisten de gran colorido en la celebración de sus santos, el baile de moros, quema de torito, existe una comunidad de alfareros, siendo conocido por la abundancia de loza, dentro del aspecto culinario se encuentra la exquisitez de sus chicharrones, dulces y chocolate.

#### 1.3.3.2. Costumbres y Tradiciones

**Costumbres y Tradiciones:** dentro de las principales actividades que se acostumbran para la feria titular es la elección de la señorita Flor de agosto, dicha actividad es a cargo de la municipalidad de Mixco, corridas de recaudación en algunas colonias o aldeas del municipio llevando consigo como símbolo el Santo Rosario de Santo Domingo, dicha actividad se realiza a partir del 17 de junio culminando el 8 de julio, desfile de disfraces que recorren las principales calles y avenidas de la cabecera, cortejo procesional infantil con réplica de la imagen de Santo Domingo, el 04 de agosto celebración de Eucaristía y el cortejo procesional con la imagen de Santo Domingo, éste cortejo es acompañado por dos grupos representativos de moros y cristianos y del baile del torito.

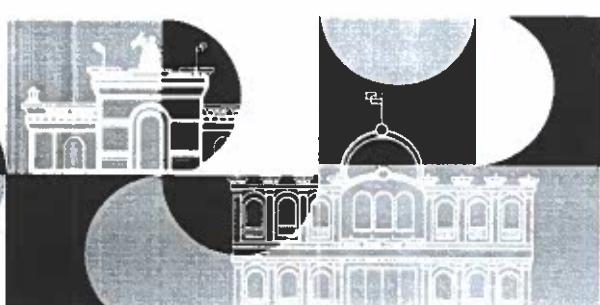




Ilustración 24. Celebración de Fiesta Titular, Mixco, Guatemala

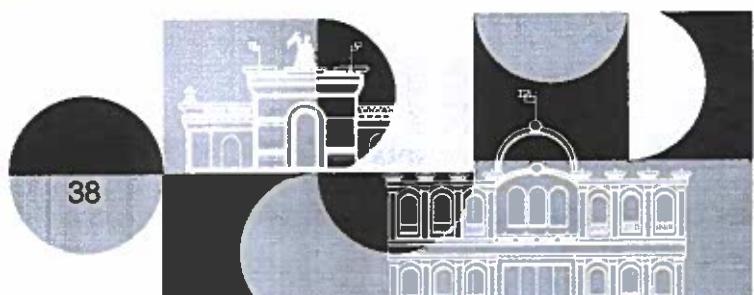


Fuente: Sitio web de la Municipalidad de Mixco

**Fiestas Titulares:** La fiesta titular de Mixco es celebrada el último domingo de enero, en honor a la Virgen de Morenos. El 04 de agosto, Mixco viste sus mejores galas, pues celebra su fiesta patrona dedicada a Santo Domingo de Guzmán, la cual cuenta con varias actividades culturales. En la Colonia San José Los Pinos celebran dentro de sus fiestas patronales a Santo Domingo de Guzmán, manteniendo la tradición de las cofradías y las hermandades; los grupos organizados de la iglesia católica ha sido un cimiento muy fuerte.

**Gastronomía para estas fiestas:** La comida típica propia de dicho festejo, se cuenta con un plato típico, llamada caldo colorado, el que es preparado para su venta por los de la Cofradía principalmente, y también otras personas que aprovechan la demanda de esta comida que está compuesta por un caldo de res, que contiene diferentes clases de carnes y lo que le da el sabor es el agregado de chile seco en su cocción y suficiente tomate, y achiote.

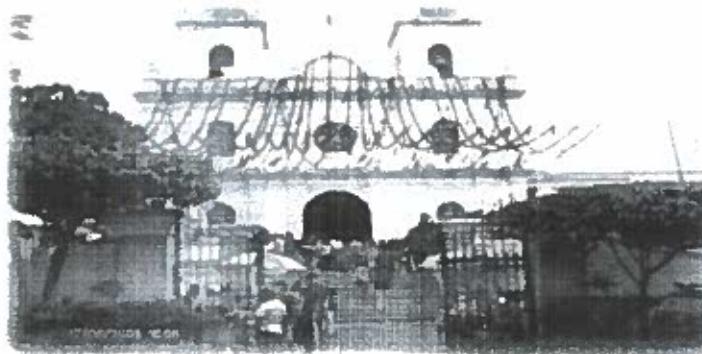
Ilustración 25. Platillo Típico, Mixco, Guatemala





**Religión:** Aunque la mayoría de la población son cristianos católicos, no han abandonado sus costumbres tradicionales como lo demuestra la existencia de cofradías, haciéndose merecedores al respeto y la obediencia de la población. Un reducido porcentaje practica la religión cristiana evangélica.

Ilustración 26. Iglesia Católica, Mixco, Guatemala



Fuente Dominio Público

**Idioma:** actualmente Mixco es una ciudad en donde predomina el idioma español, pero debido a que su población en su mayoría procede de los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez, su segundo idioma es el Cachiquel y el Pocomam es hablado, pero en un pequeño número dentro de la población

#### 1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto para mejorar las condiciones actuales de cantidad y continuidad del servicio de agua Potable, es el resultado de todo un proceso de planeación para atender la problemática de la **DEFICIENTE CANTIDAD Y CONTINUIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE**, en las colonias de zona 4 de Mixco; además, de dar cumplimiento a una de las 10 Prioridades Nacionales de Desarrollo de Guatemala, así como, al Plan de Desarrollo Municipal con Enfoque Territorial, Mixco 2032, según la vinculación de ambos planes:

Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS	Plan Nacional de Desarrollo		Plan Municipal de Desarrollo con Enfoque Territorial, Mixco 2032						
	Prioridad Nacional de Desarrollo PND	Meta Estratégica de Desarrollo (MED)	Problemática	Eje	Temática	Objetivo	Línea estratégica	Resultado Estratégico del PDM_OT al 2032	Producto (Competencia propia)
ODS 6: Agua limpia y saneamiento; ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles	PND 3: Acceso al agua y gestión de RRNN	Para 2030, lograr la ordenación sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales	Deficiente cantidad y continuidad del servicio de agua potable	Desarrollo Ambiental	Mixco ambientalmente responsable	Ampliar la cobertura y garantizar la calidad del servicio de agua potable como herramienta para mejorar la salud de la población.	Desarrollar programas y proyectos que promuevan y apoyen el manejo sostenible del recurso hídrico ante el cambio climático.	Para el 2032 en el municipio de Mixco se ha mejorado sustancialmente el manejo eficiente de los recursos hídricos, aumentando a un 35% la producción de agua potable y a un 81% la cantidad de suelo permeable, asegurando la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce (De 20,915,104 m <sup>3</sup> producidos en el 2021 a 28,235,390 m <sup>3</sup> en el 2032) (De 19 Ha. permeables en el año 2021 a 100 Ha. permeables en el año 2032)	Familias con servicios de agua apta para el consumo humano



A continuación, se presentan dos panoramas:

#### 1.4.1. Situación sin proyecto

De no ejecutarse el proyecto para mejorar la cantidad y continuidad del servicio de agua potable, de zona 4 de Mixco, esta continuará teniendo un mal servicio en la cobertura y dotación de agua, generando enfermedades hídricas, conflictos sociales y baja calidad de vida de los habitantes.

#### 1.4.2. Situación con Proyecto

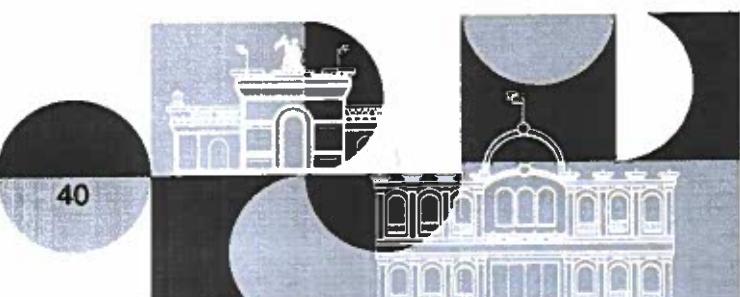
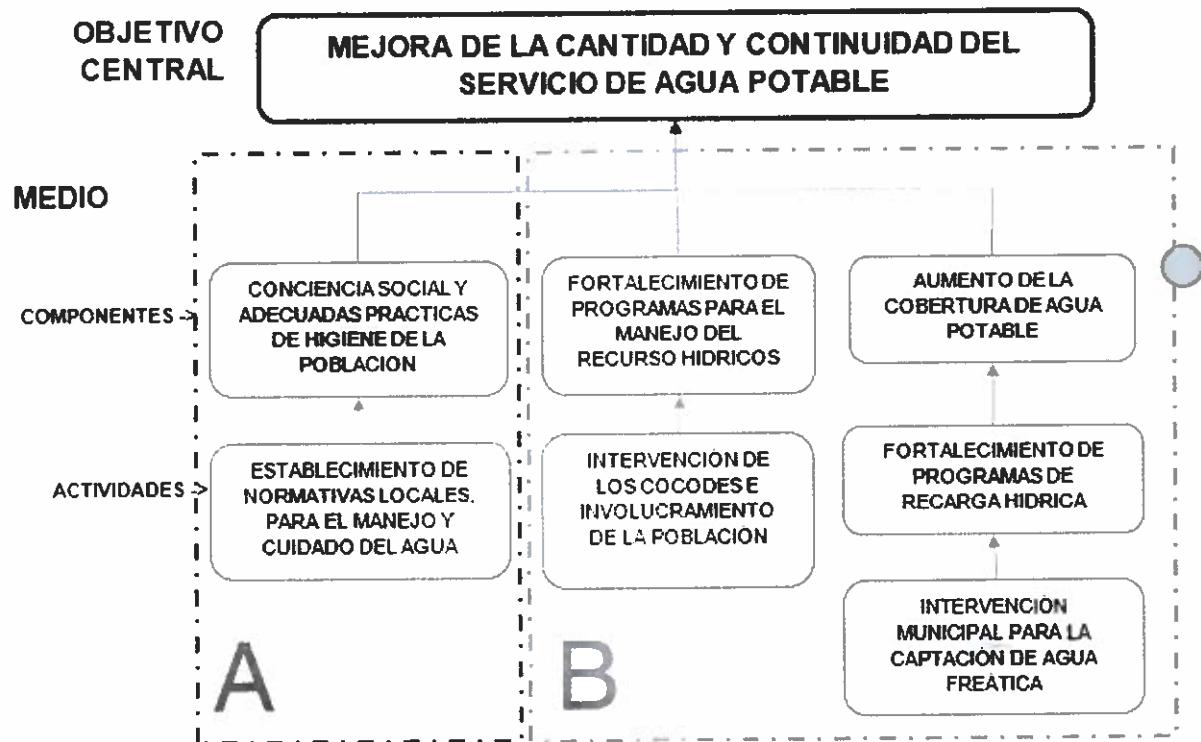
Con la ejecución del Proyecto para mejorar la cantidad y continuidad del servicio de agua potable, se podrá brindar un mejor servicio a los usuarios actuales y futuros de las colonias de zona 4 de Mixco, lo cual implica una mejora en la calidad de vida y a la vez mejorará las condiciones sanitarias.

### 1.5. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

#### 1.5.1. Identificación de Opciones

En base al Objetivo central que es MEJORAR DE LA CANTIDAD Y CONTINUIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE, y analizando los medios, se puede observar los enfoques definidos con los cuales se eligen Opciones para dar solución al problema, según los siguientes:

Ilustración 27. Identificación de Alternativas





Se identifican dos alternativas:

#### **Opción A**

Implementar Programas Sociales para que la población esté informada de los buenos hábitos de higiene y educación Sanitaria

#### **Opción B**

Con intervención de los COCODES y APOYO MUNICIPAL, proyectos de obra civil para mejor manejo del recurso, y captación de agua con el fin de poder aumentar la dotación de agua potable.

#### **1.6. Opción Seleccionada**

En este documento se atenderá la alternativa B; porque esta se enfoca en la construcción o el mejoramiento de infraestructura, así como, el manejo del recurso hídrico para el mejoramiento de la dotación y distribución de agua, la cual tendrá mayor incidencia para atender el problema.

##### **1.6.1. Identificación de Alternativas**

**Opción (B)** Infraestructura para el Mejoramiento de la dotación y distribución de Agua Potable y por ende el aumento de la cobertura del vital líquido.

###### **ALTERNATIVA 1**

- **Construcción de un sistema de agua potable, sectorizado por Válvulas:** Es un sistema de tuberías de PVC usado para el transporte del agua potable, el cual estará sectorizado por medio de Válvulas, para un mejor control.
- **Tanque recolector de agua de Lluvia,** Obra que sirve para la captación de agua de lluvia.

###### **ALTERNATIVA 2**

- **Perforación de un pozo,** Un pozo de agua o una perforación es una obra de captación vertical que permite la explotación del agua freática contenida en los intersticios o las fisuras de una roca del subsuelo, en lo que se denomina acuífero.

##### **1.6.2. Opción seleccionada**

Con lo anterior se define la alternativa 2 porque, es la alternativa que vendrá, a dar solución a la problemática.

## **2. FORMULACION DEL PROYECTO**

### **2.1. FORMULACION INICIAL**



### Nombre

"CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE EN BULEVAR SAN NICOLAS 18-75, ZONA 4 DE MIXCO, GUATEMALA"

### Descripción

El proyecto "CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE EN BULEVAR SAN NICOLAS 18-75, ZONA 4 DE MIXCO, GUATEMALA" a construir beneficiara a 11,650 habitantes

El proyecto contará con:

- El proyecto constará en la construcción de una caseta de pernoctación y cuarto de máquinas construida de concreto reforzado.
- Construcción de muro perimetral, con un portón de acceso al predio.
- Perforación y encamisado de Pozo Mecánico de agua potable, la cual será una perforación vertical que permite explotar el agua subterránea la cual se encuentra en los mantos freáticos geológicamente ubicados.
- El sistema de impulsión contara con estación de control (Manifold) y sistema de protección eléctrica
- Medidas de mitigación para protección del área de caseta de pernoctación y cuarto de máquinas contra accidentes vehiculares e inundaciones.

Ilustración 28. Descripción del proyecto





### 2.1.1. Objetivos y Metas del Proyecto

#### 2.1.1.1. Objetivo general

- Aumento de dotación de agua potable

#### 2.1.1.2. Objetivos específicos o inmediatos

- Mejorar la calidad de vida de los vecinos
- Disminuir las enfermedades hidrosanitarias
- Mejorar las condiciones sanitarias del sector
- Mejorar la economía del vecino

#### 2.1.1.3. Metas o resultados

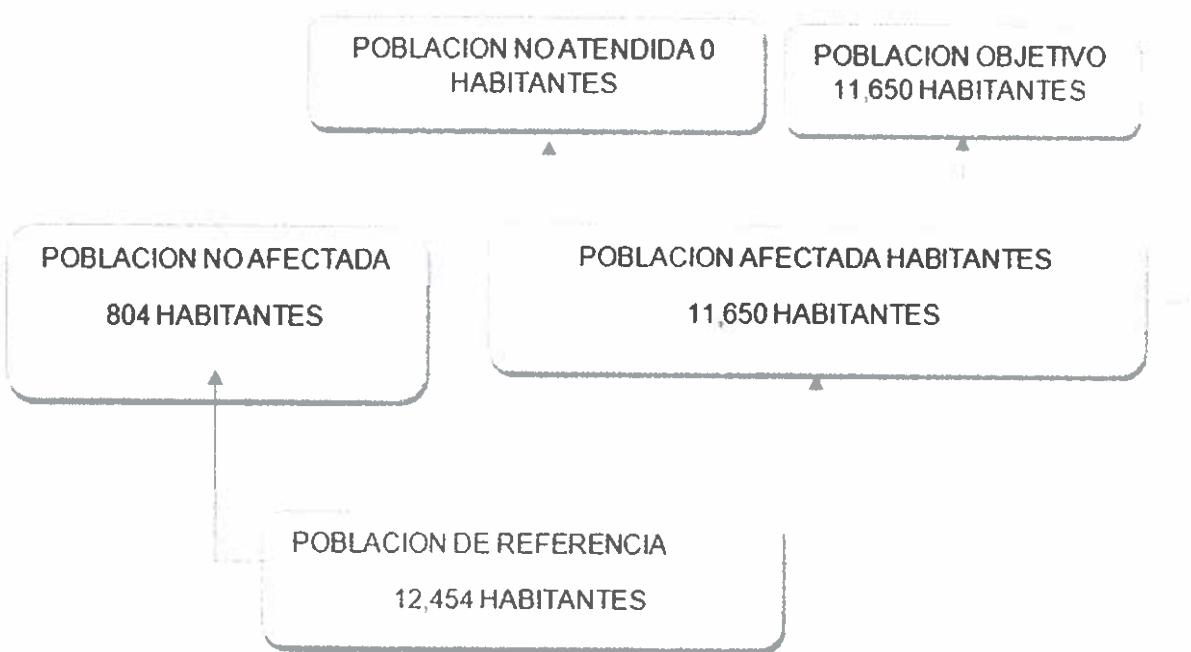
Proporcionar a los vecinos un proyecto que preste un servicio, que garantice el aumento de la dotación de agua potable de las colonias de zona 4 y zona 11, lo que conllevaría a mejorar la calidad de vida de los vecinos.

## 2.2. ASPECTOS DE MERCADO

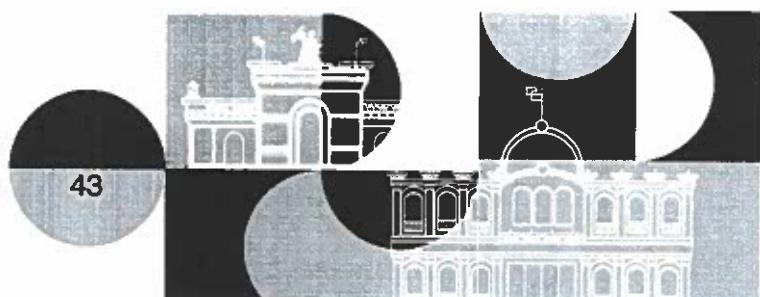
### 2.2.1. Proyecto Social

El proyecto se maneja como un proyecto Social ya que está orientado a prestar un servicio

#### 2.2.1.1. Demanda Actual



La población directamente beneficiada es de 11,650 vecinos, los cuales son considerados como población objetivo, y que demandan la mejora de distribución de agua en las colonias de zona 4.





Actualmente la comunidad cuenta con un sistema de agua potable que alimenta a varias colonias, pero el sistema tiene deficiencias debido a las ampliaciones que se le ha realizado en los últimos años y los materiales están en malas condiciones y son inapropiados para la salud.

Actualmente la comunidad cuenta con un sistema de agua potable donde se realizaron las investigaciones respectivas el cual indica que cuentan con un sistema de agua potable que es alimentado por pozos con muy baja producción, lo cual implica una capacidad de bombeo muy limitada y por lo tanto una dotación muy baja para la cantidad de habitantes a servir.

Tabla XIV. Cálculo de demanda y oferta

CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE EN BOULEVARD SAN NICOLAS 18-75, ZONA 4 DE MIXCO, GUATEMALA								
PROYECCIÓN DE CAUDALES BOMBEO								
No.	Año	Población	Vivienda	Aforo (l/día)	Caudal Medio	CMD	Cuadal Bombeo	superávit/Deficiencia
0	2023	11650	2330	9.46	3.98	4.78	6.37	3.09
1	2024	11860	2372	9.46	4.05	4.86	6.48	2.98
2	2025	12073	2415	9.46	4.12	4.94	6.59	2.87
3	2026	12290	2458	9.46	4.20	5.04	6.72	2.74
4	2027	12512	2502	9.46	4.27	5.12	6.83	2.63
5	2028	12737	2547	9.46	4.35	5.22	6.96	2.50
6	2029	12966	2593	9.46	4.43	5.32	7.09	2.37
7	2030	13200	2640	9.46	4.51	5.41	7.21	2.25
8	2031	13437	2687	9.46	4.59	5.51	7.35	2.11
9	2032	13679	2736	9.46	4.67	5.60	7.47	1.99
10	2033	13925	2785	9.46	4.75	5.70	7.60	1.86
11	2034	14176	2835	9.46	4.84	5.81	7.75	1.71
12	2035	14431	2886	9.46	4.93	5.92	7.89	1.57
13	2036	14691	2938	9.46	5.02	6.02	8.03	1.43
14	2037	14955	2991	9.46	5.11	6.13	8.17	1.29
15	2038	15224	3045	9.46	5.20	6.24	8.32	1.14
16	2039	15499	3100	9.46	5.29	6.35	8.47	0.99
17	2040	15777	3155	9.46	5.39	6.47	8.63	0.83
18	2041	16061	3212	9.46	5.48	6.58	8.77	0.69
19	2042	16351	3270	9.46	5.58	6.70	8.93	0.53
20	2043	16645	3329	9.46	5.68	6.82	9.09	0.37
21	2044	16945	3389	9.46	5.79	6.95	9.27	0.19
22	2045	17250	3450	9.46	5.89	7.07	9.43	0.03

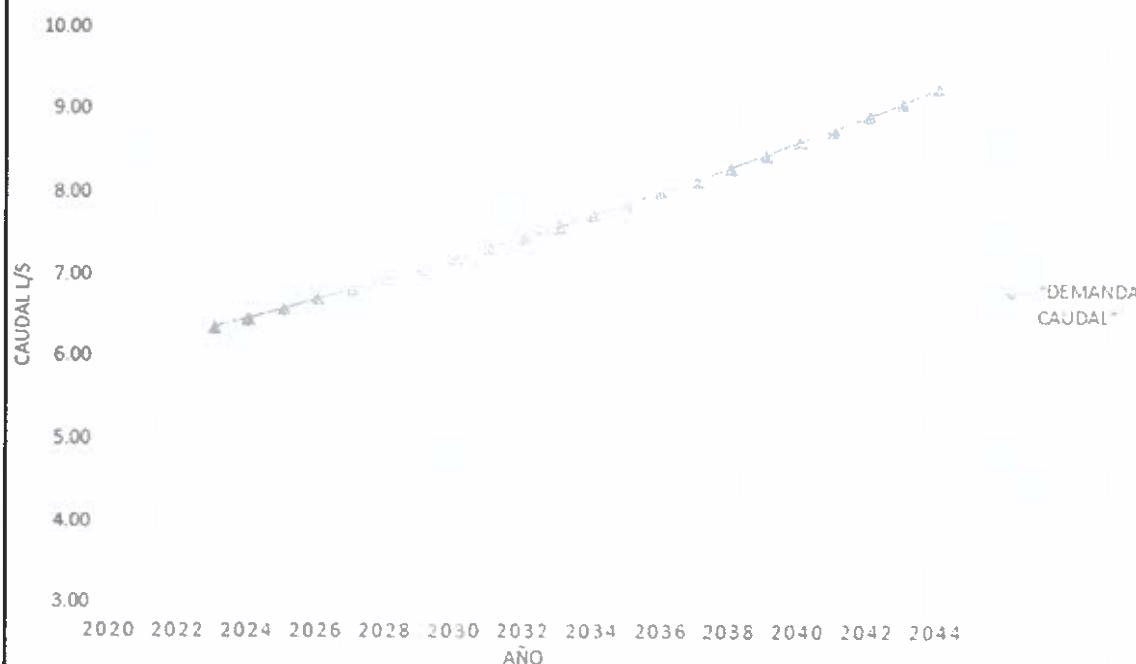
#### 2.2.1.1. Demanda futura

Para el año 2,045 se espera una población de 17,250 habitantes según el método Geométrico aplicado en la Municipalidad para determinar poblaciones futuras, por lo que se determina la importancia de la ejecución de este proyecto en beneficio de la población.

Ilustración 29. Grafica demanda Actual y Futura en Litros /s



## PROYECCIÓN DE DEMANDA



El proyecto cubrirá la demanda de:

Edad: Todas las edades  
Sexo: ambos sexos  
Población: Urbana  
Situación Económica: Media Alta

### 2.2.1.2. Oferta Actual

Actualmente el sistema de agua potable abastece a 11,650 personas distribuidas en 2,330 viviendas las cuales, al distribuir el caudal, cuentan con este servicio, pero debido a la disminución de la producción de los pozos que les dan el servicio de agua en horarios intermitentes del servicio, por lo que se determina la importancia de la ejecución de este proyecto en beneficio de la población.

### 2.2.1.3. Oferta Futura (servicios a Implementar)

Los servicios a implementar para que la población pueda tener acceso al servicio de agua, se dividen en dos y el objetivo de ambos hace que el agua llegue a las casas de los vecinos.

**Primero:** Un servicio que garantice una reserva de agua para abastecer a la población con la presión adecuada del sistema, para lograr este cometido se construirá un tanque de rebombeo.

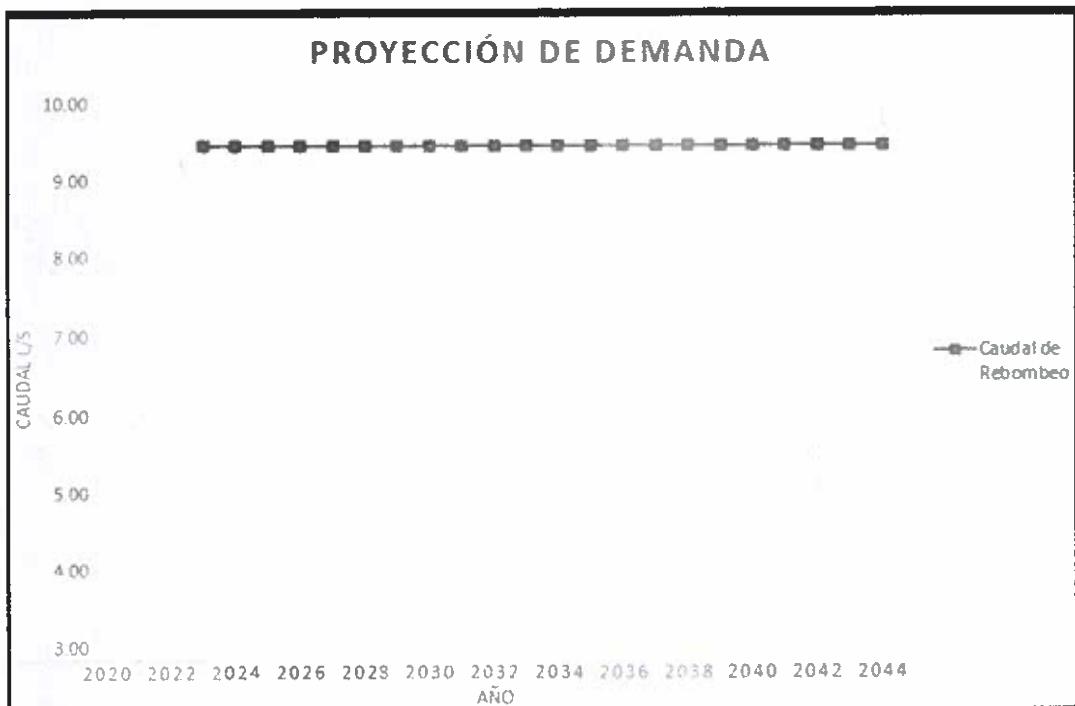
**Segundo:** Un pozo mecánico para garantizar una buena dotación de agua potable a los vecinos.

El dimensionamiento del proyecto se toma en cuenta la demanda actual que es de 11,860 vecinos y futura de 17,250, con un periodo de diseño de 22 años, una dotación de 80 litros por persona por día. Con esto se garantiza que la demanda estará satisfecha en este periodo, como se muestra en la siguiente figura.



Ilustración 30.

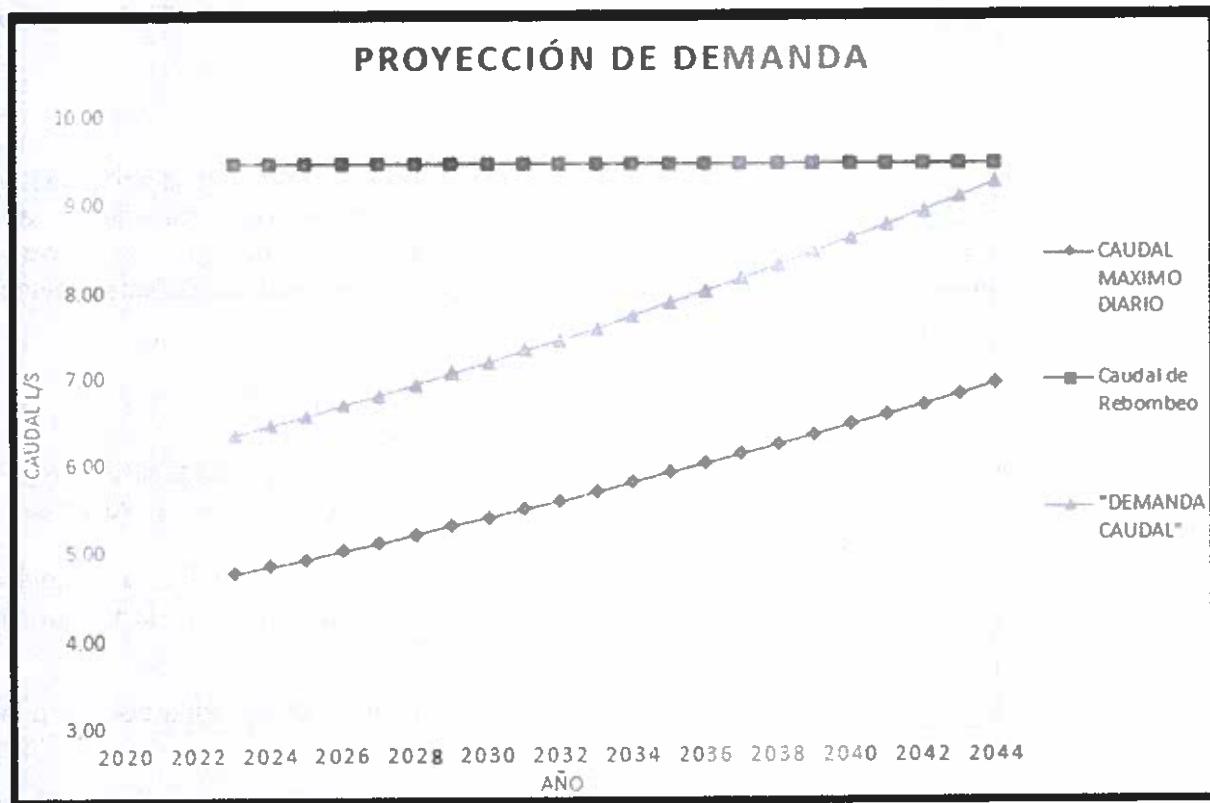
### Oferta Actual y Futura



#### 2.2.1.4. Balance de Oferta y Demanda

Ilustración 31.

### Demand y Oferta





#### 2.2.1.5. Identificación de Instituciones que ofrecen lo mismo:

Por ser una obra pública la Municipalidad de Mixco tiene la facultad de desarrollar proyectos de infraestructura y es por eso que se está priorizando dicho proyecto para que atienda a 11,860 personas aproximadamente que se beneficiaran, proyectándose hasta el año 2,045 donde existirán 17,250 personas beneficiadas.

#### 2.2.1.6. Estructura de Ingresos de la Población

La información obtenida fue la siguiente: El ingreso económico más significativo en la familia es la del padre, con un ingreso en promedio de Q4,600.00 mensuales el padre con menor ingreso es de Q1,200.00 al mes, y el mayor es de Q8,000.00 al mes. El 60% de las familias reciben un ingreso económico adicional, producto del trabajo de esposas y/o hijos. El gasto promedio por familia al mes es de Q 4,250.00 y es proporcional a la cantidad de los ingresos, con esto en promedio las familias tienen un saldo a favor de Q350.00 al mes.

#### Capacidad de Pago

Con lo anterior se demuestra que una familia podría sustentar un pago extra de Q250.00.

#### ASPECTOS TECNICOS

#### 2.2.2. Macro localización (Municipio)

El Proyecto estará Localizado en el Departamento de Guatemala, Municipio de Mixco. Dicha localización existe: Vías de comunicación principal y secundaria, transportes urbano y extraurbano, topografía y esta planificación de Mejoramiento

Ilustración 32.

**Macro localización**



#### 2.2.1. Micro localización (comunidad beneficiada)

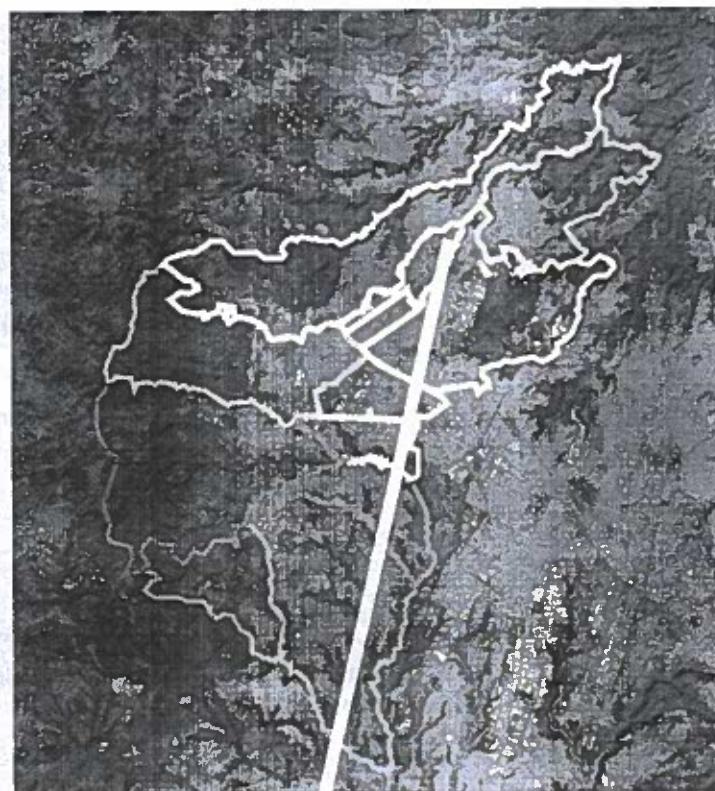
El proyecto está localizado en Boulevard San Nicolás, zona 4 de Mixco Departamento de Guatemala.



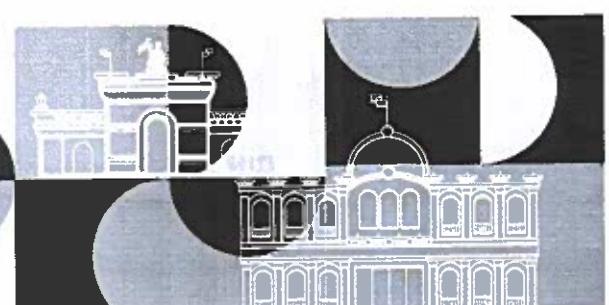


Se localiza geográficamente en Latitud 14°40'25.58"N Longitud 90°33'1.69"O datum WGS84 y temperatura a 27 grados centígrados

Ilustración 33. Micro localización



#### 2.2.2. ubicación





Los servicios que brindara el proyecto, estarán ubicados dentro de la zona 4 del Municipio de Mixco, Departamento de Guatemala

El área donde se construirá el pozo Mecánico estarán dentro de área Municipal

**Ilustración 34. Ubicación del Proyecto**



#### **2.2.3. Tamaño**

El presente proyecto consiste en la construcción de sistema de agua potable consistente en la perforación de un pozo, Cantidad de trabajo se adjunta (Ver Anexos)

“CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE EN  
BULEVAR SAN NICOLAS 18-75, ZONA 4 DE MIXCO,  
GUATEMALA”

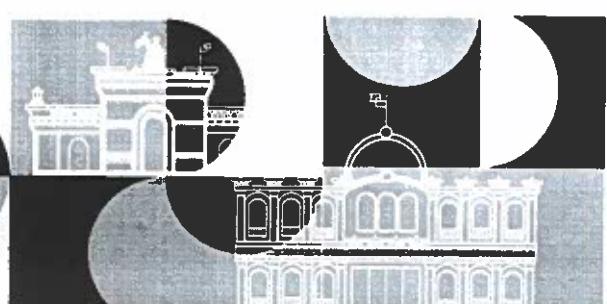
Pozo Mecánico 1500  
pies

#### **2.2.4. Tecnología**

El proyecto contará con equipo y herramientas propicio para la construcción de la línea de impulsión, perforación de pozo mecánico, caseta y muro perimetral.

Se contará con equipo topográfico apropiado para el levantado que incluye trazo, estaqueado y nivelación.

Se utilizará mano de obra especializada y maquinaria como la retroexcavadora para realizar las excavaciones necesarias.





Perforación de Pozo con el método de rotoperCUSión: La rotoperCUSión es un sistema mecánico para realizar sondeos y pozos de agua capaz de perforar en los terrenos más duros como los rocosos de tipo granítico, con calizas, pizarras, etc. Junto a esta ventaja hay que añadir que la perforación de pozo resulta sumamente rápida, pudiendo realizarse en distintos diámetros que acostumbran a ir desde 140mm., 200mm. hasta los 600 mm.

Para la perforación es necesario el empleo de herramientas neumáticas y compresores de alta presión que permiten alcanzar profundidades superiores a los 500 metros. La limpieza del sondeo se realiza por aire y la entubación se suele realizar en P.V.C con distintas prestaciones según las exigencias del terreno o en hierro al carbono soldado.

Además, junto a estas ventajas, este sistema de perforación presenta otras utilidades como la realización de perforaciones para tomas de tierra, evacuación de agua, pilotes y micro-pilotes.

Casetas: La caseta será construida con sistema de mampostería y concreto reforzado.

#### **2.2.5. Programación de la Ejecución**

Se adjunta (Ver Anexos)

#### **2.2.6. Presupuesto**

Se adjunta (Ver Anexos)

#### **2.2.7. Fuentes de Financiamiento**

El financiamiento de este proyecto está integrado en su totalidad con fondos Procedentes de Consejo departamental de desarrollo Guatemala CODEDE

1. Programación de la ejecución (Cronograma) (ver anexos)
2. Presupuesto (ver anexos)
3. Juego de planos y especificaciones (ver anexos)

#### **2.2.8. Aspectos de cierre del proyecto**

Las actividades que se realizarán al final de la ejecución del proyecto serán:

- Recorrido final para verificar cada uno de los renglones según planos y especificaciones técnicas, con el Ingeniero encargado de la ejecución de la obra.
  - Verificar cada uno de los metrajes construidos según planos de ingeniería.
  - Limpieza final del área diseñada y ejecutada.
  - Recorrido fotográfico.
  - Entrega por parte del ejecutor de un manual de mantenimiento el cual deberá contemplar programación y costos estimados.
- 
- Acta de recepción del proyecto.
  - Inauguración del proyecto por parte de las autoridades correspondientes.

Son las actividades que se realizan, cuando llega a su fin la ejecución del proyecto, con el propósito de establecer si se le dio cumplimiento a las especificaciones que sirvieron de base para la contratación, es de tomar en cuenta que para muchos casos existen elementos de orden legal que deben ser considerados para cuando se liquida la ejecución de un proyecto.



Hay un tema que es muy importante y que debe ser considerado en el proceso de preparación del proyecto, y es el que se refiere a la supervisión durante la ejecución, no sirve de nada que al momento del cierre del proyecto se detecten deficiencias en la ejecución por no haber llevado a cabo un adecuado proceso de supervisión, este tema debe ser adecuadamente programado y su costo incorporado al costo directo del proyecto, la calidad y la cantidad en los resultados finales, está supeditado a la buena supervisión.

## 2.3. OPERACIÓN, ADMINISTRACION, MANTENIMIENTO Y VIDA UTIL

### 2.3.1. Operación

Todos los gastos de Mano de obra calificada y no calificada, energía eléctrica y otros estarán a cargo de la Municipalidad de Mixco, ya que la misma contempla anualmente los fondos para operación de los proyectos pertenecientes al municipio.

### 2.3.2. Administración

Por ser una obra Municipal la administración está a cargo de la Municipalidad de Mixco, por parte del departamento de aguas y drenajes.

#### El Financista:

El financiamiento de este proyecto está integrado en su totalidad con fondos Procedentes de Consejo departamental de desarrollo Guatemala CODEDE

#### El ente ejecutor:

Este será La Municipalidad de Mixco, cuya función es ejecutar el proyecto utilizando para ello un evento público en el cual se contratará a una empresa que será la encargada de la compra de los materiales. Sus responsabilidades serán las de proporcionar el seguimiento del proyecto y encargarse de los desembolsos de efectivo en base al avance físico del mismo.

#### El ente supervisor

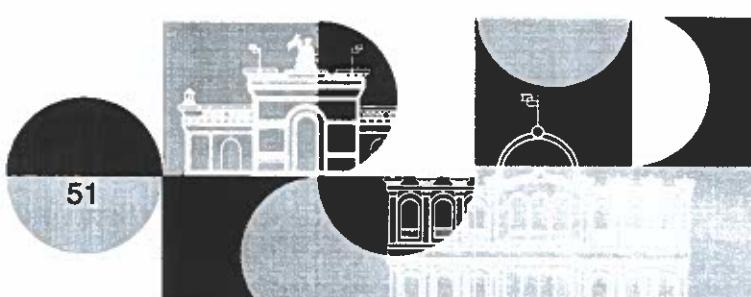
Este estará conformado por la unidad de supervisión de la Municipalidad de Mixco, cuya función es supervisar, evaluar y velar porque se cumplan con las especificaciones técnicas y generales del proyecto y la buena ejecución del mismo.

#### Supervisión externa

No habrá.

#### Grupo ejecutor

Este será la empresa ganadora del evento, para ejecutar la obra física del proyecto. Esta estará sujeta a ejecutar la obra con base en las especificaciones y planos del proyecto. Deberá ejecutar una obra de calidad y en los tiempos designados en el contrato, deberá ser externa de la Municipalidad de Mixco.





## Estructura administrativa para la ejecución

Con relación a la estructura administrativa para la ejecución del presente proyecto está basada principalmente en el tamaño y dimensión de la obra. La empresa encargada deberá contar con el personal suficiente y calificado para garantizar la mejor calidad de los trabajos a efectuarse además poder desarrollarse en el tiempo programado.

**Ingeniero residente:** Será el profesional responsable de planta, cuya función será permanecer en la obra mientras dura la ejecución, supervisará la obra y tomará las decisiones en la obra.

**Auxiliar de Ingeniería:** Persona encargada de llevar los controles de los distintos procesos que se den durante el desarrollo del proyecto, cuya función principal será la de auxiliar al ingeniero residente, de preferencia con estudios de ingeniería civil.

**Maestro de Obras:** Será la persona al frente del grupo de albañiles contratados para, recibe instrucciones directas del ingeniero residente o auxiliar de ingeniero.

**Planillero:** La función principal será de llevar control sobre el personal empleado, en todos los frentes de trabajo que pudiera haber.

**Fontanero:** Es la persona que tendrá la especialidad de realizar todo tipo instalación de válvulas, conexión de acoples, franges, instalación de acometidas prediales y realizará las pruebas de presión, así como pruebas de estanqueidad, desinfección de tuberías y obras hidráulicas, graduación del clorador cuando quede en función el proyecto.

**Albañil:** Es la persona responsable de realizar el trazo de obras, formateado, dimensionar las mezclas de acuerdo a las instrucciones recibidas del maestro de obras, realizará armaduría de hierro etc., y tendrá la experiencia necesaria para esta función.

**Ayudante:** Es la persona que auxilia a un albañil, en la preparación física de mezclas, trazos y demás tareas propias.

**Bodeguero:** Será el responsable de tener bajo su resguardo el equipo utilizado y el control de todos los materiales que ingresan y egresan de la bodega, depende directamente del maestro de obras, quien le solicita que entregue materiales a los albañiles, también será el responsable de solicitar materiales antes que éstos se agoten para que siempre se cuente con existencia.

**Auxiliar de bodega:** Será el responsable de auxiliar al bodeguero en acondicionar el material para un mejor control y conservación de los mismos, de igual forma cuando se realicen conteos y controles internos. Para cumplir con la programación es necesario que el contratista deba de tener como mínimo tres cuadrillas.

### 2.3.3. Mantenimiento

Todos los gastos de Mano de obra calificada y no calificada, herramientas e insumos estarán a cargo de la Municipalidad de Mixco, ya que la misma contempla anualmente los fondos para operación de los proyectos pertenecientes al municipio. El Mantenimiento está a cargo de la Dirección de Aguas y Drenajes.



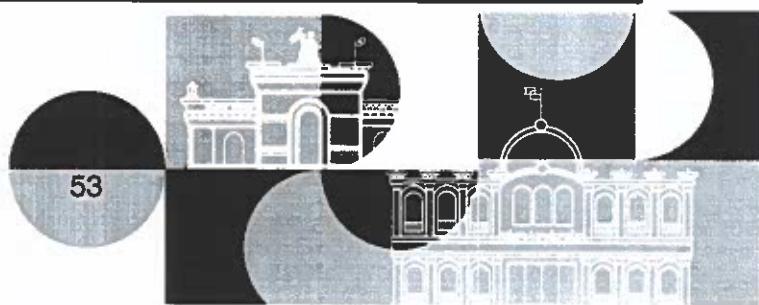
La Municipalidad de Mixco tiene un presupuesto anual para mantenimiento de las redes de agua potable su vida útil será de 22 años y su periodo de diseño será de 22 años.

**Tabla XV. Tabla de desglose de Mantenimiento**

Nombre del proyecto						
<b>"CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE EN BULEVAR SAN NICOLAS 18-75, ZONA 4 DE MIXCO, GUATEMALA"</b>						
Ubicación						
BULEVAR SAN NICOLAS 18-75, ZONA 4 DE MIXCO, GUATEMALA						
COSTO DE MANTENIMIENTO ANUAL DEL PROYECTO						
No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL	ACTIVIDADES QUE GENERAN LOS RENGLONES
1.00	<b>PREVENTIVO</b>					
1.01	Limpieza periodica de las partes externas e internas del sistema	1.00	mes	Q 150.00	Q 150.00	ESTIMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO
1.02	Verificacion del nivel del agua para evitar sobreextraccion	1.00	mes	Q 50.00	Q 50.00	ESTIMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO
1.03	Inspeccion de componentes mecanicos como bombas, tuberias y valvulas	1.00	mes	Q 80.00	Q 80.00	ESTIMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO
1.04	Revision y lubricacion de piezas moviles para evitar desgaste	1.00	mes	Q 200.00	Q 200.00	ESTIMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO
				<b>TOTAL MENSUAL</b>	Q 480.00	
				<b>TOTAL ANUAL</b>	Q 5,760.00	

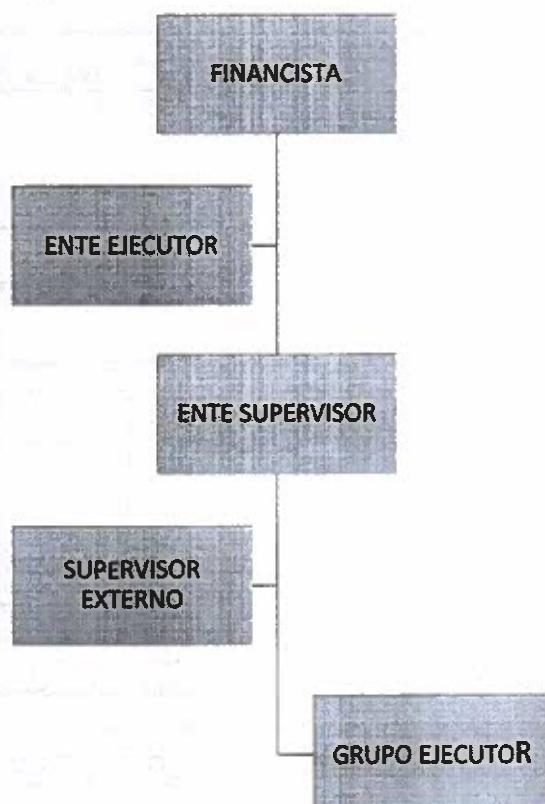
Nombre del proyecto						
<b>"CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE EN BULEVAR SAN NICOLAS 18-75, ZONA 4 DE MIXCO, GUATEMALA"</b>						
Ubicación						
BULEVAR SAN NICOLAS 18-75, ZONA 4 DE MIXCO, GUATEMALA						
COSTO DE OPERACIÓN ANUAL DEL PROYECTO						
No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL	ACTIVIDADES QUE GENERAN LOS RENGLONES
1.00	Salario de Operador	30.00	No. Dias	90	2,700.00	ESTIMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO
3.00	Hipoclorito de Calcio	20.00	kg	21.83	436.60	ESTIMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO
4.00	Energia Electrica	50849.0625	Kwh/mes	1.23	62,544.35	ESTIMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO
				<b>TOTAL MENSUAL</b>	Q 65,680.95	
				<b>TOTAL ANUAL</b>	Q 788,171.40	

Nombre del proyecto						
<b>"CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE EN BULEVAR SAN NICOLAS 18-75, ZONA 4 DE MIXCO, GUATEMALA"</b>						
Ubicación						
BULEVAR SAN NICOLAS 18-75, ZONA 4 DE MIXCO, GUATEMALA						
COSTO ADMINISTRATIVO						
No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL	ACTIVIDADES QUE GENERAN LOS RENGLONES
1.00	Analisis Fisco-Quimico y Bactereologico de agua	166.67	Q.	Q 1.00	Q 166.67	ESTIMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO
2.00	Gestion recurso	1.00	Q.	Q 2,330.00	Q 2,330.00	ESTIMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO
3.00	Tesorero	1.00	Q.	Q 4,361.82	Q 4,361.82	ESTIMACION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO
				<b>TOTAL MENSUAL</b>	Q 6,858.49	
				<b>TOTAL ANUAL</b>	Q 82,301.88	





### 2.3.3.1. Organización para la ejecución del proyecto



## 2.4. ASPECTO FINANCIERO

### 2.4.1. Costo General del Proyecto

De acuerdo con el estudio técnico, se realizó presupuesto del proyecto donde se definió lo relativo a la inversión de rubros. El presupuesto se Adjunta. (Ver anexos)

### 2.4.2. Ingresos del Proyecto

Por ser un proyecto Social, el proyecto no genera ingresos, por lo que está dado atreves del cobro de tarifa por servicio de agua potable

### 2.4.3. Programa Financiero

Se elaboró u programa de detalle de ejecución financiera del proyecto. Se adjunta (ver anexos)

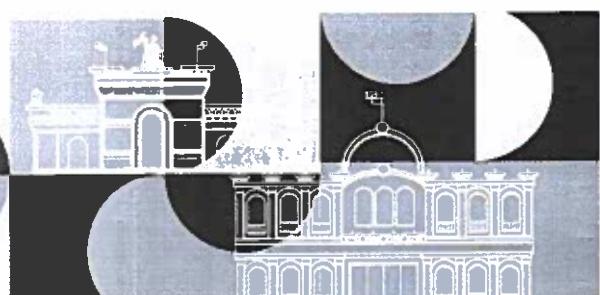
### 2.4.4. Financiamiento

El financiamiento de este proyecto está integrado en su totalidad con fondos Procedentes de Consejo departamental de desarrollo Guatemala CODEDE

## 2.5. ASPECTOS LEGALES

Licencias y permisos

Se tramitarán la licencia ambiental.





Por ser una obra de infraestructura de carácter público se hace necesaria la obtención licencias y/o permisos puesto que como se indicó anteriormente y se hace constar en el expediente, se tienen las certificaciones de catastro de la Municipalidad de Mixco en donde se hace constar que dicha área es de dominio público y que su dueño es la Municipalidad.

## 2.6. ASPECTOS AMBIENTALES/ ANALISIS DE RIESGO

La empresa ejecutora deberá garantizar el cumplimiento de los compromisos indicados en la evaluación de impacto ambiental y la conservación del medio ambiente en todas las fases de construcción. Se deberá garantizar en la construcción el cumplimiento de la ley vigente y aplicable en el marco ambiental

En el departamento de planificación se le entregara la resolución y licencia del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-

## 2.7. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Cuando se analizó el ciclo del proyecto, se determinó que la evaluación tiene tres momentos, evaluación ex ante que es la que se realiza durante el proceso de la pre inversión, evaluación durante que es la que se realiza cuando se está ejecutando el proyecto y que nos sirve para ver si el mismo se está realizando de acuerdo a lo planificado y por último, tenemos la evaluación ex post, que es la que se realiza, luego de que ha pasado algún tiempo y el proyecto ya se encuentra en operación y en esencia nos permite medir si se están obteniendo los resultados esperados.

### Ex ante

La Pauta de EX ante se concentra en actividades como 1) Diagnosticar la pobreza en el área geográfica respectiva; 2) Proponer alternativas de solución a los problemas específicos identificados; 3) Levantar la línea de base; 4) Seleccionar los posibles beneficiarios; 5) Simular la situación con proyecto y medir el impacto de los programas; 6) Jerarquizar los proyectos por eficiencia y eficacia.

### Durante

Durante la ejecución del proyecto, se realizarán diferentes pruebas de resistencia y durabilidad de los materiales a utilizar esto con el fin, de garantizar la vida útil del proyecto que está planificada a 20 años, a partir del inicio de su ejecución, se velarán por el cumplimiento de las especificaciones técnicas y en planos, para que el desarrollo del mismo se lleve a cabalidad, revisión constante de la calidad del material, y velar por que se cumpla el cronograma de ejecución e inversión del mismo.

### Ex post

Se realizará supervisiones después de un año de ejecución, esto con el fin de verificar el buen funcionamiento del inmueble y determinar si se están cumpliendo las metas y resultados esperados, además de un programado mantenimiento al lugar.

Arq. Angelica Cuxil  
NIT: 14.502  
Arq. ANGELICA CELESTE CUXIL ZETINO  
NIT: 2550162-3



