

PERFIL DEL PROYECTO

**CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE ALDEA SAN PEDRO
EL PANORAMA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPEQUEZ**

ANTIGUA GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2018

PERFIL DEL PROYECTO

1. DIAGNÓSTICO:

1.1 ANTECEDENTES:

Las autoridades comunitarias del municipio, iniciaron la gestión de un sistema de agua potable para consumo humano en el año 2016, ya que actualmente cuentan con un sistema, pero el crecimiento poblacional hace que sea necesario un caudal mayor, por esta razón realizaron la solicitud ante las autoridades municipales de turno, contrató a una empresa experta en el tema para realizar el estudio correspondiente.

1.1.1 POBLACIÓN

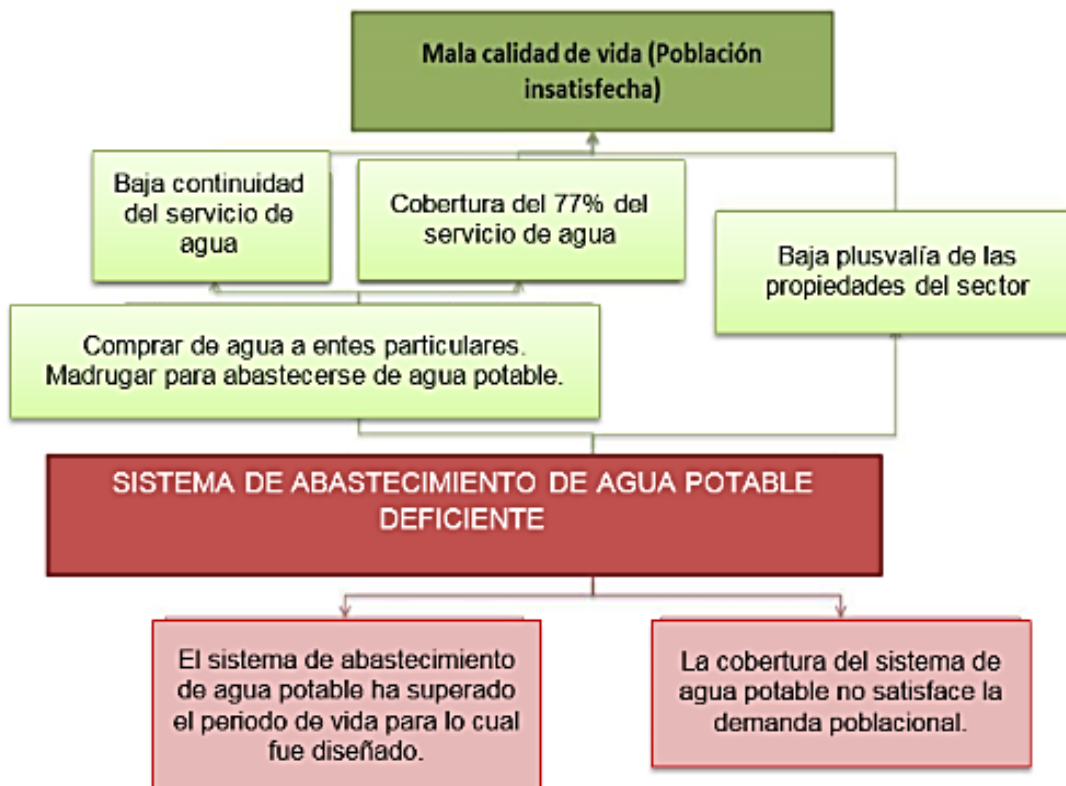
El total de población actual (año 2,018) del sector de la aldea San Pedro El Panorama es de 2, 750 habitantes, distribuidos en 550 viviendas.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA A RESOLVER:

El sector a abastecer se encuentra aledaño a la cabecera municipal de Antigua Guatemala, y recibe el servicio de agua potable del sistema de la cabecera municipal, pero por la demanda existente y las condiciones geográficas no reciben un servicio de agua adecuado, obligando a la mayoría de los vecinos al almacenamiento de agua dentro de la vivienda causando enfermedades de origen hídrico por la insalubre condición de este lo cual afecta a la mayoría de los pobladores.

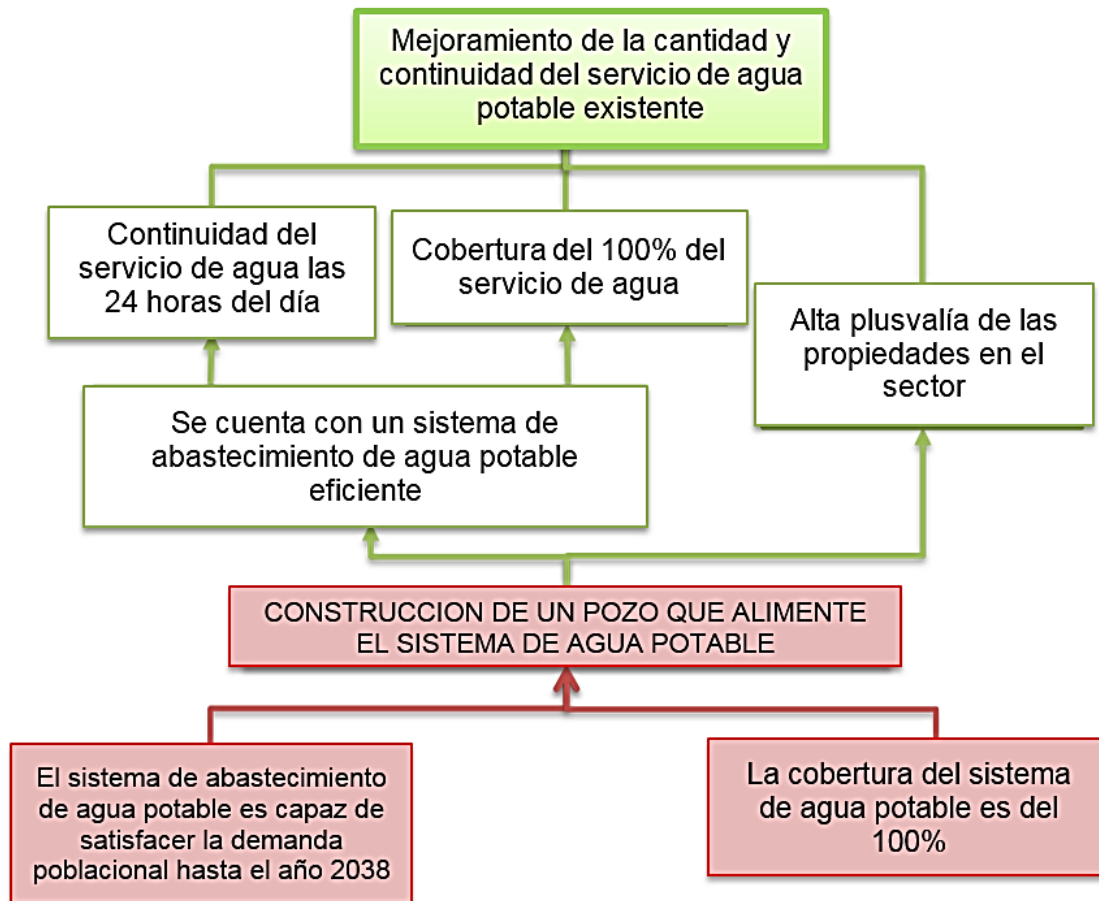
1.2.1 ÁRBOL DE PROBLEMAS:

(Análisis causa-efecto sin proyecto)



1.3 ÁRBOL DE OBJETIVOS:

(Análisis causa-efecto con proyecto)



1.4 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

1.4.1 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA

El municipio de Antigua Guatemala se ubica al centro del departamento de Sacatepéquez, limita al norte con los municipios de Santo Domingo Xenacoj y Santiago Sacatepéquez, al este se encuentran los municipios de Jocotenango, Pastores, San Antonio Aguas Calientes y Ciudad Vieja, al oeste se encuentran los municipios San Bartolomé Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas, Magdalena Milpas Altas y al sur se encuentra el municipio de Santa María de Jesús, todos del departamento de Sacatepéquez. Se localiza a 14°33'24.35" latitud norte y 90°44'1.80" longitud oeste. Antigua Guatemala registra una extensión territorial de 78 km² y se ubica en la parte alta de la cuenca del río Guacalate, con una altitud de 1536 msnm.

La distancia de aldea San Pedro el Panorama a la cabecera Departamental de Sacatepéquez es de 3 Km. y a la ciudad de Guatemala de 43 Km. Está localizada en la latitud norte 14°32'28.39" y la longitud oeste 90°44'34.91" a una altura de 1, 524 metros sobre el nivel del mar San Pedro el Panorama colinda al este con Aldea Santa Ana, Santa

Isabel y San Cristobal El Bajo, río pensativo de por medio, al sur con finca El Pintado, Finca Colombia y aldea San Pedro Las Huertas y al oeste con finca Tetúan y carretera a Ciudad Vieja.

La autoridad máxima en la aldea está precedida por la corporación municipal del periodo 2016-2020. Antigua Guatemala está dividida en la cabecera municipal, 22 aldeas y 14 caseríos. La mayoría de la población es no indígena y el idioma predominante es el español.

La agricultura es por costumbre y tradición la principal actividad de los habitantes del altiplano del país. La producción agrícola se constituye en una fuente de ingresos, además de proveer de alimentos a los productores y a sus familias.

Sin embargo, en este municipio la principal actividad de la población económicamente activa es la industria manufacturera, seguido del comercio, actividades de servicios personales, comunales y sociales (turismo) ocupando la agricultura el cuarto lugar.

El cultivo de café es el más extenso, el cual es exportado hacia el extranjero, también importantes, el del aguacate y maíz; la producción se hace en forma extensiva, se obtiene básicamente una cosecha al año. La mayor parte de esta producción se destina al autoconsumo y el excedente para la venta.

La actividad pecuaria es importante en la economía del municipio, genera productos de origen animal para la dieta básica del consumo de los habitantes de la región. La crianza de ganado porcino se realiza en algunas fincas, del área urbana y rural. La mayor parte de la producción de estas es para consumo local.

Existe producción avícola a nivel doméstico y es destinada en su mayoría, para el consumo del núcleo familiar. Con respecto al nivel tecnológico se puede establecer que el más utilizado es el nivel tradicional, como consecuencia de la falta de tierras, conocimientos técnicos y acceso al crédito, que limita a quienes se dedican a la actividad pecuaria a obtener los resultados deseados.

Se cuenta con tres fábricas que se dedican a la transformación de materia prima, elaborando productos para el consumo local y para la exportación como alimentos lácteos, sopas, consomés, chocolates, costales de plástico, textiles y alfombras.

Una de las principales actividades económicas del municipio son los servicios en turismo ya que la ciudad de Antigua Guatemala es uno de los principales destinos turísticos del país.

Esta comunidad se puede localizar en el mapa 1:50,000 del Instituto Geográfico Nacional –IGN- número 2059-I (Guatemala) y 2059-IV (Chimaltenango). Fuente: Plan de Desarrollo La Antigua Guatemala, SEGEPLAN 2,010.

1.4.1.1 TOPOGRAFÍA DEL LUGAR:

La topografía de la aldea de San Pedro El Panorama, del municipio de Antigua Guatemala del departamento de Sacatepéquez es montañosa y volcánica, con algunas mesetas y llanuras. Su altura varía entre los 2,090 metros sobre el nivel del mar en San Bartolomé Milpas Altas y los 1,388 en Alotenango, lo que hace que su clima sea en general un poco frío pero cómodo, especialmente, en Antigua Guatemala. En su territorio se encuentran los volcanes de Agua con una altura de 3,752 metros sobre el nivel del mar, el Volcán de Fuego con 3,835 metros y el Volcán de Acatenango con 3,976 metros. También tiene otros cerros de importancia como el Cerro del Tigre en San Miguel Dueñas y el Cerro de la Bandera en San Lucas Sacatepéquez, célebre porque en este lugar se libró la Batalla de San Lucas en 1,871

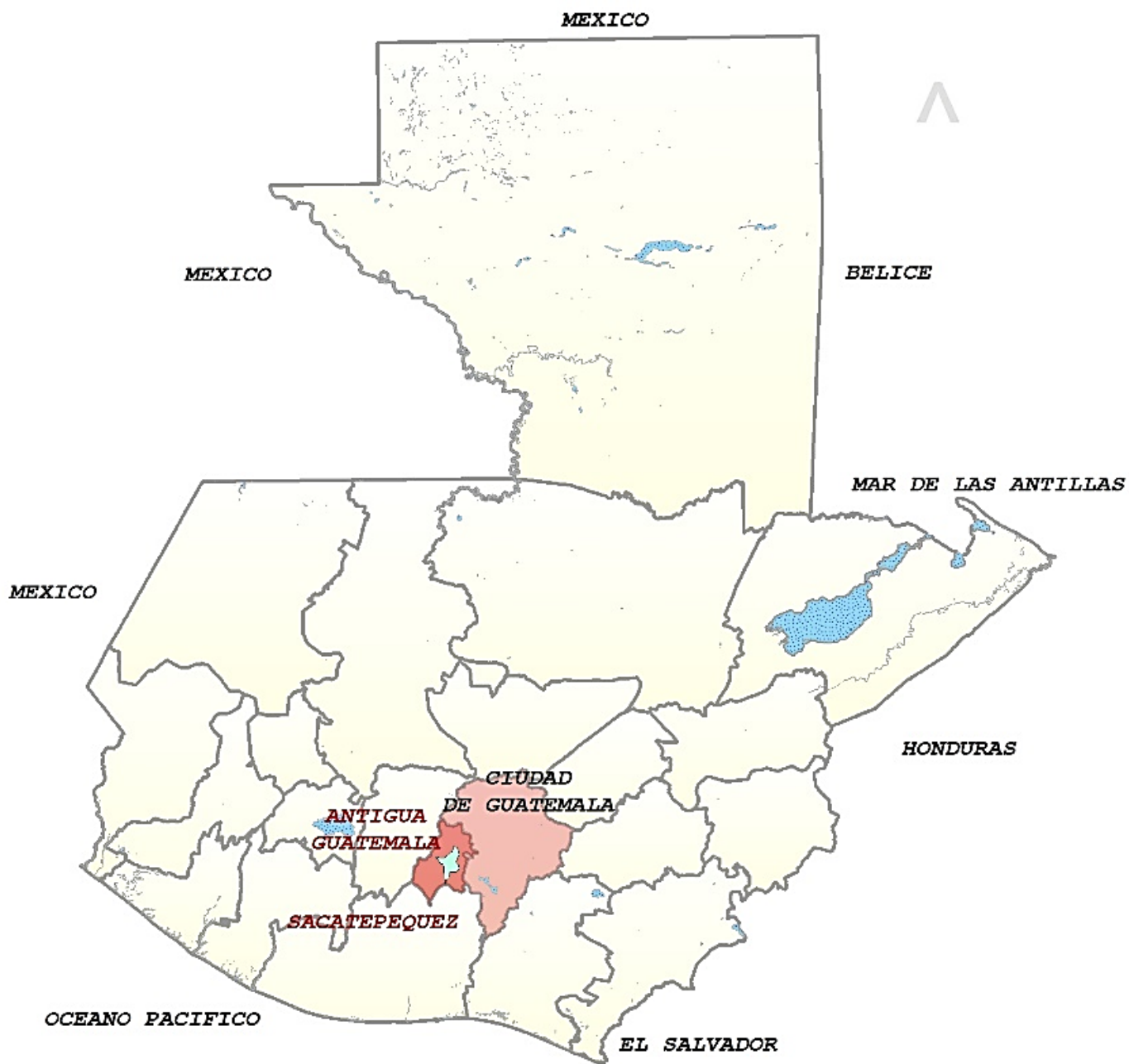
De acuerdo con la clasificación de reconocimiento de los suelos de Guatemala de Simmons, indica que, para el municipio de La Antigua Guatemala, las series de suelos presentes son:

- Cima volcánica (CV): suelos pertenecientes a conos volcánicos de reciente formación con un declive aproximado de 65% de pendiente regularmente sin cobertura vegetal y ningún uso agrícola ni forestal.
- Serie Alotenango (Al): son suelos excesivamente drenados, característicos de lugares inclinados a muy inclinados, es decir de alta pendiente, el color va de café oscuro a café muy oscuro de consistencia suelta, fertilidad regular, textura franca arenosa y de erosión alta. La profundidad de estos suelos está entre los 25 a 50 cm de espesor.
- Serie Cauqué (Cq): ceniza volcánica pomácea de color claro, pertenecientes a relieves ondulados a fuertemente inclinados, poseen drenaje interno muy bueno son de color café muy claros de textura franco arcillosa y profundidad de 75cm. Ocupa el 55.12%.
- Serie Suelos de los valles (SV): pertenecen a suelos misceláneos no diferenciados caracterizado por ser uno de los tipos de suelos más productivos de la región.

1.4.1.2 VÍAS DE ACCESO:

Está situado al oeste de la ciudad de Guatemala a 43 km. La ruta se da desde la ciudad de Guatemala a San Lucas Sacatepéquez con una distancia de 27 kilómetros, de San Lucas Sacatepéquez a Antigua Guatemala con una distancia de 13 kilómetros y de Antigua Guatemala a la aldea San Pedro El Panorama con una distancia de 3 kilómetros. Está localizada en la latitud norte 14°32'28.39" y la longitud oeste 90°44'34.91".

**FIGURA No. 1: MAPA UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE
SACATEPÉQUEZ EN EL PAIS DE GUATEMALA**



Fuente: MAGA/2004

El acceso a la comunidad se realiza de la manera siguiente:

TABLA 1- VÍAS DE ACCESO A LA COMUNIDAD

DE	A	KM	TIPO DE CARRETERA
Guatemala	San Lucas Sacatepéquez	27	CA-1
San Lucas Sacatepéquez	Antigua Guatemala	13	RN 10
Antigua Guatemala	Aldea San Pedro El Panorama	3	RN 10
Total		43	

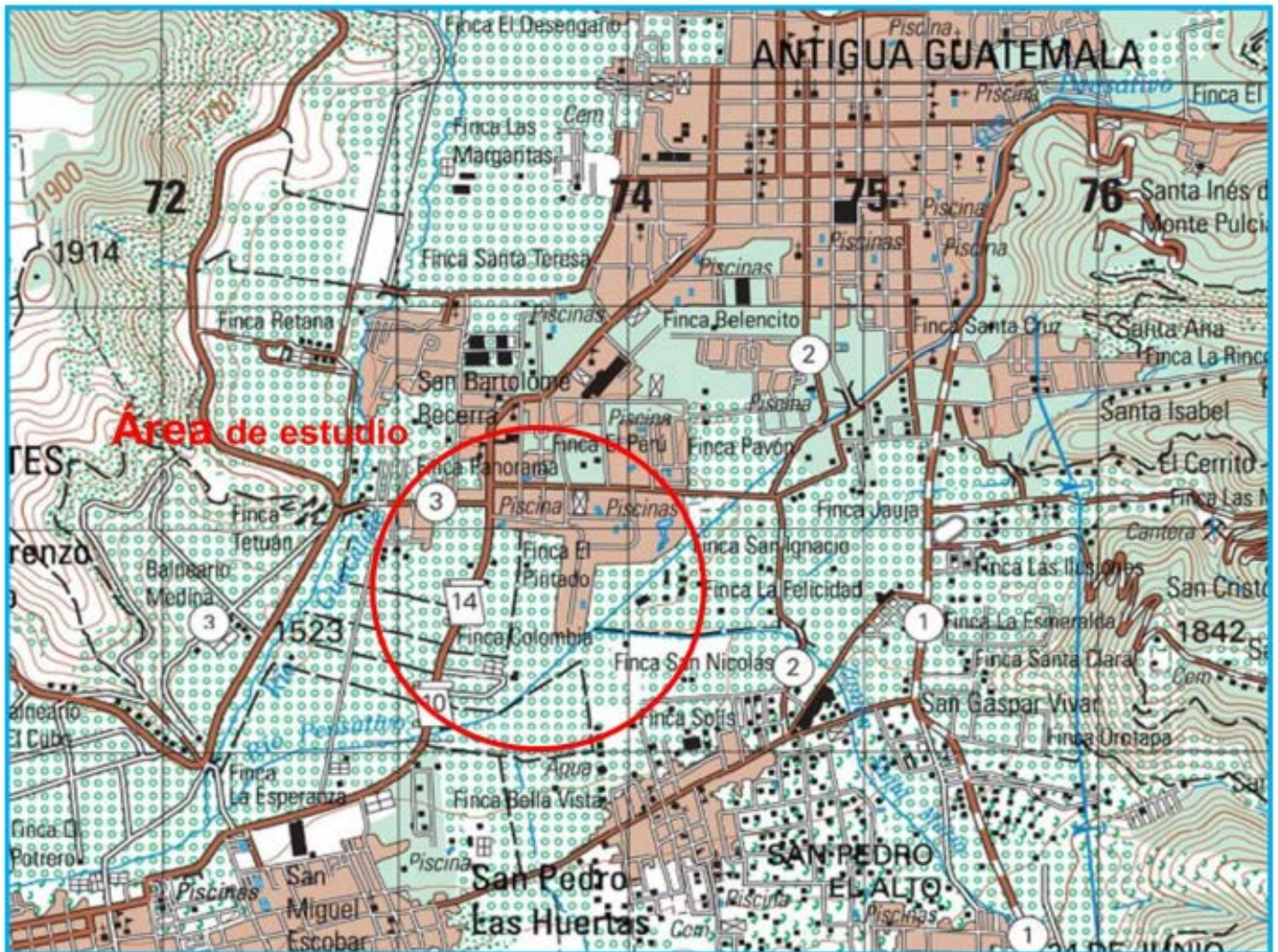
Fuente: Elaboración propia, 2018

FIGURA No. 2: MAPA DE ACCESO AL PROYECTO DESDE LA CIUDAD DE GUATEMALA



Fuente: MAGA/200

FIGURA No. 3: MAPA DEL AREA DE INFLUENCIA



Fuente: MAPA CARTOGRAFICO CIUDAD DE GUATEMALA", ESCALA 1: 50,000 (IGN-1983)

1.4.1.3 PRECIPITACION Y TEMPERATURA

En función de las características topográficas de la zona de estudio, se estableció que los tipos de lluvias que predominan son las Convectivas y Orográficas, típico de las zonas costeras próximas a las zonas montañosas. Evidentemente en tiempos de viento en calma, predominan las lluvias convectivas.

La zona de estudio se encuentra a una distancia relativamente apreciable de la fuente de humedad proveniente del Océano Pacífico y se encuentra directamente expuesta al tránsito de los vientos húmedos de esa procedencia. Es importante resaltar, que durante su ascensión de los vientos cargados de humedad hacia el Valle de Guatemala y por ende en su paso por el proyecto, parte de esa humedad es descargada en la zona denominada boca-costa, disminuyendo la humedad transportada e incidiendo en una

precipitación más moderada en el Valle de Antigua Guatemala. A este sistema se sobrepone el de ciclones y tormentas tropicales que regularmente se forman en el Mar Caribe y Océano Pacífico y que por su extensión afectan normalmente en forma indirecta a la región Centroamericana y por ende a la zona de estudio. Este tipo de disturbio atmosférico produce lluvias importantes del tipo temporal hacia el final de la época de lluvias en todo el país. Durante la época seca se observa una cantidad menor de lluvia, producto de fenómenos frontales durante los inviernos provenientes de las latitudes altas del hemisferio norte o bien de procesos convectivos que se desarrollan durante la primavera.

Con base en la información digital del “Atlas Temático” del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación – MAGA -, editado en el 2002, se puede evaluar que las precipitaciones en la cuenca tributaria, se encuentra en un rango de los 800 a 1,500 mm/año.

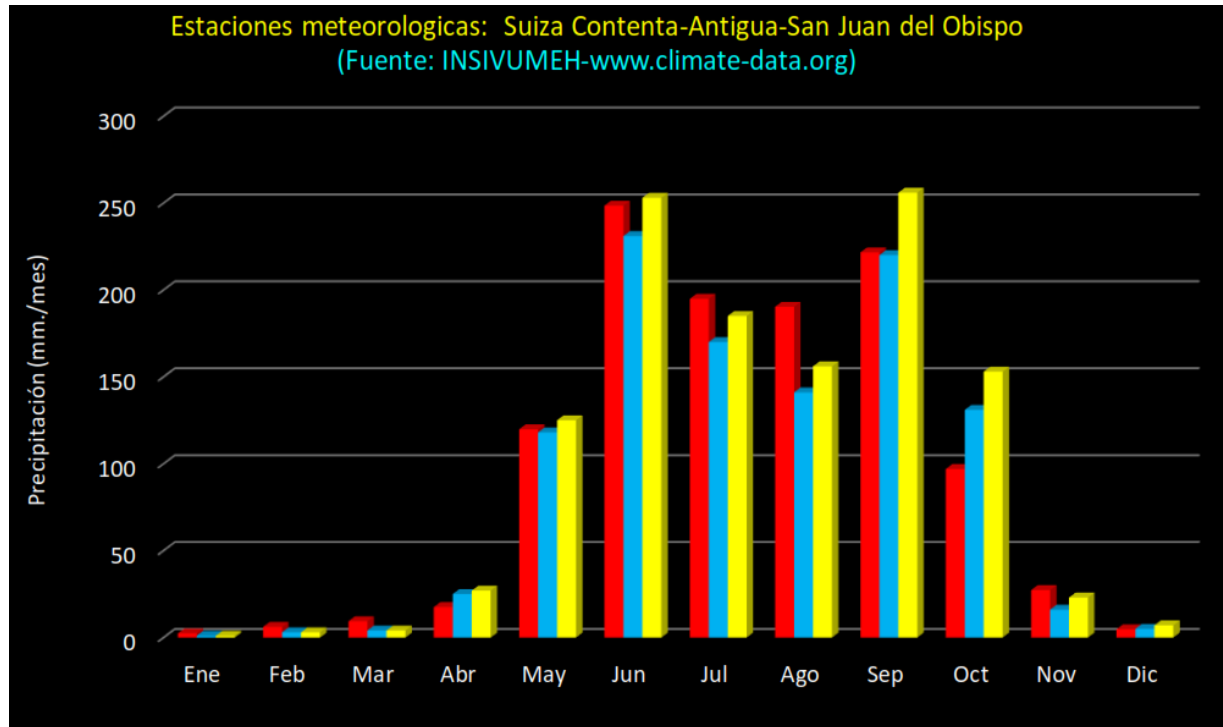
Con el objetivo de caracterizar climáticamente de la zona de estudio, se utilizaron los registros de la estación meteorológica “Suiza Contenta” Está localizada en la latitud norte 14°37'8" y la longitud oeste 90°39'40.00", la cual se ubica en la finca del mismo nombre y se sitúa al noreste de la cabecera departamental de Sacatepéquez, la cual representa la estación más cercana a la zona de estudio. Así mismo, se utilizó la información climática reportada en la página www.climate-data.org de las estaciones meteorológicas “Antigua Guatemala y San Juan del Obispo” las cuales son las más cercanas a la zona de estudio.

La precipitación pluvial se da con un promedio alrededor de los 1,140 mm/año. Obsérvese que las precipitaciones máximas ocurren cuando la zona está afectada por fenómenos atmosféricos anormales tales como Mitch, Stan, Agatha, etc. Además, es importante observar que la precipitación pluvial presenta marcadas variaciones anuales debidas a cambios climáticos y a los fenómenos meteorológicos, como los huracanes o tormentas tropicales que afectan el territorio nacional.

En virtud de lo anterior, se estima un promedio de precipitación alrededor de los 1,100 mm/año.

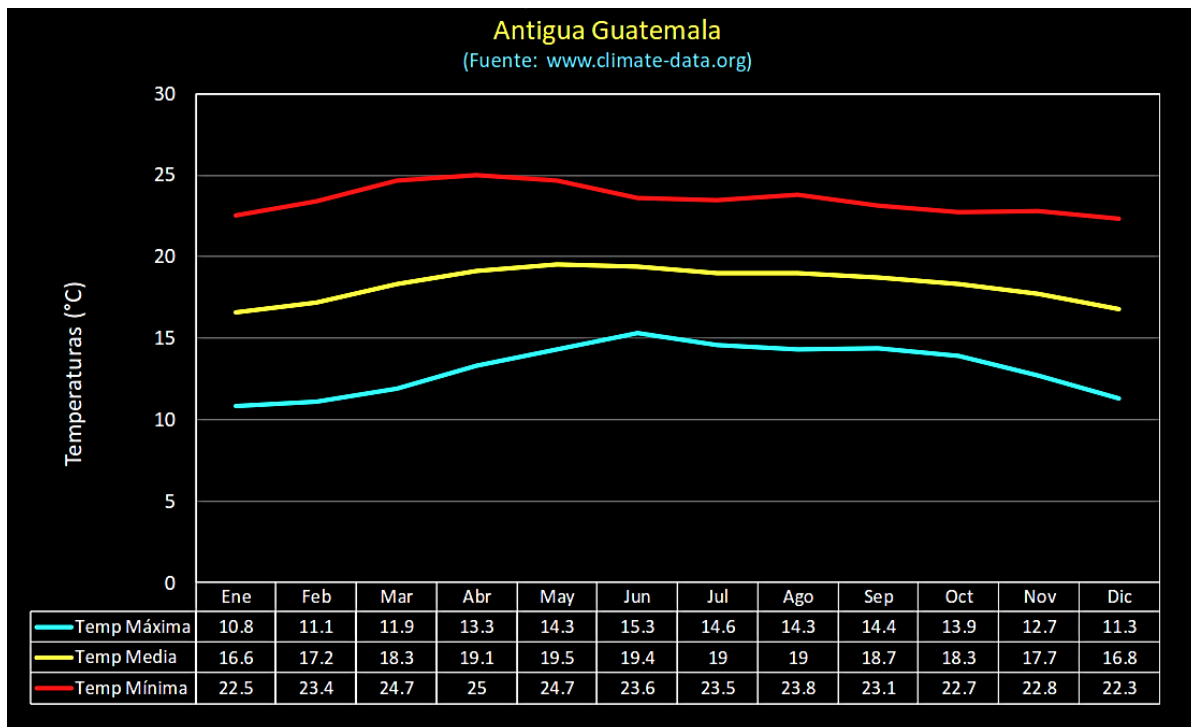
Las temperaturas promedio mensual son: media anual de 18.3 °C; máxima promedio anual de 23.5° C y una mínima promedio anual de 13.2° C.

FIGURA No. 3: REGISTRO ANUAL DE LLUVIA



Fuente: INSIVUMEH

FIGURA No. 4: REGISTRO ANUAL DE TEMPERATURA



Fuente: www.climate-data.org

1.4.1.4 HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa en el municipio tiene un promedio diario de 83%.

1.4.1.5 EVAPOTRANSPIRACION

Conociendo la precipitación mínima de 1100 mm y la temperatura media de 13.2 grados Celsius, la evapotranspiración es de 800 mm/año, por lo que la lluvia útil mínima al año es de 300 mm.

1.4.1.6 INFILTRACIÓN

Con base en el informe del “Estudio de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Valle de la Ciudad de Guatemala”, por medio del cual se establece que la infiltración en los depósitos piroclásticos es alrededor del 20% de la precipitación, se determinó que la infiltración en la zona de estudio es de aproximadamente 240 mm/año. Datos tomados de estudio hidrogeológico. Ver anexo 12

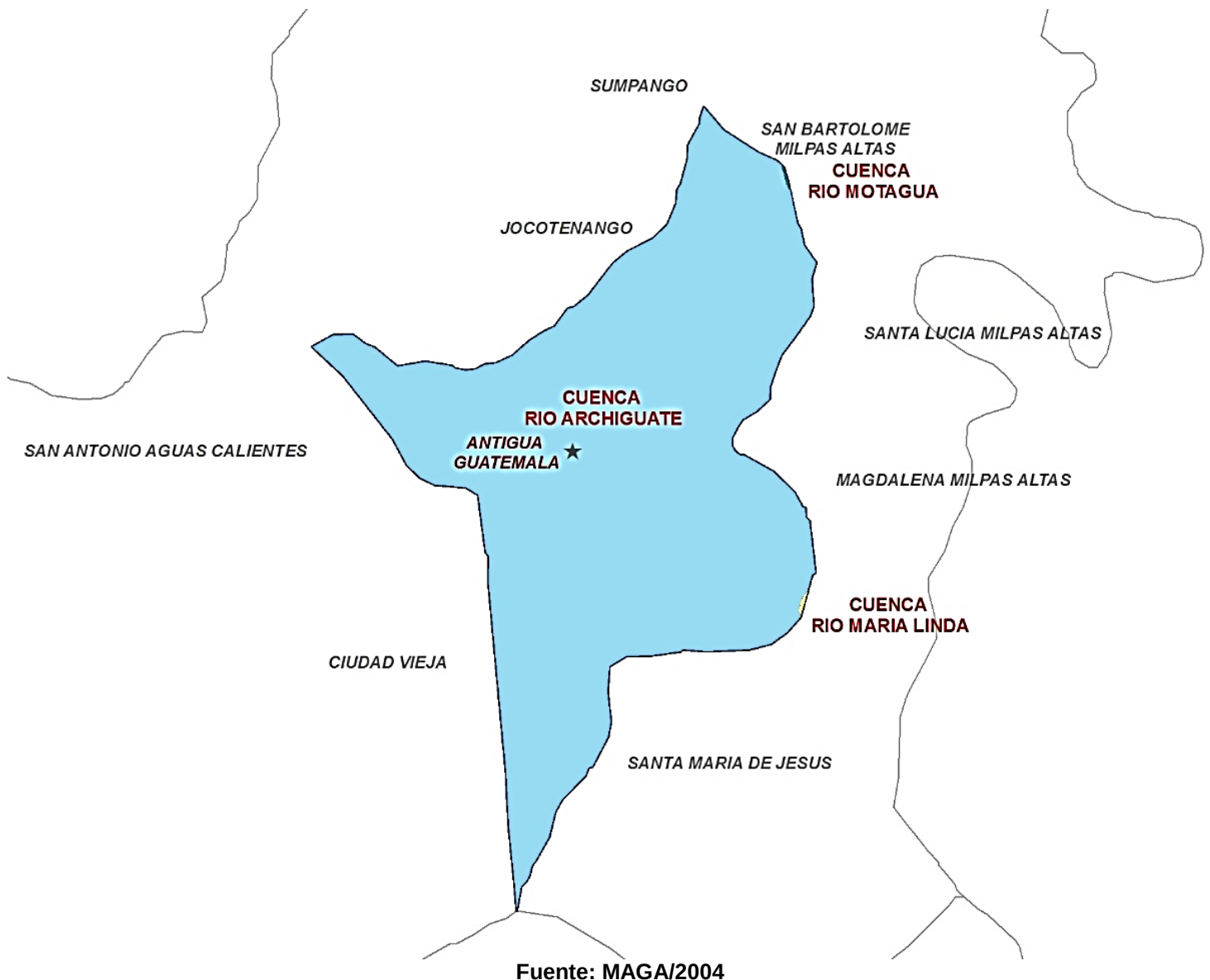
1.4.1.7 ASPECTOS HIDROLOGICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

Hidrológicamente, la aldea San Pedro El Panorama, se ubica en la sub-cuenca del río Pensativo, afluente del río Guacalate, el cual desemboca en el río Achiguate y este a su vez desemboca en la vertiente del Pacífico.

Tal situación se reviste de gran importancia toda vez que toda actividad antrópica relacionada con el recurso hídrico repercute directa o indirectamente con la recarga de las aguas subterráneas y descarga de las aguas superficiales en el río Guacalate y representa estratégicamente una de las zonas importantes del municipio de Antigua Guatemala para su investigación, control, manejo, gestión y conservación del recurso hídrico.

Hidrogeológicamente, se considera que existe conexión hidráulica con las cuencas vecinas que alimenta los acuíferos de la zona de estudio, favoreciendo la explotación de las aguas subterráneas.

FIGURA No. 5: CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL MUNICIPIO DE ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ



1.4.1.8 GEOLOGIA:

La geología del área de estudio consiste principalmente de rocas volcánicas terciarias y cuaternarias.

Las rocas han sido separadas hidrogeológicamente por dos grupos: Grupo Volcánico Terciario formado por rocas fracturadas que constituyen el basamento del área; y el Grupo Volcánico Cuaternario, formado por flujos y depósitos piroclásticos y de lavas, que cubrieron los bloques basculados y finalmente por los aluviones del abanico de Panchoy.

1.4.1.9 FISIOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGIA:

Con base en el informe “Potencial del Recurso Hídrico Subterráneo y Modelo Matemático Preliminar del Sistema Acuífero del Valle Aluvial del Río Guacalate desde Antigua Guatemala hasta Alotenango” (Ing. Eugenio Oliverio Orozco y Orozco-2004), el área de estudio se encuentra dentro de la “Cadena Volcánica”, también llamada “Cinturón Volcánico Central”, por ser la unidad donde se ubican los principales centros eruptivos del cuaternario. Fisiográficamente, presenta relieves escarpados en su parte alta. En la parte media tiene sectores planos y sectores que van de ondulados a escarpados, mientras que en la parte baja presenta una pendiente relativamente plana.

Dentro del área son importantes mencionar por su influencia, los volcanes de Pacaya, Fuego, Acatenango y Agua. Así mismo se menciona la caldera volcánica de Atitlán y los volcanes de Santa María y Santiaguito que originaron relieves accidentados, con altitudes de hasta 4,200 m.s.n.m. y que marcan el borde sur del altiplano del país.

Los materiales geológicos constituyentes son rocas volcánicas terciarias y cuaternarias como lavas, tobas y cenizas. Estas sobreyacen a un basamento formado por rocas ígneas terciarias y rocas carbonatadas Cretácicas.

Dentro del basamento se han formado varias depresiones tectónicas que han sido rellenadas por depósitos piroclásticos constituyendo los valles donde está concentrada la mayor parte de la población del país.

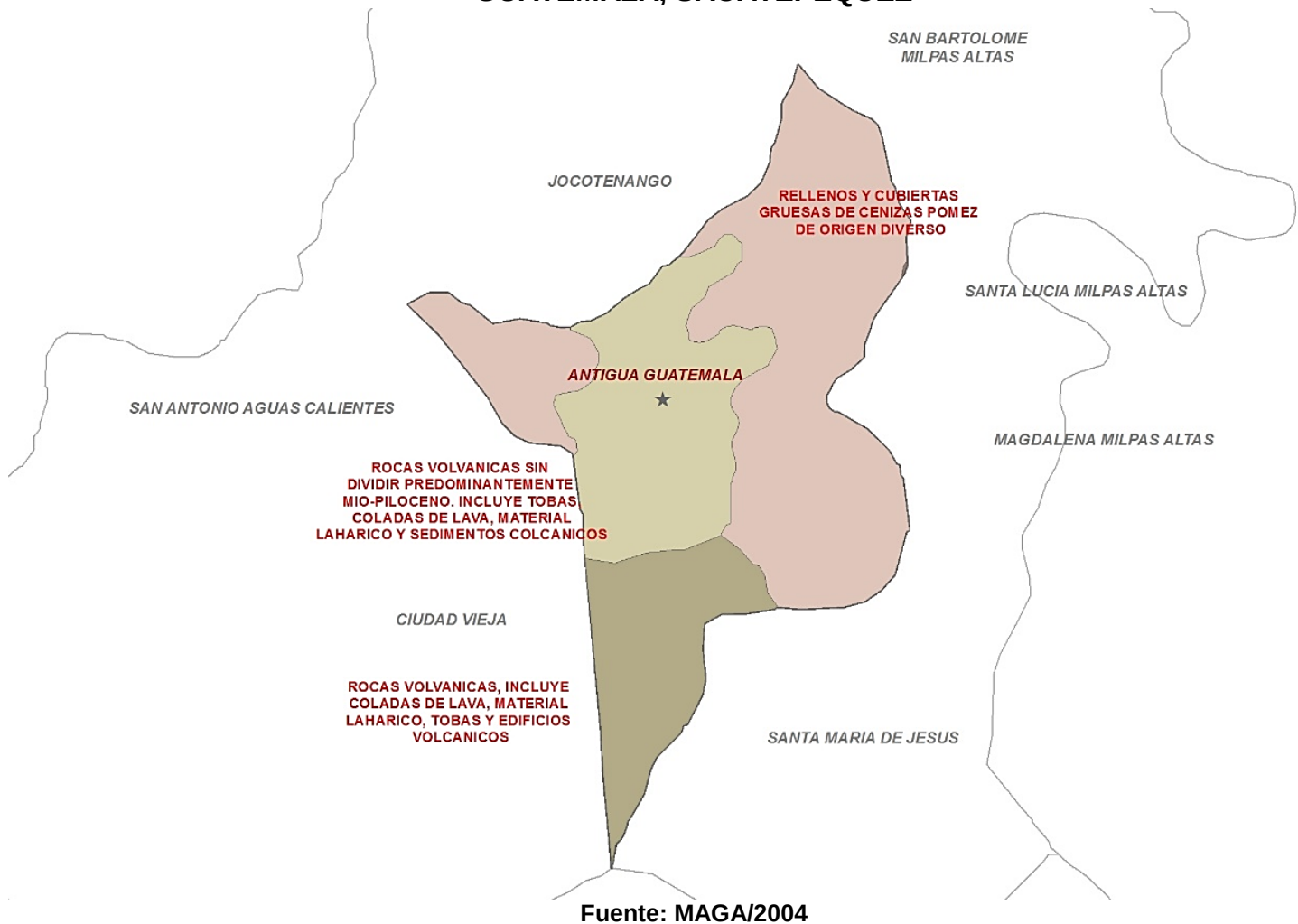
1.4.1.10 PARAMETROS HIDROGEOLOGICOS

La capacidad de almacenar y transmitir el agua por parte de un acuífero está en función de las formaciones geológicas que los constituyen. Dichas formaciones, desde el punto de vista hidrogeológico, están definidas principalmente por los parámetros hidrogeológicos definidos como porosidad, permeabilidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento.

1.4.1.11 POROSIDAD Y PERMEABILIDAD

En términos generales, los acuíferos mencionados anteriormente presentan una porosidad Primaria para el caso de los depósitos aluviales y piroclásticos y una permeabilidad Secundaria para las tobas y lavas fracturadas.

FIGURA No. 6 ESTRUCTURA GEOLOGICA DEL MUNICIPIO DE ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ



1.4.1.12 TRANSMISIVIDAD

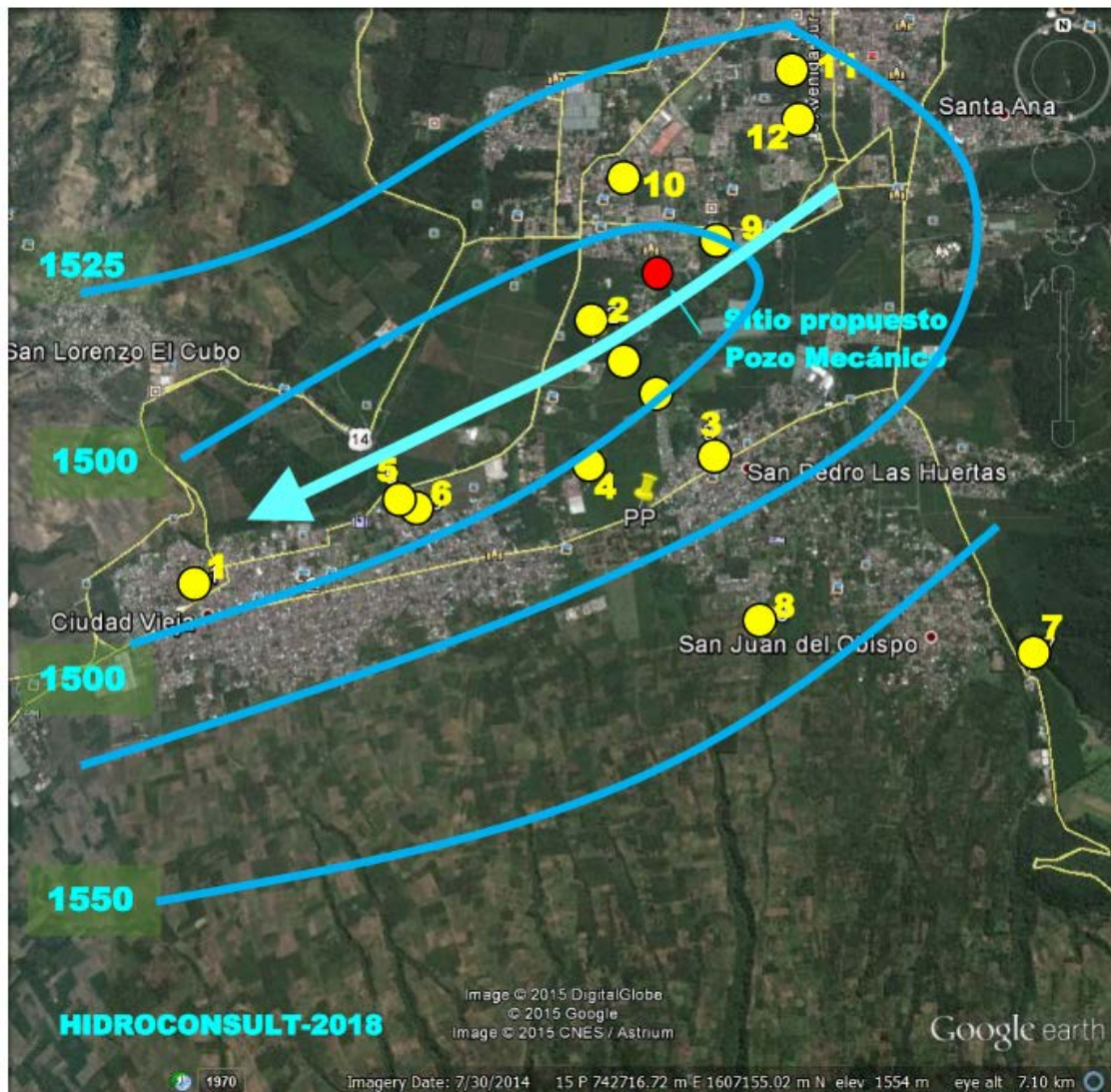
En cuanto al coeficiente de almacenamiento del sistema multiacuífero de la zona, con base en la información generada durante el “Estudio de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Río Guacalate hasta la estación Alotenango”, realizado por INSIVUMEH (1993), se establece que para la zona de estudio, a través de las pruebas de bombeo de los pozos de exploración/explotación de San Miguel Dueñas, donde se capta en lavas andesíticas cuaternarias, se calcularon valores de coeficiente de almacenamiento de 0.1 a 0.27; indicando también que se trata de acuífero libre o freático para esta zona.

1.4.1.13 NIVEL Y DIRECCION DEL AGUA SUBTERRANEA

Del análisis de la información en la zona de estudio y sus alrededores, se estima que el nivel freático del área de interés es alrededor de los 24 metros, es decir alrededor de la cota 1,500 msnm.

La dirección preferencial de flujos de aguas subterráneas en la zona de estudio es en dirección al río Pensativo. No obstante, a nivel regional los flujos escurren preferencialmente de norte a sur, es decir en dirección al río Guacalate, en la vertiente del Pacífico, obedeciendo al patrón de fallamiento del área.

FIGURA No. 7: NIVEL Y DIRECCION DEL FLUJO SUBTERRANEO, ANTIGUA GUATEMALA.



Fuente: Estudio Hidrogeológico

1.4.1.14 RECARGA NATURAL Y POTENCIAL HIDRICO DE LA CUENCA

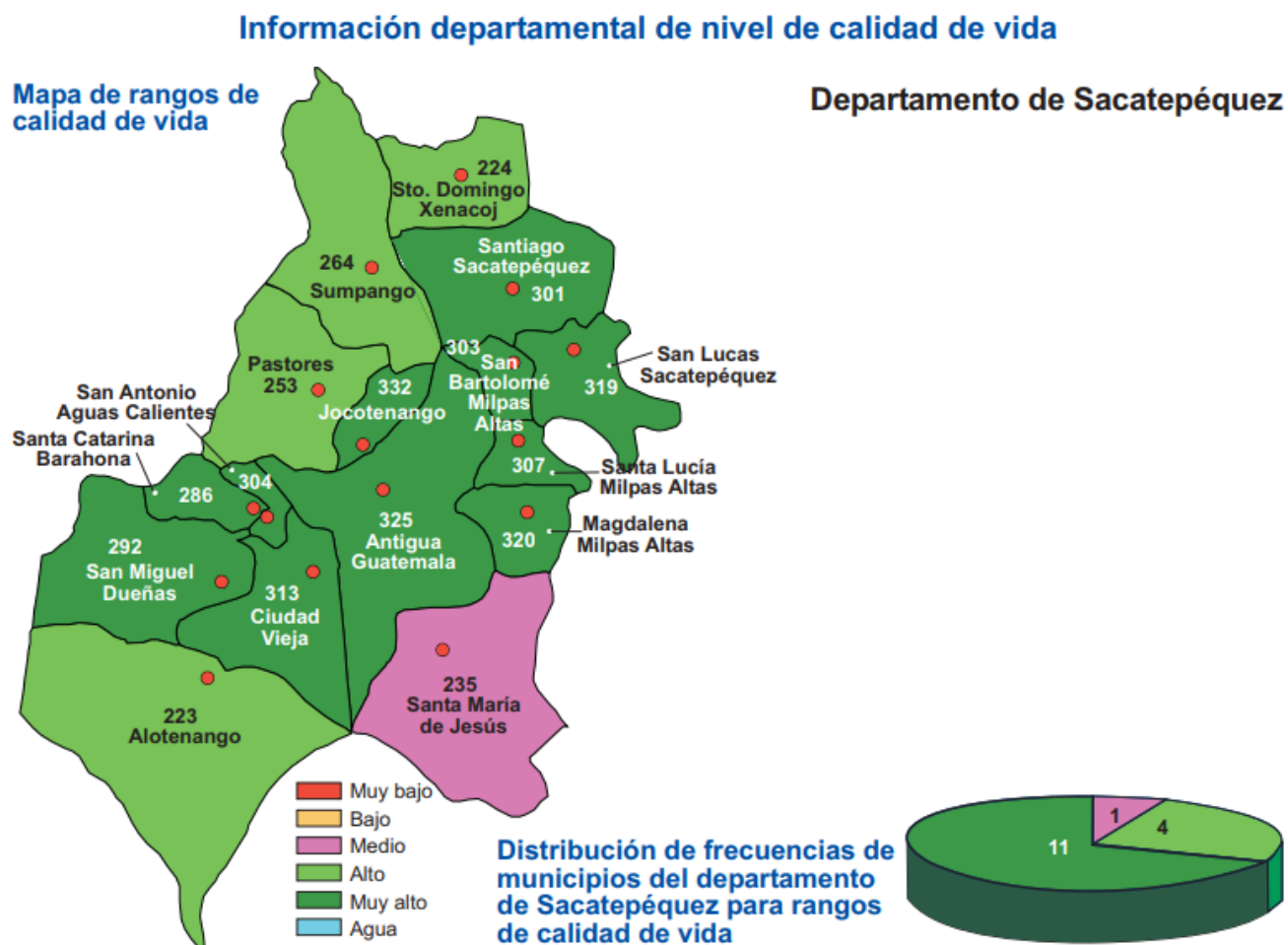
Hidrológicamente, la aldea San Pedro El Panorama del municipio de Antigua Guatemala y sus alrededores se localiza en la sub-cuenca del río Pensativo, afluente del río Guacalate-Achiguate en la vertiente del Pacífico, estableciéndose un área de recarga hasta la zona de estudio de aproximadamente 200 Km².

1.4.2 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:

1.4.2.1 CONDICIONES DE VIDA.

El municipio de Antigua Guatemala, el cual se identifica por el SEGEPLAN con el código de municipio número 325, en el plan de desarrollo municipal de Antigua Guatemala del año 2,010. Posee un índice de calidad de vida de sus habitantes catalogado como muy alto, (según el mapa de calidad de vida SEGEPLAN 2008).

A continuación, se puede observar en el mapa.



1.4.2.2 SITUACIÓN DE LA COMUNIDAD BENEFICIADA:

Los habitantes de la comunidad alcanzan las 2, 750 personas, las cuales serán beneficiadas con la ejecución del proyecto, ya que además de los beneficiarios cercanos al área del proyecto, también existen beneficiarios de comunidades aledañas.

PROYECTO	POBLACIÓN REFERENCIA	POBLACIÓN AFECTADA	POBLACIÓN OBJETIVO
CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE ALDEA SAN PEDRO EL PANORAMA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPEQUEZ	La cabecera municipal cuenta con = 22,500 Habitantes	2,750 habitantes	2,750 habitantes

Según los datos de población proporcionados por el departamento de la municipalidad de Antigua Guatemala, para septiembre del año 2018, en el sector beneficiado existe un total de 2,750 habitantes, de los cuales el 48.52% son hombres y el 51.48% mujeres, distribuidos en 550 viviendas.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Hombres 1313											
Area Urbana 1313						Area Rural 0					
Indigena 627			No Indigena 686			Indigena 0			No Indigena 0		
0 a 15	16 a 49	50 o mas	0 a 15	16 a 49	50 o mas	0 a 15	16 a 49	50 o mas	0 a 15	16 a 49	50 o mas
219	319	89	240	348	98	0	0	0	0	0	0
Mujeres 1437											
Area Urbana 1437						Area Rural 0					
Indigena 687			No Indigena 750			Indigena 0			No Indigena 0		
0 a 15	16 a 49	50 o mas	0 a 15	16 a 49	50 o mas	0 a 15	16 a 49	50 o mas	0 a 15	16 a 49	50 o mas
240	349	98	262	381	107	0	0	0	0	0	0

GRAFICA 1 – HABITANTES DE LA COMUNIDAD POR GÉNERO Y EDAD

Fuente: Elaboración propia

1.4.3 SERVICIOS:

1.4.3.1 VIVIENDAS

La población total actual, que se beneficiará con la ejecución del proyecto es de: 2,750 habitantes, distribuidos en 550 viviendas. En donde predominan las paredes de block con 68.28%, adobe 12.83%, madera 8.83% y el resto de otros materiales.

1.4.3.2 AGUA Y SANEAMIENTO

El servicio de agua municipal en La Antigua Guatemala es abastecido por aproximadamente 15 nacimientos y 9 pozos mecánicos. La cobertura es de un 72.28% y el resto de la población no poseen agua sanitariamente aceptable y son abastecidas con agua entubada sin tratamiento o simplemente no posee servicio.

El servicio de alcantarillado tiene una cobertura del 77% en el municipio de Antigua Guatemala y es de tipo combinado. El 23% restante cuenta con otro tipo de sistema.

1.4.3.3 ENERGÍA ELÉCTRICA

En el municipio el servicio de energía eléctrica tiene una cobertura del 82% distribuida por la Corporación Empresa Eléctrica de Guatemala SA. (EEGSA).

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

Con la perforación de un pozo mecánico para abastecer el sistema de agua para consumo humano en un sector de la aldea San Pedro El Panorama, los vecinos serán beneficiados con el mejoramiento en salud y economía, pues el nuevo sistema suministrará agua apta para consumo humano, permitiendo aumentar la cantidad de agua potable y con ello garantizar la continuidad de 24 horas del servicio a nivel domiciliar. Por lo que se eliminará el almacenamiento de agua dentro de la vivienda y se contribuirá a disminuir las enfermedades de origen hídrico que están afectando a la población actualmente.

2.1 SITUACIÓN SIN PROYECTO

En la actualidad, la comunidad de la aldea San Pedro El Panorama, se abastece del sistema de agua de Antigua Guatemala, la comunidad se ubica en la parte baja del municipio, por lo que no cuentan con un sistema eficiente y los pobladores se ven obligados a buscar fuentes alternas de abastecimiento de agua potable, debiendo destinar horas diarias a su búsqueda y transporte.

Debido a la cobertura del servicio de agua potable en el sector, las familias se ven en la necesidad de almacenar agua dentro de las viviendas en recipientes para luego poder utilizarla y así poder contar con agua potable, lo cual puede generar en dado momento focos de contaminación. Por lo que los pobladores sufren comúnmente de enfermedades de tipo gastrointestinal, reduciendo su presupuesto mensual por la inversión en medicamentos y consultas médicas.

2.2 SITUACIÓN CON PROYECTO

Con la construcción de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable, los habitantes de la aldea San Pedro El Panorama, podrán disponer de un servicio eficiente, capaz de cubrir la totalidad de la demanda poblacional hasta el año 2,040, sin discriminación alguna.

Reduciendo los índices de mortalidad infantil, incidencia de enfermedades gastrointestinales, inversión en gastos médicos e inversión de tiempo en la búsqueda de fuentes alternas, mejorando a su vez la economía familiar del sector, y por consiguiente el nivel de desarrollo de la comunidad.

3. ANÁLISIS DE OPCIONES:

3.1 IDENTIFICACIÓN DE OPCIONES:

Se evaluaron varios puntos para la perforación del pozo, para lo cual se analizaron aspectos como: Ubicación del predio para el pozo mecánico, camino de acceso y factibilidad legal del terreno.

ALTERNATIVA 1:

La primera opción consiste en perforar un pozo mecánico y realizar un bombeo hacia el tanque de distribución existente.

ALTERNATIVA 2:

La segunda opción, consiste en perforar un pozo mecánico y realizar un bombeo directo a la red de distribución.

Para la selección de la alternativa ganadora se hizo una ponderación de 1 a 3 siendo 1 cuando la alternativa no cumplía con el requerimiento, 2 cuando la alternativa cumplía medianamente el requerimiento y 3 cuando la alternativa cumplía el requerimiento.

A continuación, se presenta la matriz de evaluación de alternativas:

TABLA 2. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

MATRIZ EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS						
FACTORES	NO.	CRITERIOS	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
TÉCNICO	1	DOTACIÓN	3	3	10	12
	2	COBERTURA	3	3		
	3	VIDA UTIL	2	3		
	4	TIEMPO DE EJECUCIÓN	2	3		
ECONÓMICO	1	CONSTRUCCIÓN	2	3	9	12
	2	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	2	3		
	3	ECONÓMICO FAMILIAR	3	3		
	4	FUNCIONAMIENTO	2	3		
SOCIAL	1	VIVIENDA	3	3	12	12
	2	SALUD	3	3		
	3	EDUCACIÓN	3	3		
	4	SERVICIO	3	3		
AMBIENTAL	1	BIOTICO	3	3	12	12
	2	HIDRICO	3	3		
	3	FORESTAL	3	3		
	4	SUELO	3	3		

Fuente: Elaboración propia, 2018

TABLA 3. RESULTADOS DE EVALUACIÓN

ALTERNATIVAS:	PONDERACIÓN:
ALTERNATIVA 1	43
ALTERNATIVA 2	48

Fuente: Elaboración propia, 2018

Por lo que se considera que la alternativa viable que beneficia más a la población es la alternativa 2, que contempla la construcción de un pozo que suministre agua potable directamente al sistema, el cual tiene fácil acceso.

3.2 OPCIÓN SELECCIONADA

Como se observa en la tabla 3, la alternativa que trae más beneficios a la población en los aspectos evaluados, es la alternativa 2, que contempla la perforación del pozo en una ubicación adecuada y bombear directamente a la red del sistema de agua potable, que será capaz de satisfacer la demanda de la población hasta el año 2040, brindando un servicio constante y de calidad, permitiendo mejorar el nivel de vida de los usuarios.

4. FORMULACIÓN DEL PROYECTO:

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto consiste en la perforación de un pozo mecánico en la comunidad de San Pedro El Panorama. El pozo tendrá una profundidad de 700 pies y un diámetro de 14 ½ pulgadas. El agua del pozo será bombeada por medio un equipo de bombeo de 60 HP, operando 12 horas al día. Se conectará directamente a la red de distribución, para lo cual se ha contemplado el uso de una válvula reguladora de presión.

El sistema también contará con un sistema de cloración por medio de gas cloro.

La acometida eléctrica será trifásica y se tiene planificado la instalación de un banco de transformación de 75 KVA

4.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO:

4.2.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar las condiciones de salud de los habitantes de la aldea San Pedro El Panorama, Antigua Guatemala, por medio de la perforación de un pozo mecánico, que permita aumentar la cantidad de agua potable y con ello garantizar una continuidad de 24 horas del servicio a nivel domiciliar.

4.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS O INMEDIATOS

- Seleccionar el sitio adecuado para la perforación del pozo mecánico que permita mejorar el sistema de agua potable de la aldea San Pedro El Panorama.
- Perforación de un pozo mecánico con una profundidad de 700 pies, con un diámetro de perforación no menor de 14.5" y un encamisado de 10", con rejillas de fábrica en una longitud de 350 pies.

4.3 METAS O RESULTADOS

Construcción de pozo mecánico para un sistema de agua potable que abastezca a los habitantes de la comunidad San Pedro El Panorama con una continuidad en el servicio de 24 horas y una dotación de 120 L/habitante-día, 4 meses después del inicio de ejecución del proyecto.

A continuación, se describen los aspectos constructivos del pozo mecánico propuesto.

Tomando en consideración las condiciones geológicas e hidrogeológicas anteriormente expuestas, se recomienda las siguientes características constructivas de los pozos mecánicos a perforar:

- Método de perforación: Rotación y/o roto percusión preferiblemente.
- Lodos de Perforación: ESPUMA o BENTONITA SODICA (no lodos orgánicos)
- Diámetro de perforación: No menor de 14 1/2" (pulgadas)
- Profundidad: 700 pies
- Diámetro de Ademe y Filtros: No menor de 8 pulgadas
- Rejilla: Esta se definirá luego del análisis de muestras y registro eléctrico. Sin embargo, dadas las condiciones geológicas de la zona de estudio, se recomienda el uso de REJILLA DE CANASTILLA O PUENTE preferentemente.

Así mismo, en su defecto, puede usarse rejilla de ranura vertical tipo III o IV de fábrica.

Así mismo, se hacen las siguientes recomendaciones para la construcción, evaluación, operación y mantenimiento del pozo:

- Sello sanitario no menor de 100 pies.
- Prueba de bombeo preliminar no menor de 2 horas
- Una prueba de bombeo escalonada (5 escalones de 2 horas cada escalón)
- Prueba de bombeo de larga duración no menor a 24 horas.
- Medición de niveles con sonda eléctrica y no con línea de aire.
- Instalar al momento de la introducción de la bomba, un tubo de PVC de 1", adosada a la tubería de impulsión, con el objeto de llevar un control de niveles de aguas subterráneas.

- Efectuar el análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua explotada del pozo, preferentemente, tomando.

4.4 ASPECTOS DE MERCADO:

Hay varios componentes que resaltar en cuanto a la población demandante del proyecto, se presenta la demanda actual y la futura para ampliar el marco de referencia y poder medir la magnitud de satisfacción que el proyecto generará en la población beneficiaria directa e indirectamente.

4.4.1 DEMANDA ACTUAL:

El sistema de agua potable de la cabecera municipal y comunidades circunvecinas está abastecido por nacimientos y por varios pozos mecánicos, los cuales no son suficientes para atender la demanda actual y futura de la población.

La población actual que demanda el servicio de agua potable del sector de la cabecera municipal es de 2, 750 habitantes, distribuidos en 550 viviendas.

El servicio de agua potable en la comunidad tiene una dotación media de 120 litros por habitante por día y una continuidad del servicio menor de 8 horas por día, razón por la cual, la mayoría de los vecinos se ve obligada a almacenar dentro de sus viviendas para poder abastecerse.

4.4.2 DEMANDA FUTURA:

El proyecto está diseñado para una demanda futura a 20 años plazo, con una población de 6, 095 habitantes y 1, 219 servicios. Para la proyección de la población futura se ha utilizado una tasa de crecimiento geométrico crítico del 3.68% anual, dato para el municipio de Antigua Guatemala obtenido en el INE. Se estima que el sistema iniciará su operación en el año 2020 y culminará en el 2040. La demanda futura del servicio de agua se estima con una dotación de 120 litros por habitante por día, y un caudal requerido de 14.15 l/s.

4.4.3 OFERTA ACTUAL:

Los vecinos de la aldea San Pedro El Panorama se abastecen por medio de un sistema de agua potable del municipio de Antigua Guatemala, el cual presenta problemas de dotación y continuidad debido que el sistema tiene deficiencias en la red de distribución y se realizan cortes al servicio debido durante el día por lo cual se han visto en la necesidad de buscar otras fuentes de abastecimiento, perforación de pozos artesanales, compra al vecino que tiene pozo, así como acumular agua en temporada de invierno y compra de agua embotellada.

4.4.4 OFERTA FUTURA:

Con la construcción del pozo mecánico, en la aldea San Pedro Panorama, las autoridades municipales pretenden mejorar la calidad, continuidad del servicio en la comunidad, cantidad de agua y garantizar que el sistema opere adecuadamente para los próximos 20 años.

La población contará con el servicio de agua las 24 horas del día ya que el caudal se tiene previsto que será suficiente para suplir la demanda al momento de máximo consumo.

4.5 RELACIÓN DEL PROYECTO CON LOS PLANES DE DESARROLLO A NIVEL NACIONAL- LOCAL

El acceso permanente a fuentes de agua segura constituye una necesidad básica para todos los hogares, la carencia de este recurso representa para las personas y sus hogares un fenómeno que afecta la higiene, la salud y el bienestar.

El mejoramiento en el acceso a este servicio permite que los pobladores se vean favorecidos, principalmente por el ahorro del tiempo que ellos invierten día con día en el almacenamiento del agua. Al implementar un sistema de agua potable el cual permita a la aldea contar con el servicio las 24 horas al día, se disminuyen los efectos nocivos en su salud.

Dando cumplimiento con los planes de desarrollo a nivel nacional del plan nacional de desarrollo urbano K'atun: nuestra Guatemala 2032, bajo el eje recursos naturales hoy y para el futuro se realiza el estudio del proyecto denominado CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE ALDEA SAN PEDRO EL PANORAMA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPEQUEZ el cual cuenta con una vida útil de 20 años.

4.6 NORMATIVAS LEGALES EN EL PAÍS, EN RELACIÓN A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El diseño del proyecto denominado CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE ALDEA SAN PEDRO EL PANORAMA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPEQUEZ, sí cumple con las normativas legales y estructurales de:

- Constitución Política de la República de Guatemala, pues establece en el Artículo 253 que a los municipios les corresponde atender los servicios públicos locales, entre los que se encuentran el de agua potable.
- El Código Municipal, Decreto N° 12-2002, y su Reforma, Decreto N° 56-2002, ambos del Congreso de la República, también expresa claramente en su Capítulo 1 del Título V, al referirse a las competencias municipales, que éstas “podrán cumplirse por un municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios”, indicando que la primera de ellas es la de: “a)

Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado;...”

- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República, establece en el artículo 1 que “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente” A través de los estudios y cálculos realizados, se garantiza que se utilizara el agua de forma racional a las necesidades de los habitantes y acorde a los recursos naturales disponibles en la región, además, en el Estudio de Impacto ambiental se incluyen las medidas necesarias para la mitigación de los efectos de la construcción de este proyecto.
- El MARN, fue creado por medio del Decreto No. 90-2000 del Congreso de la República, correspondiéndole formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo, cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural. Con este propósito se realizó el Estudio de Impacto ambiental correspondiente.
- El diseño del proyecto cumple con los criterios establecidos para el diseño de proyectos de abastecimiento de agua potable vigentes actualmente en INFOM/UNEPAR.
- COGUANOR NTG 29001. Agua para consumo humano (agua potable). Especificaciones, Acuerdo Ministerial 523- 2013 indica en su artículo 1 que “El presente Manual de Especificaciones para la Vigilancia y el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, en adelante Manual, tiene como objeto establecer las especificaciones técnicas que se deben aplicar, para la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano en la República de Guatemala” normas bajo cuyos parámetros se analizaran las muestras de agua del pozo, que se tomaran en el momento de la perforación del mismo, además, durante la operación y mantenimiento del sistema, se mantendrá el monitoreo de la calidad del agua que los vecinos estarán recibiendo.

4.7 EQUIDAD Y GÉNERO:

El proyecto abastecerá a la totalidad de la población: hombres y mujeres, en sus distintos grupos etarios y sin distingo de origen étnico o religioso. Al tener el servicio domiciliario, la población con limitaciones por edad, condición física o discapacidad, para el acarreo, se verá altamente beneficiada, impactando de manera positiva en su calidad de vida. El acceso al agua potable es un derecho humano, por lo que no se podrá negar el servicio

a solicitudes futuras, tanto por el crecimiento mismo de la población, como de personas que decidan residir en el lugar.

5. ASPECTOS TÉCNICOS:

5.1 LOCALIZACIÓN:

La aldea San Pedro El Panorama se encuentra localizado en la latitud norte 14°32'28.39" y la longitud oeste 90°44'34.91" a una altura de 1, 524 metros sobre el nivel del mar. Está situada al oeste de la ciudad de Guatemala a 43 km. La ruta se da desde la ciudad de Guatemala hacia Antigua Guatemala, de Antigua Guatemala hacia la aldea San Pedro El Panorama.

El municipio de Antigua Guatemala se ubica al centro del departamento de Sacatepéquez, limita al norte con los municipios de Santo Domingo Xenacoj y Santiago Sacatepéquez, al este se encuentran los municipios de Jocotenango, Pastores, San Antonio Aguas Calientes y Ciudad Vieja, al oeste se encuentran los municipios San Bartolomé Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas, Magdalena Milpas Altas y al sur se encuentra el municipio de Santa María de Jesús, todos del departamento de Sacatepéquez. Se localiza a 14°33'24.35" latitud norte y 90°44'1.80" longitud oeste. Antigua Guatemala registra una extensión territorial de 78 km² y se ubica en la parte alta de la cuenca del río Guacalate, con una altitud de 1536 msnm.

La distancia de aldea San Pedro el Panorama a la cabecera Departamental de Sacatepéquez es de 3 Km. y a la ciudad de Guatemala de 43 Km.

5.2 ASPECTOS LEGALES

La municipalidad de Antigua Guatemala cuenta con las escrituras de los predios donde se ubican las captaciones, los derechos de paso de la línea de conducción, red de distribución. Ver anexo 10

5.3 TAMAÑO:

El tamaño del proyecto se determinó con las siguientes bases de diseño.

BASES DE DISEÑO:

POBLACIÓN FUTURA	6095.00 hab,
DOTACION ADOPTADA PARA POBLACION	120.00 L/hab-dia
CAUDAL MEDIO DE POBLACION	731400.00 L/dia
SUMA DE CAUDAL MEDIO TOTAL	8.47 L/s
FACTOR DE DIA MAXIMO	1.20
CAUDAL DE DIA MAXIMO	10.16 L/s

CAUDAL DE BOMBEO FUTURO	
CAUDAL MAXIMO DE POZO	20 L/s
CAUDAL DE BOMBEO A LOS PRIMEROS 10 AÑOS	
CAUDAL MEDIO	5.896 L/s
CAUDAL DE DIA MAXIMO	7.075 L/s
PERIODO DE BOMBEO	12.000 HORAS
CAUDAL DE BOMBEO PRIMEROS 10 AÑOS	14.150 L/s

El caudal de bombeo explotado 14.15 l/s. y el caudal de día máximo necesario para los primeros 10 años es de 7.075 l/s por lo que con un periodo de bombeo de 12 horas es suficiente para cubrir la demanda. En el año 10 el periodo de bombeo incrementara gradualmente las 17.23 horas hasta el año 20.

Los componentes del proyecto son los siguientes:

1. Banco de transformación trifásica de 75 KVA.
2. Perforación rotativa con broca de 14.5" de diámetro 700 Pies.
3. Fluidos de perforación 195 Litros.
4. Suministro de tubería lisa de acero al carbón de 10" de diámetro TIPO A. ASTM A53B 700 Pies.
5. Instalación de tubería de acero negro al carbón de 10", 700 Pies.
6. Suministro de tubería ranurada de fábrica de acero negro al carbón de 0.250" de espesor, norma ASTM A53B, con diámetro de 10" y con paso no menor del 15% 350 Pies.
7. Suministro e instalación del filtro de grava de 1/4" a 1/2" 250 Pies.
8. Limpieza y desarrollo del pozo 15 Horas.
9. Aforo escalonado (5 escalones de dos horas cada uno) 10 Horas.
10. Aforo de larga duración 36 Horas.
11. Sello sanitario 150 Pies.
12. Muestreo bacteriológico y físico químico 1 Análisis.
13. Acarreo de agua 30 Viajes.
14. Registro eléctrico 30 Días.
15. Desinfección Con Hipoclorito de Sodio al 5% 20 Litros.
16. Acarreo de materiales locales 10 Jornales.
17. Válvula reguladora de presión
 - a. Presión de entrada 40 mca.
 - b. Presión de salida 50 mca.
18. Medidor volumétrico

5.4 TECNOLOGÍA:

5.4.1 POZO MECANICO

Para el dimensionamiento del pozo mecánico se realizó una inspección previa para calcular el nivel estático del manto acuífero en la aldea San Pedro El Panorama, Antigua Guatemala, luego con la Ley de Darcy se ha calculado el nivel dinámico al cual trabajará el pozo. Para la perforación del pozo se utilizará maquinaria de rotación, grúa, camiones para acarreo de materiales, generadores para las pruebas de bombeo.

El pozo mecánico contará con el sistema de cloración por medio de cloro-gas el cual será inyectado a la salida con una dosificación de 1.5 mg/L.

La acometida eléctrica para la operación del equipo de bombeo del pozo mecánico contendrá un banco de transformación de 75KVA.

Contará con una válvula reguladora de presión que estará colocada antes de conectarse a la red de distribución con una presión de entrada de 60 metros columna de agua y una presión de salida de 50 metros columna de agua. También contará con un medidor volumétrico para determinar la cantidad de agua que estará ingresando a la red de distribución.

6. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

En el **anexo 8**, se presenta la libreta topografía del proyecto denominado CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE ALDEA SAN PEDRO EL PANORAMA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPEQUEZ.

7. DISEÑO DEL PROYECTO

Los planos correspondientes a la planificación del proyecto denominado CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE ALDEA SAN PEDRO EL PANORAMA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPEQUEZ se encuentran en el **anexo 13**.

8. PLANOS DE LOCALIZACION Y UBICACIÓN

Los planos correspondientes a la localización y ubicación del proyecto denominado CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE ALDEA SAN PEDRO EL PANORAMA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPEQUEZ se encuentran en el **anexo 13**.

9. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN:

Ver **anexo 2**.

10. PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO:

El costo total del proyecto se detalla en el **anexo 2**.

11. FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

Esta será a través de Fondos del Consejo Departamental de Desarrollo de Sacatepéquez y Fondos Propios de la Municipalidad de Antigua Guatemala. Ver **anexo 2**.

12. ACTIVIDADES DE CIERRE DEL PROYECTO:

Al finalizar el periodo de vida útil del proyecto se debe realizar un estudio de la situación del sistema de agua potable para establecer cuáles son las necesidades del mismo y que proyectos se deben desarrollar para poder ampliar su periodo de vida útil por otros 20 años más.

13. OPERACIÓN, ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VIDA ÚTIL

La operación, administración y mantenimiento estará a cargo de la Municipalidad de Antigua Guatemala para lo cual es necesario para el presente estudio un plan financiero administrativo para la operación y mantenimiento del ornato el cual se presenta dentro de este perfil con el contenido mínimo de las necesidades básicas de mantenimiento agrupadas por frecuencia, recursos humanos y herramientas, costos previstos. Siendo una inversión mensual de Q. 44, 609.35. El periodo de vida útil del proyecto es de 20 años.

14. OPERACIÓN:

Se adjunta al perfil, el presupuesto detallado de Operación Q. 41,270.61 mensual, que equivale a Q 495,247.27 anuales, para el pago de los gastos de cloración, el cual consiste en la compra del gas cloro con un costo mensual de Q1, 149.82, electricidad para el funcionamiento de la bomba del pozo mecánico con un costo mensual de Q18, 712.46. Para su óptimo funcionamiento, la municipalidad debe estructurar la operación del proyecto con los cargos que se describen a continuación: encargado del proyecto (Ingeniero eléctrico o mecánico) este cuenta con tiempo completo, 2 fontaneros de tiempo completo con turnos diurno, mixto o nocturno, un secretario el cual contara con medio tiempo y un tesorero de medio tiempo.

15. PERSONAL NECESARIO PARA LA OPERACIÓN DEL SISTEMA:

PERSONAL	CANTIDAD	SALARIO	TOTAL
INGENIERO MECÁNICO	1	Q6,800.00	Q6,800.00
FONTANERO	2	Q3,800.00	Q7,600.00
SECRETARIO	1	Q2,800.00	Q2,800.00
TESORERO	1	Q2,800.00	Q2,800.00
TOTALES	5		Q20,000.00

15.1 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO:

Al inicio de las acciones de operación del sistema de agua potable por bombeo se deberá realizar una capacitación por parte del ingeniero mecánico encargado del sistema hacia los fontaneros. El contenido mínimo de la capacitación es el contenido en el **anexo 3** Manual de Operación y Mantenimiento.

Los fontaneros deberán tener amplio conocimiento del funcionamiento del sistema para contar con un óptimo funcionamiento.

Se realizará una retroalimentación de las funciones de los fontaneros a cada 6 meses para garantizar que tengan claras las funciones que le fueron asignadas.

El costo anual de la capacitación será de Q2, 500.00.

15.2 ADMINISTRACIÓN:

La administración del proyecto está a cargo de la Municipalidad y autoridades comunitarias (COCODES) a través del personal de mantenimiento de los servicios públicos. El Gasto de administración Q. 2,445.00 mensuales, este incluye gastos de papelería por Q 2, 195.00 y viáticos por Q 250.00.

15.3 MANTENIMIENTO Y VIDA ÚTIL

El costo de mantenimiento mensual es de Q 340.84, el cual incluye el mantenimiento anual del sistema y del equipo de bombeo, así como también una reserva anual para la reposición del equipo de bombeo.

15.4 CALCULO DE TARIFA

La tarifa se estableció tomando en cuenta el número de conexiones domiciliarias actualmente de 439. Por lo que se establece una tarifa de Q90.00 para el proyecto de sistema de agua potable por bombeo en la aldea San Pedro El Panorama. Ver **anexo 6**.

15.4.1 PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL:

Dentro del **anexo 6**, se presenta el programa de egresos para la operación y mantenimiento anual del sistema de agua potable de la aldea San Pedro el Panorama, en el cual se describen de forma gráfica los costos mensuales de Operación: cinco salarios, cloración, estudios (Bacteriológico y Fisicoquímico), Energía Eléctrica; Mantenimiento: operación del sistema, equipo de bombeo, reposición de equipo de bombeo; Administración: papelería, viáticos. Los Gastos mensuales serán de Q. 44,056.45 y los anuales de Q. 495,247.27. Ver **anexo 6**.

16. ASPECTOS FINANCIEROS

El proyecto será Ejecutado con Fondos de Consejo Departamental de Desarrollo y fondos propios de la municipalidad de Antigua Guatemala. Ver **anexo 5**.

17. ASPECTOS AMBIENTALES:

Se han elaborado tanto la Evaluación Ambiental Inicial como el plan de Gestión Ambiental, con los cuales se han obtenido los principales impactos ambientales, así como sus las medidas de mitigación ambiental, siendo las siguientes:

17.1 IMPACTOS AMBIENTALES:

Fase de Construcción:

Generación de polvo. Afectación de la calidad del aire por emisiones generadas por la combustión en los motores. Generación de ruido. Alteración de la calidad de suelo. Contaminación de fuentes hídricas por arrastre de sedimentos. Alteración de la calidad del agua por contaminación con residuos líquidos de agua superficial y subterránea. El aprovechamiento de los mantos acuíferos puede provocar disminución de los mismos. Generación de empleo local por actividades de construcción del proyecto. Daño a la salud del personal debido a ruido y polvo.

Fase de Operación:

Disposición inadecuada de desechos sólidos producto de las labores de mantenimiento y limpieza. Mejoramiento de la salud de los habitantes de la zona de influencia del proyecto. Actividades de mantenimiento de infraestructura del proyecto. Uso de agua subterránea para incremento de caudal disponible

Fase de Abandono:

Disposición inadecuada de desechos sólidos producto de las labores retiro de equipos. Afectación de la calidad de vida de los habitantes de la zona de influencia del proyecto. Actividades de abandono de infraestructura del proyecto.

17.1 Medidas de Mitigación Ambiental:

Fase de Construcción:

Riego de agua sobre las áreas de tierra y ripios. Cubrir materiales excavados, materiales de construcción y ripios que puedan generar polvo al ser afectados por viento o lluvia con una lona o nylon. La maquinaria y equipo y los vehículos de la constructora no podrán permanecer encendidos en el proyecto. Realizar mantenimiento a la maquinaria y equipo en el momento requerido de acuerdo a sus especificaciones de uso y mantenimiento. Tapones ergonómicos de uso obligatorio para los operadores de maquinaria. Uso de maquinaria de perforación en horario diurno. El suelo producto excavaciones deberá confinarse para su uso posterior o bien disponerse adecuadamente en botaderos autorizados. Se deberá de programar las actividades del proyecto de manera que no permanezcan zanjas abiertas durante periodos prolongados de tiempo. Los trabajadores que no sean de la comunidad deberán usar los de comercios donde se alimenten o donde se hospeden. Las áreas de trabajo deberán ser dotadas de basureros y bolsas para disposición de basura común. La basura común generada, deberá ser desechada en el botadero municipal autorizado. No deberá mantenerse acumulaciones de material excavado o ripios de demolición por periodos largos de tiempo, principalmente si hay ocurrencia de lluvias. Los trabajadores que no sean de la comunidad deberán usar los de comercios donde se alimenten o donde se hospeden. Será terminantemente prohibido realizar deposiciones líquidas por parte de los trabajadores en áreas públicas. Realizar trabajos de reforestación que favorezcan la recarga hídrica de la micro cuenca. Fomentar que el empleo generado sea de beneficio a la población local al tratar en la medida de lo posible de contratar trabajadores de la comunidad. Establecer procedimientos y normas de conducta para los empleados. Realizar reuniones de trabajo periódicas. Demarcar adecuadamente las áreas de trabajo. Colocar señalización haciendo uso de los colores y símbolos comúnmente aceptados para estos fines. Prohibir el ingreso de personas ajenas al proyecto a las áreas de trabajo. Dar charlas de seguridad industrial al personal. Los empleados deberán contar con equipo de protección completo (chaleco reflectante, casco, botas con punta de acero, lentes, tapones de oídos y mascarillas). Contar con un botiquín de primeros auxilios. Los empleados deberán usar equipo de protección completo incluidos accesorios para protección contra el polvo y ruido. Elevar el nivel del piso del área del pozo mecánico 0.80 metros de la cota de la carretera, ya que esta es una zona de inundación y profundizar el sello sanitario del pozo por lo menos 100 pies, para evitar la contaminación del agua potable con el agua superficial. Implementar la unidad de cloración.

Fase de Operación:

Los residuos sólidos generados en las actividades de mantenimiento y en reparaciones menores deberán disponerse adecuadamente en botaderos autorizados. Las actividades de mantenimiento deberán programarse en intervalos regulares de tiempo. Deberá capacitarse a la población en aspectos de uso

sostenible del agua domiciliar. En la medida de lo posible deberán contratarse trabajadores de la comunidad. Establecer procedimientos y normas de conducta para los empleados y beneficiarios. Favorecer la recarga hídrica del área mediante el mantenimiento de áreas forestadas. Uso racional del caudal extraído. Realizar la cloración permanente.

Fase de Abandono:

Los desechos sólidos generados por el retiro de equipos transportados al botadero autorizado. Los equipos de bombeo y tratamiento de agua serán almacenados en la bodega municipal. Al clausurarse y abandonarse esta alternativa de agua, deberá contarse con un sistema análogo que permita satisfacer las necesidades de agua de la comunidad. En la medida de lo posible deberán contratarse trabajadores de la comunidad. Establecer procedimientos y normas de conducta para los empleados.

18. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

18.1 EVALUACIÓN FINANCIERA:

Para evaluar la inversión del proyecto de agua potable, se ha procedido al cálculo de los indicadores económicos VAN, Valor Actual Neto; RB/C, Relación Beneficio-Costo y TIR, Tasa Interna de Retorno. Esto se ha logrado por medio de un flujo de ingresos, egresos y beneficios que genera el proyecto a lo largo del periodo de vida del mismo, el cual es de 20 años. A continuación, se proporcionan los resultados obtenidos.

FLUJO DE FONDOS:

El flujo de fondos del proyecto agua potable, de San Pedro El Panorama del municipio de Antigua Guatemala departamento de Sacatepéquez, lo constituye la inversión en el periodo cero, los ingresos, beneficios y costos que se originan en las operaciones del mismo en cada uno de los años de vida útil del proyecto; luego se actualizan a una tasa del 12% y sirve para el cálculo de los indicadores: Valor actual neto (VAN), relación beneficio costo (R B/C) y la tasa interna de retorno (TIR).

INGRESOS Y BENEFICIOS EN LA OPERACIÓN DEL PROYECTO.

Para el cálculo de los ingresos y beneficios en la operación del proyecto se aplicaron las siguientes variables: Ingresos por tarifa y conexiones, plusvalía de las propiedades de cada uno de los usuarios, beneficio en salud de cada una de las familias y el beneficio en trabajo por familia.

18.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA:

Para evaluar la inversión del proyecto denominado CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE ALDEA SAN PEDRO EL PANORAMA, ANTIGUA GUATEMALA,

SACATEPEQUEZ se evaluaron los criterios indicadores financieros, los cuales se detallan en el **anexo 5**.

18.3 PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN:

El indicador del periodo de recuperación de la inversión, demuestra en cuantos años es pagado y el resultado obtenido en el proyecto de agua potable es de 2 años se demuestra que la inversión es recuperada en pocos años de la vida útil del proyecto y que genera beneficios a la población de la comunidad beneficiada.