



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

**NEXOS LOCALES**  
Para La Gobernabilidad Responsable

**“VALORANDO CADA VOZ Y PARTICIPACIÓN”**



# Diagnóstico de Agua y Cambio Climático del Municipio de San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos

Realizado por: Enrique Miranda  
Consultor

USAID NEXOS LOCALES  
Contrato No. AID-520-C-14-00002  
Septiembre, 2015

Sede Central  
12 Avenida I-48, Zona 3  
Casa de Piedra  
Teléfonos:  
(502) 77630935 • (502) 77630940  
Quetzaltenango  
Guatemala

Sede Regional  
Sector 4, 00-38, zona 11.  
Cambote Huehuetenango  
Teléfono:  
(502) 79344207



**ÍNDICE GENERAL**

ACRÓNIMOS .....	4
RESUMEN EJECUTIVO .....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
1. OBJETIVOS.....	7
1.1. Objetivo general.....	7
1.2. Objetivos específicos .....	7
2. METODOLOGÍA.....	7
3. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA DEL SERVICIO URBANO DE AGUA.....	8
3.1. Información general .....	8
3.2. Operación del sistema urbano de agua.....	8
3.3. Monitoreo de calidad de agua .....	8
3.4. Saneamiento.....	9
3.4.1. Aguas residuales .....	9
3.4.2. Residuos sólidos.....	9
3.5. Cuencas y protección.....	9
3.6. Dirección y planificación .....	9
3.7. Resultados clave.....	10
4. DIAGNÓSTICO DE LA DEMANDA DEL SERVICIO URBANO DE AGUA.....	10
4.1. Información general.....	11
4.2. Calidad del agua.....	11
4.3. Percepción de la calidad del agua.....	12
4.4 Disponibilidad para la conservación de nacimientos de agua.....	12
5. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE AGUA.....	13
5.1 Marco legal .....	13
5.2 Vigilancia y control .....	14
5.3. Presencia o ausencia de coliformes fecales .....	14
5.4. Presencia o ausencia de cloro residual.....	14
5.5 Actores municipales de agua y cambio climático .....	14
6. DIAGNÓSTICO DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE SAN RAFAEL PIE DE LA CUESTA .....	15
6.1 Percepciones ante el cambio climático.....	15
6.2 Herramientas para mitigación y/o adaptación al cambio climático.....	16

6.3	Conocimiento y utilización de información disponible .....	17
6.4	Necesidades de fortalecimiento municipal .....	18
7.	CONCLUSIONES.....	20
8.	RECOMENDACIONES.....	21
	BIBLIOGRAFÍA.....	22
	ANEXOS.....	23

**ACRÓNIMOS**

<b><u>Siglas</u></b>	<b><u>Descripción</u></b>
<b>AP</b>	Agua Potable
<b>CEPEDEM</b>	Centro Experimental para el Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa
<b>COMRED</b>	Coordinadora municipal para la reducción de desastres
<b>DAFIM</b>	Dirección Administrativa y Financiera Municipal
<b>DAS</b>	Departamento de Agua y Saneamiento
<b>DRN</b>	Departamento de Recursos Naturales
<b>INAB</b>	Instituto Nacional de Bosques
<b>INFOM</b>	Instituto de Fomento Municipal
<b>INSIVUMEH</b>	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
<b>MAGA</b>	Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación
<b>MARN</b>	Ministerio de ambiente y recursos naturales
<b>MSPAS</b>	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
<b>OMAS</b>	Oficina Municipal de Agua y Saneamiento
<b>OSP</b>	Oficina de servicios públicos
<b>USAID</b>	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional(Siglas en inglés)

## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente diagnóstico de Agua y Cambio Climático se realizó una investigación que busca fortalecer al poder local del municipio de San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos, abordando en primer plano el estado situacional del sistema de agua potable enfocado a los problemas que repercuten en su buen funcionamiento y que inciden directamente en la salud y el bienestar socioeconómico de los habitantes, proponiendo alternativas para mitigar los impactos identificados. En segundo plano, consolidar la información proporcionada por los actores locales referente a la percepción del cambio climático y una reseña cronológica de los eventos hidrológicos que han incidido en su economía por impactos provocados en los principales cultivos, en los bienes y servicios ambientales, la infraestructura y vidas humanas. Y en tercer plano, se aborda la identificación de los actores directos que apoyan a las autoridades locales en la gestión del agua potable y en la gestión de los riesgos y amenazas, para sumar esfuerzos en la especialidad que les corresponde, también se busca conocer el tipo de herramientas con que cuentan y que han implementado en la mitigación y adaptación al cambio climático para, de igual manera, hacer las propuestas y unir esfuerzos para fortalecer al gobierno local.

El diagnóstico de Agua y Cambio Climático se realizó con el auspicio de USAID/Proyecto Nexos Locales, a través de una consultoría independiente que de acuerdo a los términos de referencia siguió un proceso metodológico que abarcó una visita de campo al casco urbano, para entrevistar a directores y coordinadores municipales, técnicos institucionales y usuarios del servicio de agua potable. Esta fase incluyó una visita a todos los componentes del sistema, toma de muestras de agua y análisis in situ. En función de todos los aspectos abordados, se realizó una caracterización con toda la información para priorizar hallazgos y proponer recomendaciones de fondo.

El estudio se realizó utilizando un análisis estadístico descriptivo usando parámetros porcentuales para ponderar las variables de respuesta, las cuales se representaron en forma de índices.

En el diagnóstico se evidenciaron las fortalezas y debilidades halladas, con lo que se concluye que: el sistema de agua potable del municipio de San Rafael Pie de la Cuesta se encuentra dentro del rango de vida útil, pero presenta daños estructurales en los tanques de distribución por efecto de eventos sísmicos de gran magnitud, además se indica que el sistema de cloración funciona adecuadamente y que los nacimientos de donde se abastece uno de los dos sistemas de agua potable actualmente están subutilizados, también se menciona que el valor económico que se le da al agua es bajo por lo que existe un costo de oportunidad que asume la municipalidad al subsidiar el servicio, también hay una calificación de agua segura al estar dentro del rango permisibles para los parámetros analizados; hay debilidad en la coordinación de actores de agua y cambio climático; no existe plan de ordenamiento territorial y hay poco personal capacitado en atención para la adaptación al cambio climático.

## INTRODUCCIÓN

El Proyecto Nexos Locales ha sumado esfuerzos en el apoyo a municipios en el área de acción del proyecto. Uno de los mecanismos con los que se considera alcanzar los objetivos propuestos por el proyecto, es a través del fortalecimiento de las capacidades de gobiernos locales para incrementar ingresos y responder a las preocupaciones de las y los ciudadanos, en búsqueda del desarrollo socioeconómico del área, relacionados con seguridad, inseguridad alimentaria, salud, cambio climático y prevención de desastres.

El presente diagnóstico se enfocó en reconocer debilidades y fortalezas institucionales locales sobre acciones dentro de la temática de agua y cambio climático. Así mismo, desarrollar actividades que contribuyan en el cumplimiento de los objetivos 3 y 5 del proyecto Nexos Locales.

Para ello se desarrolló una serie de estrategias y metodologías las cuales constaron de: a) etapa de recopilación de información base en temas de ambiente, recursos naturales, suelo bosque, agua, y su calidad, cambio climático, gestión del riesgo, medios de vida y gobernabilidad ambiental; b) mapeo de actores involucrados en temas de recursos naturales, gestión de los recursos hídricos, cambio climático, gestión de riesgo, tomando en cuenta aspectos, sociales, económicos e institucionales; c) visita a instituciones y validación de herramientas en las municipalidades donde se recolectó la información; d) monitoreo de calidad de agua en los sistemas de agua del área urbana; e) percepción por parte de pobladores acerca del sistema y calidad del agua para consumo humano.

El trabajo de campo se realizó con el apoyo de las dependencias municipales y del personal de saneamiento ambiental del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Entre los resultados conseguidos podemos mencionar la caracterización de la oferta del servicio de agua municipal y la percepción de la demanda del servicio (usuarios) respecto al servicio de agua potable, identificación de actores que participan de manera directa o indirecta en la gestión del servicio de agua y saneamiento, calidad de agua, y el grado de conocimiento acerca del tema de cambio climático y las herramientas para mitigar los efectos que este traiga consigo.

## I. OBJETIVOS

### I.1. Objetivo general

Realizar un diagnóstico de agua y cambio climático en el casco urbano del municipio de San Rafael Pie de la Cuesta del departamento de San Marcos.

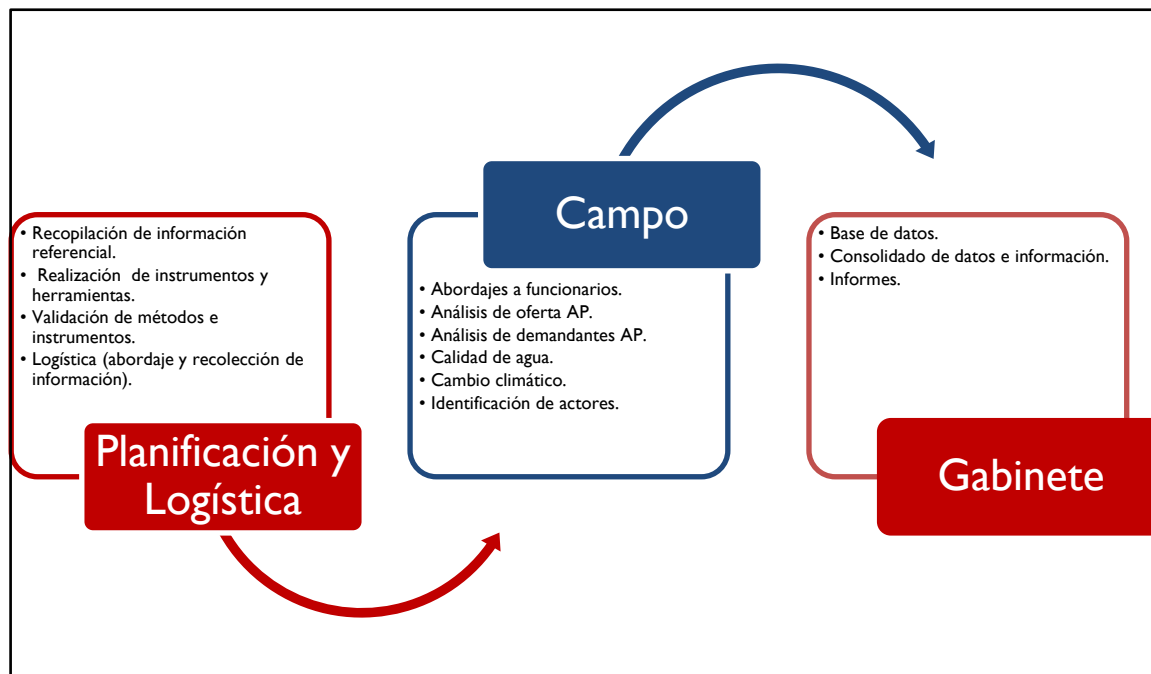
### I.2. Objetivos específicos

- Realizar una evaluación preliminar del estado situacional del sistema de agua potable, mediante la caracterización de la oferta y la demanda.
- Identificar a los actores municipales del agua y cambio climático.
- Realizar una evaluación del nivel de conocimiento de los actores locales para la adaptación al cambio climático.

## 2. METODOLOGÍA

La metodología aplicada fue dinámica, participativa e incluyente. Se buscó captar información primaria en base al conocimiento y experiencia que tienen i) funcionarios municipales y representantes institucionales relacionados directamente al agua y cambio climático; ii) usuarias y usuarios (demanda) del servicio de agua urbana municipal; y iii) representantes de instituciones gubernamentales y no gubernamentales relacionados con el agua y cambio climático en el municipio.

El proceso se organizó en tres etapas o momentos que se desarrollaron en forma secuencial, encaminados a alcanzar los resultados e impactos esperados por el proyecto Nexos Locales.



Proceso metodológico. Diagnóstico municipal de agua y cambio climático.



### 3. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA DEL SERVICIO URBANO DE AGUA

La información y resultados que se presentan a continuación fueron recolectados durante el mes de agosto del año 2,015. El Departamento de Agua y Saneamiento (DAS) es la unidad municipal encargada de tratar todo lo relacionado al tema de agua. Este departamento coordina especialmente con concejales municipales y con la Dirección Administrativa Financiera Integral Municipal (DAFIM), que tiene como misión, la planificación, ejecución y control presupuestario de obras municipales.

#### 3.1. Información general

El municipio de San Rafael Pie de la Cuesta, departamento de San Marcos, se encuentra a una distancia de 27 kilómetros de la cabecera departamental y a 279 km. de la ciudad capital.

La altitud es de 1,039 metros de altura sobre el nivel del mar y su extensión territorial de 60 Km<sup>2</sup>. De acuerdo al último censo del INE (año 2002) la población total fue de 13,072 habitantes, 6,495 hombres (50%) y 6,577 mujeres (50%). Población total estimada en el año 2010 fue de 15,207, siendo la densidad poblacional por km<sup>2</sup> de 208.<sup>1</sup>

El abastecimiento de este servicio ha sido suficiente ya que el municipio cuenta con abundante recurso hídrico, la mayoría de las comunidades del municipio cuenta con el vital líquido, en el caso de la cabecera municipal se cuenta con el servicio todos los días. De un total de 2444 viviendas, el 91% tiene servicio de agua potable.

#### 3.2. Operación del sistema urbano de agua

El servicio en San Rafael Pie de la Cuesta es proporcionado por Inspectoría Municipal de Agua y, dado a la gran cantidad de nacimientos naturales ubicados en la parte alta del municipio, se han construido tres captaciones, para obtener el líquido y posteriormente distribuir el agua a las viviendas.

Se cuenta con un inventario y mapeo de fuentes de agua, especialmente de la zona protegida (Astillero Municipal), localizada en el municipio de Palo Gordo. Otras comunidades y municipios como San José El Rodeo, han gestionado el agua al municipio, siendo beneficiados, esto da la idea que el acuífero es una muy buena producción de agua, incluso en época de estiaje, aunque bajan los caudales, no deja de producir.

Existen dos sistemas de agua los cuales funcionan por gravedad, dado las condiciones topográficas de la zona, las presiones hidráulicas sobrepasan los requerimientos por lo que tienen instalados en las tuberías de conducción principal, cajas rompe presiones para estabilizar el sistema. Se tiene en total 3 tanques de distribución con un volumen de almacenamiento de 203 m<sup>3</sup> cada uno, el número de acometidas que se tienen en el casco urbano es de 966.

El valle donde se asienta el municipio de San Rafael Pie de la Cuesta recibe la influencia de acuíferos cercanos, razón por la cual es posible explotar el agua subterránea por pozos mecánicos y artesianos, de los cuales no se cuenta con inventarios.

#### 3.3. Monitoreo de calidad de agua

De acuerdo con lo indicado en el Puesto de Salud y los registros consultados, se monitorea la calidad de agua cada 8 días, muestreándose 6-9 puntos, que abarca casas particulares y edificios públicos, las muestras son enviadas siguiendo el protocolo de la cadena de custodia hacia el

---

<sup>1</sup> (Cancinos Pérez, 2011)



Centro de Salud de la cabecera de San Marcos. Los parámetros reportados son: pH, cloro residual y E. coli, en el casco urbano el monitoreo lo realiza el ISA (inspector de saneamiento ambiental).

### 3.4. Saneamiento

De acuerdo al Censo 2002, la población utiliza mayormente servicios sanitarios conectados a drenajes, seguido del uso de letrinas y fosas sépticas.

La municipalidad contempló para este año proyectos en pro del saneamiento del municipio, estos proyectos contribuyen al mejoramiento de alcantarillado sanitario, cambio de tubería de agua potable; con un presupuesto de Q. 553,000.00 construcción de sistema de agua potable al caserío Nuevo San Rafael; con un presupuesto de Q. 1, 475,000.00

#### 3.4.1. Aguas residuales

La disposición final de las aguas residuales se realiza por medio de dos desfuegos, hacia la subcuenca del río Cabúz, el sistema de drenaje utilizado no es separativo y conduce las aguas ordinarias (grises), las aguas especiales (industriales) y las aguas pluviales.

Dentro de las aguas residuales de tipo especial se tiene el mayor impacto ambiental ya que las descargas de las aguas mieles provenientes de los beneficios de café en su mayoría no reciben tratamiento.

#### 3.4.2. Residuos sólidos

El servicio de extracción de basura en el casco urbano, ha sido otorgado a una persona individual por medio de la concesión para la prestación del mismo, el cual se realiza por rutas específicas, en un vehículo tipo pick-up los días martes, jueves, sábado y domingo, dos veces por semana en cada hogar. Tiene un costo de Q.20.00 al mes, el cual varía de acuerdo a la cantidad de basura que cada vivienda genera; para los comercios de mayor tamaño la cuota oscila entre Q.40.00 y Q.60.00 mensuales.<sup>2</sup>

### 3.5. Cuencas y protección

El territorio de San Rafael Pie de la Cuesta, está ubicado en las micro cuencas del río Cabúz y el río Mopá que atraviesan el territorio del municipio, tiene zonas de recarga hídrica sin cobertura en la parte alta del municipio que representan 27.9 kilómetros cuadrados del territorio.

La municipalidad no cuenta con un plan para la protección de las fuentes hídricas.

### 3.6. Dirección y planificación

La oficina encargada de la parte operativa y financiera se denomina Inspectoría Municipal de Agua. La cual cuenta con un equipo de 4 fontaneros y un coordinador.

La tarifa asignada al canon de agua es de Q.6.00/mes con una dotación de 60 m<sup>3</sup>, esta oficina coordina la instalación de nuevos servicios, instalación y lectura de 966 contadores y realiza la cobranza por factura de agua, dicha oficina opera con déficit, ya que se subsidia el servicio del sistema de agua potable.

El status legal de las fuentes de agua está respaldada con escrituras de registro a favor de la municipalidad.

---

<sup>2</sup> (Cancinos Pérez, 2011)

La operación del sistema de agua del San Rafael Pie de la Cuesta está regido por un reglamento que tiene menos de 10 años de su publicación, también se cuenta con un plan maestro y política para la gestión del agua potable.

### 3.7. Resultados clave

En la tabla siguiente, se muestran los resultados clave de las pruebas y sondeos domiciliarios obtenidos en la caracterización del servicio urbano de agua.

**Caracterización de la oferta del servicio urbano de agua**

#	Prueba o Consulta	Hallazgo o Respuesta
1	Muestras de Cloro y Coliformes	Categoría 3: Pasó la prueba de Cloro
2	Oficina de Agua	Categoría 2: Entidad Municipal Otra (DAFIM, DMP)
3	Precio	Categoría 2: Q 6-10
4	Acceso	Categoría 3: Todos los días 80%-100%
5	Comprar Agua	Categoría 2: 20% - 50%
6	Precio Justo	Categoría 2: Menos de Q20
7	Monitoreo	Categoría 2: Cloran, no hacen monitoreo

1. ¿Las muestras de agua pasan las pruebas de cloro y coliformes? Categoría 1: No pasó ninguna prueba. Categoría 2: Pasó la prueba de coliformes (no hay coliformes). Categoría 3: Paso la prueba de cloro (hay cloro). Categoría 4: Paso las dos pruebas (hay cloro y no hay coliformes).
2. ¿Hay Oficina de Agua y cómo es? Categoría 1: Comité/Asociación de Agua. Categoría 2: Entidad Municipal Otra (DAFIM, DMP). Categoría 3: Entidad Municipal de Agua (OMA, DAS).
3. ¿Cuánto paga usted (al mes) para los servicios de agua? Categoría 1: Q 0-5. Categoría 2: Q 6-10. Categoría 3: Q 11-15.
4. ¿Qué porcentaje de la población tiene acceso a agua todos los días? Categoría 1: Menos de 40%. Categoría 2: 40-70%. Categoría 3: 80-100%.
5. ¿Qué porcentaje de la población compra agua pura? Categoría 1: más de 50%. Categoría 2: 20-50%. Categoría 3: Menos de 20%.
6. ¿Cuál cree que es el precio justo que debería pagar mensualmente? Categoría 1: Nada. Categoría 2: Menos de Q20. Categoría 3: Más de Q20.
7. ¿Hay monitoreo (de cantidad de cloro y coliformes) y cloración suficiente de agua? Categoría 1: No cloran suficiente, no hacen monitoreo. Categoría 2: Cloran, pero no hacen monitoreo. Categoría 3: Cloran y hacen monitoreo.

## 4. DIAGNÓSTICO DE LA DEMANDA DEL SERVICIO URBANO DE AGUA

Para obtener la información que caracterizara el sistema de agua potable, se realizó una encuesta con diez usuarios, la herramienta utilizada está estructurada en secciones con preguntas de respuestas rápidas. Tales indagaciones tienen como objetivo proyectar las necesidades de la demanda respecto a los servicios de agua potable de la municipalidad de San Rafael Pie de la Cuesta.

#### 4.1. Información general

El 100% respondió que tienen servicio regular todos los días, pero en época de estiaje el servicio suele ser irregular, es un periodo de racionamiento en donde la distribución se sectoriza para que los usuarios se abastezcan del agua por una hora.

El 100% respondió que el agua que utilizan es del sistema municipal, ninguno de los entrevistados manifestó abastecerse de otra manera, es decir no existen chorros o piletas públicas, tampoco existe servicio de abastecimiento de agua por medio de cisternas ya sea privado o municipal.

El 100% respondió que el precio justo estaría por debajo de los Q.20.00, actualmente la tarifa que se paga es de Q.6.00.

El 60% cree que los ingresos por concepto de agua, los utiliza la municipalidad en mejoramiento del servicio, el 20% optó por dar dos respuestas, indicando que creen que utilizan una parte de los ingresos para mejoramiento para el sistema y la otra parte para el pago de salarios de trabajadores de la municipalidad, 10% respondió que cree que estos ingresos se usan exclusivamente para el pago de salarios de los empleados municipales.

#### 4.2. Calidad del agua

La calidad del agua se define como “las condiciones en que se encuentra el agua respecto a las características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por actividades humanas”. El concepto de calidad del agua ha sido asociado al uso del agua para consumo humano, entendiéndose que es de calidad cuando puede ser usada sin causar daño. Sin embargo, dependiendo de otros usos que se requieran para el agua, así se puede determinar su calidad.

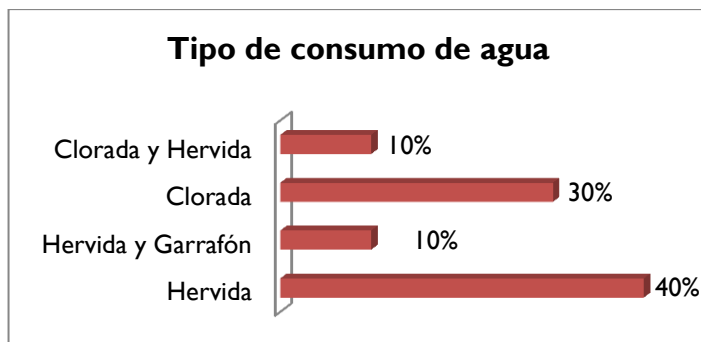
Bajo ese concepto, se realizó una encuesta a pobladores locales para determinar su percepción acerca del sistema de abastecimiento urbano (oferta) otorgado por la municipalidad.

Cuando se les preguntó a los entrevistados como consideraban la calidad del agua que reciben en su hogar, el 90% de las personas encuestadas indicó que el agua que reciben en las casas es de buena calidad, el 10% no contestó.

El 20% indicó notar color en el agua que reciben, sin especificar si es eventualmente o de manera regular, el 10% indicó notar olor y sabor, 20% indicó sentir olor al agua que consumen pero especificando que es cuando tiene más cloro, el 50% de los encuestados no opinaron sobre esta pregunta.

El 40% contestó que hierve el agua que utiliza para beber o preparar otras bebidas como café y refrescos; el 30% utiliza el agua de consumo solo clorada como la obtienen del grifo; el 10% contestó que hervía el agua, pero también compraban garrafones de agua, 10% contestó que consumía agua clorada y que también hervía ocasionalmente el agua para consumo, el 10% restante no contestó.

En base a la información recabada, se estimó que la población consume agua de la siguiente manera:



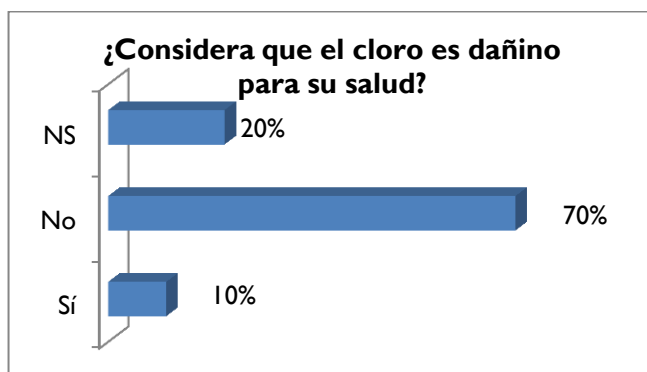
En la gráfica anterior se refleja que una cantidad significativa de la población (60%) hierve el agua como método de desinfección. Esto afecta de manera directa la tala descontrolada de árboles (si se usa leña) o a la economía si se compra gas.

Se considera que la población sí tiene idea de los lugares de donde proviene el agua que abastece el sistema de municipal. Conociendo el origen es más fácil el cuidar, tratar y conservar dichas fuentes.

#### 4.3. Percepción de la calidad del agua

La norma establecida por la COGUANOR dicta que “el agua para ser consumida por el ser humano, debe ser sin sabor, sin color y sin olor”. Según la percepción de los entrevistados, el agua suministrada a los habitantes del casco urbano del municipio no cuenta con estos aspectos, concluyendo que el agua que consumen es de “buena calidad”.

70% considera que el cloro no es dañino para su salud, 10% respondió que sí, es dañino para su salud, relacionándolo con temas hepáticos, caída de cabello y esterilización en mujeres, 20% no quiso opinar sobre este tema.



Cuando se les preguntó si algún miembro de su familia había padecido de enfermedades intestinales en los últimos seis meses, las respuestas fueron: el 80% respondió que no, 20% no respondió o no sabía.

#### 4.4 Disponibilidad para la conservación de nacimientos de agua.

70% respondieron que la responsable de cuidar las fuentes de agua es la municipalidad, 10% indicó que los responsables son la municipalidad y los usuarios, 10% indicó que todos (municipalidad, usuarios, gobierno, dueños del terreno), 10% no opinó al respecto.

Cuando a los usuarios del agua se les preguntó su disponibilidad para contribuir al cuidado de las fuentes de agua, las respuestas fueron: 100% contestó que si contribuiría para el cuidado y conservación de las fuentes que les proveen de agua.

Se les preguntó a los usuarios del servicio de agua, cómo contribuirían a cuidar las fuentes de agua, las respuestas fueron: 100% de los entrevistados respondió que contribuirían reforestando la zonas de recarga hídrica donde se ubican las fuentes que los proveen de agua.

## 5. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE AGUA

El agua que es recomendable para consumo humano se llama agua potable. Proviene de fuentes superficiales o subterráneas, y generalmente, debe estar tratada para eliminar cualquier tipo de contaminación. En Guatemala existe una norma para agua potable establecida por la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR). En ella “se establecen límites máximos aceptables y permisibles de compuestos químicos, características sensoriales, biosidas y límites microbiológicos, así como las concentraciones de cloro y métodos de análisis bacteriológicos”<sup>3</sup>.

Entre los factores que determinan la calidad del agua están:

- **Factores físicos:** la calidad del agua modificada por sustancias, puede no ser tóxica, pero cambia el aspecto del agua. Entre ellas los sólidos en suspensión, la turbidez, el color, la temperatura.
- **Factores químicos:** las actividades industriales generan contaminación al agua cuando hay presencia de metales pesados tóxicos para los humanos tales como arsénico, plomo, mercurio y cromo.
- **Factores biológicos-bacteriológicos:** Las coliformes representan un indicador biológico de las descargas de materia orgánica. Las coliformes totales no son indicadoras estrictas de contaminación de origen fecal, puesto que existen en el ambiente como organismos libres. Sin embargo, son buenas indicadoras microbianas de la calidad de agua.<sup>4</sup>

### 5.1 Marco legal

En el Código Municipal, artículo 68 inciso a), referente a las competencias municipales, se indica que las municipalidades deben de dar abastecimiento domiciliar de agua potable debidamente clorada. Basándose en el código se establece este como el método de desinfección a utilizar por las municipalidades de Guatemala.

Aunado a lo anterior, el agua debe cumplir con lo establecido en la norma COGUANOR NGO 29 001:99, que tiene por objeto fijar los parámetros físicos, químicos, y bacteriológicos que definen la calidad del agua potable, estableciendo los límites máximo aceptable (LMA) y máximo permisible (LMP) que debe tener el agua para el consumo humano.

Bajo ese contexto, y como parte de la metodología de trabajo indicada por el Proyecto Nexos Locales, se analizaron los parámetros de cloro residual libre y bacteriológico (coliformes fecales)

<sup>3</sup> Esta norma constituye la primera revisión a la norma COGUANOR NGO 29 001 AGUA POTABLE. Especificaciones, publicada en el diario oficial del 18 de octubre de 1985.

<sup>4</sup> Fuente: compilado y adaptado de Lenntech. 2006. Agua residual & purificación del aire. Holding B.V. Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft, Holanda) Potablewater 2006. España. <http://potablewater.iespana.es>

en puntos clave del sistema urbano de agua del municipio de San Rafael Pie de la Cuesta. La cloración de los abastecimientos públicos de agua representa el proceso más importante usado en la obtención de agua de calidad sanitaria segura y potable. La desinfección por cloro y sus derivados significa una disminución de bacterias y virus hasta una concentración inocua, sin embargo, este proceso no se lleva a cabo en el municipio por ausencia de algunos pobladores.

## 5.2 Vigilancia y control

**Artículo 11.** Vigilancia de cloro residual libre: la frecuencia con la que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social deberá efectuar la vigilancia del parámetro “cloro residual libre” es para los sistemas urbanos al menos una vez por día y para los sistemas rurales al menos una vez por semana.<sup>5</sup>

El equipo de campo utilizado para realizar análisis “in situ” para la detección de cloro libre de coliformes fecales fue ‘free chlorine test kit’ y ‘colitag test kit’ presencia o ausencia.

## 5.3. Presencia o ausencia de coliformes fecales

En relación al análisis bacteriológico, la lectura obtenida a las 24 horas de incubación (se utilizó el condensador de un refrigerador como fuente de calor) y analizadas con el comparímetro, dieron un resultado negativo, descartando la contaminación bacteriológica en el mismo punto, dicha lectura obtenida in situ también se comparó con los resultados enviados por el Centro de Salud de San Marcos en muestras enviadas en tres meses diferentes.

## 5.4. Presencia o ausencia de cloro residual

Respecto a la calidad del agua del sistema que se abastece de los nacimientos ubicados en el astillero municipal, cumple con los parámetros permisibles. De las muestras tomadas y analizadas in situ, se obtuvieron lecturas de presencia de cloro residual de 0,5 mg/l en el tanque de distribución de agua, la cual es congruente con las lecturas reportadas durante nueve semanas (semana epidemiológica) por el Centro de Salud de San Marcos, según las muestras enviadas por el Puesto de Salud de San Rafael Pie de La Cuesta, se revisaron las lecturas de acuerdo a los datos históricos proporcionados por el Puesto de Salud.

En el segundo sistema de agua, que se abastece del nacimiento ubicado en la labor del señor Virgilio Bravo, se hicieron los análisis de las muestras tomadas en una vivienda particular, la lectura de cloro residual (2,5 mg/l) fue mayor del valor permisible sin embargo la presencia bacteriológica dio positiva.

Las lecturas analizadas, validan la información proporcionada por la Inspectoría Municipal de Agua, se aplican pastillas de cloro al 65% cada 24 horas, adicionalmente se hace una limpieza del tanque cada 3 meses utilizando cloro en polvo al 100%.

## 5.5 Actores municipales de agua y cambio climático

El nivel de coordinación de actores en agua potable ha sido efectivo pero en los últimos meses se ha debilitado la Red de Agua y Saneamiento,<sup>6</sup> por lo que actualmente existe un vacío en la coordinación de actores para la gestión del agua.

En el cuadro siguiente se muestra un listado de actores que realizan la gestión del agua potable en el municipio.

<sup>5</sup> Acuerdo ministerial 523-2013, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Municipal.

<sup>6</sup> Echeverría Nery, Concejal IV Municipalidad San Rafael Pie de La Cuesta, septiembre 2015.

INSTITUCIÓN	NOMBRE	TELÉFONO
Centro de Salud	Jorge García	53232378
Dirección de Planificación Municipal	Kelven Echeverría	45944035
Oficina de Asuntos Municipales	Rubén Cifuentes	
Centro de Salud	Consuelo Vásquez	58439114
Centro de Salud	Nelson Guzmán (educador)	49604265
Red de Agua y Saneamiento	Audelio Escobar	40605929
Red de Agua y Saneamiento	Carlos De León	51914128
Comité de apoyo de agua	Andrés Gilberto	50543427
Red de Agua y Saneamiento	Rubén Gabriel	45856343
Red de Agua y Saneamiento	Nery Echeverría	45944035

Fuente: Consultoría Agua y Cambio Climático Resultados 3 y 5, San Rafael Pie de la Cuesta, 2015.

Otro nivel de coordinación se realiza en el COMUDE, que funciona por comisiones y se integra de la siguiente manera:

Coordinador: P. C. Carlos Alfonso Mazariegos Ramírez, Alcalde Municipal

Secretaria: Nilda Eugenia Cancinos de Montes, Secretaria Municipal

Coordinador Suplente: Pablo Antonio Shackg Maldonado, Concejal Primero

Presidente: Osmar Stéfano Ramírez Vicente

Vice-Presidente: Amado Velásquez Reyes<sup>7</sup>

## 6. DIAGNÓSTICO DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE SAN RAFAEL PIE DE LA CUESTA

### 6.1 Percepciones ante el cambio climático

Por su ubicación geográfica, el municipio es vulnerable al cambio climático, siendo muy afectado por el fenómeno del niño con eventos hidroclimáticos que causan deslizamientos, derrumbes, hundimientos, socavamientos y desbordamientos, en época lluviosa estos eventos prevalecen afectando principalmente la vía de acceso que de San Rafael Pie de La Cuesta conduce hacia San Marcos, en este tramo carretero los derrumbes y hundimientos provocan los mayores daños. En el tramo carretero donde se ubican los tanques de distribución que reciben el agua del astillero municipal, se identificó un hundimiento que afecta a la carretera, se trata de una falla, que se evidenció con los dos últimos terremotos que afectaron en San Marcos, esta afectó los tanques de distribución agrietando sus paredes.

Otro impacto del cambio climático afecta principalmente en la producción de café, derivado de la distribución de las lluvias, las cuales son intensas en cortos periodos de tiempo, dejando largos periodos sin llover, esto incide en la presencia de plagas y enfermedades, especialmente la roya. Estos eventos se resumen en el cuadro siguiente, en la información proporcionada en la encuesta realizada, los actores participantes evidencian los cambios percibidos en el clima, coincidiendo algunos puntos de vista (indicados con asterisco).

<sup>7</sup><http://www.deguate.com/municipios/pages/san-marcos/san-rafael-pie-de-la-cuesta/instituciones.php#.Vh3Qq26GXMw>



Percepción de los cambios del clima, San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos, 2015.

1. ¿Qué cambios en el clima se han notado en los últimos 10 años?			
CAP (inspector)	DMP	MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD
Aumento de Temperatura	*	*	*
Aumento de lluvia	*	*	
	Disminución de lluvias	*	
2. ¿Cuáles considera que son los mayores impactos del cambio climático en el municipio?			
inundaciones	*	*	
deslaves	*	*	
	sequias	*	*
			Incremento de plagas/enfermedades en cultivos
3. ¿Cuáles considera que son los principales riesgos y amenazas naturales en el municipio?			
inundaciones	*		
	terremotos	*	
	deslaves	*	
		sequias	
			Epidemias humanas, animales y/o agrícolas
4. ¿De estas amenazas/riesgos ¿Cuáles son los que provocan las principales pérdidas de vidas humanas, daños a sus medios de vida y/o materiales, más importantes?			
inundaciones	*		
	Terremotos	*	
	deslaves	*	
			Epidemias humanas, animales y/o agrícolas

Fuente: Consultoría Agua y Cambio Climático Resultados 3 y 5, San Rafael Pie de la Cuesta, 2015.

## 6.2 Herramientas para mitigación y/o adaptación al cambio climático

El casco urbano municipal no se encuentra preparado para la adaptación, prevención y reducción de desastres provocados por el cambio climático debido a que no se cuenta con herramientas que orienten y ayuden a la población, en organización y mitigación de impactos, ante estos eventos.

El vacío de estas herramientas se evidencia principalmente en la falta de un Plan de Ordenamiento Territorial, que fortalezca a las autoridades locales en una gestión del territorio mucho más eficiente, principalmente para el mapeo detallado de zonas de riesgo.

En el cuadro siguiente se presenta la carencia de las herramientas que podrían fortalecer a las autoridades y población para estar preparados para la adaptación al cambio climático.

Herramientas disponibles a nivel municipal para mitigación/adaptación al cambio climático, San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos, 2015.

5. ¿La municipalidad cuenta con un plan de ordenamiento territorial municipal?			
CAP (inspector)	DMP	MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD
No	*	*	*
8. ¿El Municipio posee un plan estratégico de <u>adaptación</u> al cambio climático o de <u>gestión</u> de riesgo?			
No	*	*	*
9. ¿El Municipio cuenta con un POA municipal que incluye acciones de CC?			
No	*	*	*
10. ¿El Municipio implementa el POA municipal que incluye acciones de CC?			

11. ¿Cuentan con herramientas de mitigación y/o adaptación cambio climático?			
No	*	*	*
12. ¿Cuáles son las herramientas de mitigación y/o adaptación cambio climático con que cuenta la municipalidad?			
13. ¿De estas herramientas cuales utilizan para tomar decisiones informadas?			
14. ¿Qué personas o instituciones deberían participar en la elaboración de una estrategia o plan municipal de adaptación al cambio climático?			
Oficinas de la municipalidad			
	Salud, ambiente, educación, sociedad civil	*	*

Fuente: Consultoría Agua y Cambio Climático Resultados 3 y 5, San Rafael Pie de la Cuesta, 2015.

### 6.3 Conocimiento y utilización de información disponible

Se halló en el casco urbano municipal que la mejor manera de hacerle frente a las condiciones adversas del cambio climático es mediante acciones que esperan sea con el apoyo externo al municipio, principalmente en el tema de sensibilización y educación ambiental, ya que consideran que las autoridades y la población se comprometerán más si se les orienta y fortalece en sus conocimientos relacionados al tema.

Se requiere fortalecimiento y orientación en el acceso y manejo de la información disponible, desde como sistematizarla procesarla e interpretarla para obtener aplicación práctica a la adaptación al cambio climático, en la misma línea hay necesidades relacionadas a la adquisición y capacitación del manejo de software.

Conocimiento y utilización de la información disponible, San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos, 2015.

14. ¿Qué medidas se podrían implementar para mitigar/disminuir riesgos de Cambio Climático?			
<b>CAP (inspector)</b>	<b>DMP</b>	<b>MUNICIPALIDAD</b>	<b>MUNICIPALIDAD</b>
Sensibilización (incidencia para voluntad política)	*	*	*
	Educación ambiental	*	*
15. ¿Qué practicas ancestrales para el cuidado de los recursos naturales se realizan en su municipio? (por lo menos 3)			
Cuidado del agua			
	Prácticas de conservación de suelos	*	
			Selección de semillas (masal)
16. ¿Dónde puede encontrar o tener acceso a información sobre monitoreo del cambio climático que también se incluya los eventos climáticos extremos? (Fenómeno del Niño –Fenómeno de la Nina, época de huracanes)			
Municipalidad			
	Internet	*	
	INSIVUMEH	*	*
	CONRED	*	*
17. ¿Cuál consideraría usted información clave disponible para la región sobre el monitoreo del CC?			
Incremento en la pp	*	*	*
	Incremento de la tem	*	

Fuente: Consultoría Agua y Cambio Climático Resultados 3 y 5, San Rafael Pie de la Cuesta, 2015.

#### 6.4 Necesidades de fortalecimiento municipal

Se requiere fortalecimiento en asesoría para la implementación de una oficina que cuente con presupuesto para que atienda exclusivamente los temas relacionados al cambio climático y medio ambiente, en materia de equipo, mobiliario y personal debidamente capacitado.

El personal técnico de las instituciones ha recibido capacitación en temas relacionados al cambio climático, aunque los conocimientos se han replicado, los alcances se desconocen porque no se han practicado acciones de simulacros para poner en práctica lo impartido en los talleres.

Identificación de necesidades de fortalecimiento municipal. San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos, 2015.

15. ¿Existe dentro la municipalidad UGAR o UGAM?			
CAP (inspector)	DMP	MUNICIPALIDAD	MUNICIPALIDAD
No	*	*	*
16. ¿Quién es el responsable de las actividades de CC dentro de la municipalidad?			
Concejal de ambiente	*	*	*
17. ¿Quién es el delegado en RRNN y CC dentro de la municipalidad?			
Concejal de ambiente	*	*	*
18. ¿Han recibido capacitación o charlas en CC?			
Si	*	*	*
19. ¿En qué temas de CC?			
Gestión de riesgo y cc	*	*	*
20. ¿Han replicado los conocimientos adquiridos?			
Si	*	*	
			no
21. ¿A quién?			
Escuelas			
COCODES			
Promotores de salud	*	*	
22. Cuenta con presupuesto asignado para adaptación / mitigación al CC			
No	*	*	*
23. ¿Cuenta con equipo GIS u otra herramienta de gestión de datos espaciales?			
No	*	*	*
29. ¿La municipalidad ha realizado evaluaciones del riesgo ante el Cambio Climático?			
Si		*	*
	no		
30. ¿Han recibido talleres para evaluar o conocer tendencias de mitigación de gases efecto invernadero?			
Si			
	no	*	*
31. ¿Han implementado tendencias de mitigación de gases efecto invernadero?			
No	*	*	*
32. ¿Cuáles son las necesidades de la municipalidad para implementar acciones en adaptación al CC?			
Presupuesto	*	*	*
Fortalecimiento de capacidades	*	*	
			Equipo/mobiliario
33. ¿Cuáles han sido los mecanismos de respuesta inmediata de la municipalidad ante un evento de desastre natural?			
	Salvaguardar bienes y vidas de personas	*	*
	Evaluación de daños y perdidas	*	
	evacuación		
		albergues	*

Fuente: Consultoría Agua y Cambio Climático Resultados 3 y 5, San Rafael Pie de la Cuesta, 2015.

¿Han recibido capacitación o charlas en cambio climático?  
(Si) no.9

¿El Municipio posee un plan estratégico de adaptación al cambio climático o de gestión de riesgo? (No) no.8

¿La municipalidad ha realizado evaluaciones del riesgo ante el cambio climático?  
(Si) no.10

Fotografía no. 6: <http://www.entremundos.org/revista/uncategorized-es/cambio-climatico-comentario-por-el-director-de-la-asociacion-para-el-desarrollo-rural-el-amanecer-asoderam/>.

Fotografía no.7: Eder Juárez. Publicación en periódico la Hora 30 de julio de 2014.

Fotografía no.8: Nexos Locales.

Fotografía no.9: Nexos Locales.

Fotografía no.10: <http://www.efeverde.com/noticias/las-principales-reservas-subterranas-de-agua-se-estan-agotando-segun-la-nasa>.

## 7. CONCLUSIONES

- El sistema de agua potable se encuentra dentro del rango de vida útil, pero presenta daños estructurales en los tanques de distribución por efecto de eventos sísmicos de gran magnitud.
- Los sistemas de cloración funcionan adecuadamente lo que permite realizar un procedimiento de desinfección de agua continuo.
- Los nacimientos ubicados en la aldea Chayen, Palo Gordo San Marcos, son subutilizados, presentan un potencial alto de producción de agua.
- El valor económico que se le da al agua es bajo, el pago es de Q.6.00 al mes
- Hay un costo de oportunidad que asume las autoridades municipales al subsidiar el sistema de agua.
- Existe contaminación de recurso hídrico por carecerse de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- El agua potable en el casco urbano cumple con los límites permisibles para las lecturas de cloro residual y bacteriológico.
- La coordinación de actores que apoyan la gestión del agua se ha debilitado.
- No se visibiliza coordinación de actores directos e indirectos en tema de cambio climático.
- No existe Plan de Ordenamiento Territorial ni otros instrumentos de adaptación al cambio climático.
- Existen necesidades municipales relacionadas a equipamiento, software, licencias y capacitación para la adaptación al cambio climático.
- Hay poco personal técnico capacitado y preparado para orientar en adaptación al cambio climático.

## 8. RECOMENDACIONES

- Fortalecer y brindar acompañamiento a las autoridades locales para realizar una evaluación de daños estructurales del sistema de agua potable para implementar las acciones correctivas que se requieran.
- Realizar chequeos oportunos al sistema de cloración para no discontinuar el tratamiento de desinfección.
- Tomar en cuenta que existe alto potencial de agua en los nacimientos del astillero si se necesita proyectar ampliaciones u otras derivaciones.
- Fortalecer la gobernabilidad del agua en el casco urbano municipal incidiendo en la población para mejorar el valor económico del agua, justificando la recaudación para invertir en mantenimiento del sistema y en zona de recarga hídrica.
- Evaluar las factibilidades en el territorio para recomendar los puntos adecuados para la construcción de planta de tratamiento de aguas residuales.
- Entre los principales actores municipales se requiere la reactivación de la Red de Agua y Saneamiento, especialmente para brindar apoyo en la introducción de agua en el área rural.
- Promover la participación de actores municipales de agua impulsando la formación de una comisión específica en el seno del Consejo Municipal de Desarrollo.
- Fortalecer las capacidades y realizar incidencia en las autoridades, personal técnico y la sociedad civil en adaptación al cambio climático.
- Brindar asesoría a la municipalidad de San Rafael Pie de La Cuesta para la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial, que regule detalladamente la gestión ambiental (disposición y manejo de desechos sólidos, acopios para el reciclaje, observancia y cumplimiento de leyes ambientales) la construcción urbana con pertinencia cultural, reducción de riesgos y amenazas de acuerdo a una planificación del territorio, el ornato y el comercio informal, el monitoreo y vigilancia del territorio mediante cámaras de circuito cerrado, la construcción de centros deportivos y recreativos para la juventud y de centros de capacitación para mujeres.
- Fortalecer a la municipalidad con equipo, mobiliario, software y capacitaciones para atender las necesidades en adaptación al cambio climático.

## BIBLIOGRAFÍA

**Arreaga, Lidia. 2011.** *Diagnostico Financiero Municipal*. Guatemala : Ciencias Económicas, USAC, 2011.

**Cancinos Pérez, Byron David. 2011.** *Comercializacion y Organizacion Empresarial y Proyecto Produccion de Coliflor*. Guatemala : USAC, 2011.

**Chavez, Victor. 2011.** *Costos y Retabilidad de Unidades Agricolas*. Guatemala : Facultad de Ciencias Economicas, USAC., 2011.

**Cordova, Maynor. 2011.** *Diagnostico Socioeconomico, Potencialidades Productivas y Propuestas de Inversion*. Guatemala : Facultad de Ciencias Economicas, USAC, 2011.

**DeGuate.com/Sanmarcos.** DeGuate. *DeGuate*. [En línea] DeGuate. [Citado el: 26 de Septiembre de 2015.] <http://www.deguate.com/municipios/pages/san-marcos/el-rodeo.php#.VgjWUtKqqko>.

**ITACA.** Manual Abastecimiento de Agua Potable por Gravedad con Tratamiento.

[www.itacanet.org/](http://www.itacanet.org/). [En línea] ITACANET. [Citado el: 26 de Septiembre de 2015.]

<http://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%20%20Gravedad/Manual%20Abastecimiento%20Agua%20Potable%20por%20gravedad%20con%20tratamiento.pdf>.

**Landívar, Universidad Rafael. 2012.** *Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2010 y Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010*. Guatemala : s.n., 2012.

**Nacional, Instituto Geográfico. 1981.** *Diccionario Geográfico Nacional*. Guatemala : Guatemala, 1981.

**Rios, Dianna Lorena. 2011.** *Diagnostico Administrativo Municipal*. Guatemala : Facultad de Ciencias Económicas. USAC, 2011.

**Rivas, Erick José. 2011.** *Administracion de Riesgo*. Guatemala : Facultad de Ciencias Economicas, USAC., 2011.

**SEGEPLAN, San José El Rodeo, San Marcos. 2010.** *Plan de Desarrollo San José El Rodeo*. San José El Rodeo, San Marcos. : SEGEPLAN, 2010.

**SEGEPLAN, San Pablo, San Marcos. 2010.** *Plan de Desarrollo San Pablo*. San Pablo, San Marcos. : SEGEPLAN, 2010.

**SEGEPLAN, San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos. 2010.** *Plan de Desarrollo San José El Rodeo*. San José El Rodeo, San Marcos. : SEGEPLAN, 2010.

**Sián Álvarez, César Rodolfo. 2011.** *Diagnóstico Socioeconómico, Potencialidades Productivas y Propuestas de Inversión*. Guatemala : USAC, 2011.

**SNIP. 2010.** <http://snip.segeplan.gob.gt>. <http://snip.segeplan.gob.gt/>. [En línea] SEGEPLAN, 2010. [Citado el: 27 de Septiembre de 2015.] <http://snip.segeplan.gob.gt/guest/>.



**ANEXOS****Anexo I: Listado de codificación para cada municipio y punto de interés**

Listado de codificación para cada municipio.

No.	Departamento	Municipio	Código
1	Totonicapán	Momostenango	MOM
2	Totonicapán	Santa María La Reforma	SMR
3	Quetzaltenango	San Juan Ostuncalco	SJO
4	Quetzaltenango	Concepción Chiquirichapa	CCH
5	San Marcos	San Miguel Ixtahuacán	SMI
6	San Marcos	Sibinal	SIBI
7	San Marcos	Tajumulco	TAJ
8	San Marcos	San Rafael Pie de la Cuesta	SRPC
9	San Marcos	Nuevo Progreso	NP
10	San Marcos	El Rodeo	SJER
11	San Marcos	San Pablo	SP
12	San Marcos	San Lorenzo	SL
13	Huehuetenango	Chiantla	CHI
14	Huehuetenango	Cuilco	CUI
15	Huehuetenango	Jacaltenango	JAC
16	Huehuetenango	La Libertad	LLIB
17	Huehuetenango	La Democracia	LDEM
18	Huehuetenango	Todos Santos Cuchumatán	TSC
19	Huehuetenango	San Sebastián Huehuetenango	SSH
20	Huehuetenango	Concepción Huista	CHU
21	Huehuetenango	San Antonio Huista	SAH
22	Huehuetenango	Barillas	BAR
23	Quiché	Zacualpa	ZAC
24	Quiché	Chajul	CHJ
25	Quiché	Chichicastenango	CHICHI
26	Quiché	Cunén	CUN
27	Quiché	San Juan Cotzal	COTZ
28	Quiché	Nebaj	NEB
29	Quiché	Uspantán	USP
30	Quiché	Sacapulas	SACA

**Anexo II: Listado de los puntos identificados**

- Edificio municipal (Muni)

- Tanque de captación (TC-01)
- Tanque de distribución (TD-01)
- Sistema de cloración (SC-01)
- Punto muestreo calidad del agua (CA-01) Punto de encuesta (PE-01)
- Planta de tratamiento (PT-01)
- Opcionales:
- Pozo (P-01)
- Fuente (F-01)

**Anexo III: Puntos de muestreo para análisis de la demanda en San Rafael Pie de la Cuesta**



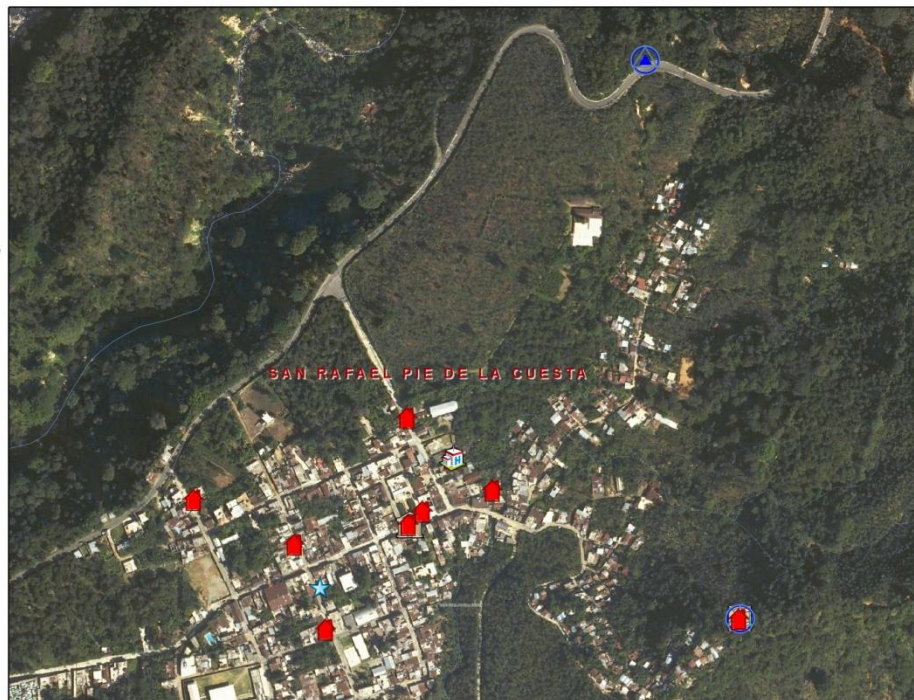
**NEXOS LOCALES**  
Para La Gobernabilidad Responsable

DIAGNOSTICO DE AGUA Y CAMBIO CLIMATICO  
CASCO URBANO, MUNICIPIO DE SAN RAFAEL PIE DE LA CUESTA



**Leyenda**

- ★ Cabecera municipal
- Ríos Canales
- Puntos Diagnóstico**
- Referencia:
- ☑ Calidad del Agua
- 🏠 Centro de Atención Permanente
- 🏥 Centro de Salud
- 👥 Comité de Agua
- 🚰 Desfogue Aguas Residuales
- ⚙️ Estación Meteorológica
- 🌿 Fuente
- 🏛️ Municipalidad
- 🏭 Planta Aguas Residuales
- 🕒 Pozo
- 🏠 Punto de Encuesta
- ⚙️ Sistema de Cloración
- 🌊 Tanque de Captación
- 🌊 Tanque de Distribución



Fuente: Elaboración propia, con información geográfica de Segeplan e IGN. Guatemala, Septiembre de 2,015

Sin Escala

Anexo IV: Vaciado de información primaria en formato Excel de los 29 municipios.

	Departamento	Municipio	OFERTA DE AGUA							DEMANDA DE AGUA		CAMBIO CLIMÁTICO		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Quetzaltenango	San Juan Ostuncalco	Sí	9301	1	1	Q 11.20	Sí	Sí	50%	70%	No	Sí	No
2	Quetzaltenango	Concepción Chiquirichapa	No	1948	1	2	Q 6.00	Sí	Sí	90%	50%	No	Sí	No
3	Quiché	Zacualpa	No	1115	1	1	Q 10.00	No	Sí	20%	40%	No	Sí	No
4	Quiché	Chichicastenango	No	9301	1	1	Q 15.00	Sí	Sí	30%	50%	No	No	No
5	Quiché	Uspantán	No	1678	3	2,3	Q 10.00	No	Sí	50%	60%	No	No	No
6	Quiché	Cunén	No	1080	4	2	Q 7.00	Sí	Sí	60%	30%	No	No	No
7	Quiché	Sacapulas	No	1100	4	2	Q 1.00	No	Sí	80%	40%	No	No	Sí
8	Quiché	Santa María Nebaj	No	5767	1	0	Q 1.00	No	Sí	40%	40%	No	No	No
9	Quiché	San Juan Cotzal	Sí	1451	2	2	Q 2.00	No	Sí	50%	70%	No	No	No
10	Quiché	Chajul	No	4739	0	0	Q 2.00	No	Sí	90%	40%	Sí	No	No
11	Huehuetenango	San Sebastián Huehuetenango	No	500	1	2	Q 5.00	Sí	Sí	90%	30%	No	No	No
12	Huehuetenango	Concepción Huista	No	600	1	2	Q 5.00	No	Sí	90%	20%	No	Sí	No
13	Huehuetenango	La Democracia	No	1200	2	4	Q 4.80	No	Sí	30%	20%	No	No	No
14	Huehuetenango	San Antonio Huista	No	1461	6	4	Q 4.00	No	Sí	60%	0%	No	No	No
15	Huehuetenango	Jacaltenango	No	2261	1	3	Q 5.00	No	Sí	70%	40%	No	Sí	No
16	Huehuetenango	La Libertad	No	780	1	1	Q 5.00	Sí	Sí	40%	30%	No	No	No
17	Huehuetenango	Chiantla	Sí	3500	2	1,2	Q 10.00	Sí	Sí	60%	30%	No	Sí	No
18	Huehuetenango	Todos Santos Cuchumatán	No	775	1	2	Q 3.75	No	Sí	80%	30%	No	Sí	No
19	Huehuetenango	Cuilco	No	532	1	2	Q 5.00	Sí	No	30%	40%	No	Sí	No
20	Totonicapán	Santa Lucía la Reforma	Sí	260	1	2	Q 15.00	Sí	No	100%	50%	Sí	No	Sí
21	Totonicapán	Momostenango	Sí	2580	1	2	Q 10.00	Sí	Sí	80%	20%	No	Sí	No
22	San Marcos	San Miguel Ixtahuacán	Sí	400	3	2	Q 11.20	No	Sí	50%	40%	No	Sí	No
23	San Marcos	Sibinal	Sí	395	4	3	Q 2.25	No	Sí	70%	60%	Sí	Sí	Sí

24	San Marcos	Tajumulco	Sí	280	2	3	Q	4.00	No	Sí	40%	40%	Sí	Sí	Sí
25	San Marcos	San Lorenzo	Sí	380	2	2	Q	8.00	Sí	Sí	70%	30%	No	Sí	Sí
26	San Marcos	Nuevo Progreso	No	1864	0	0	Q	2.00	No	Sí	70%	70%	No	No	No
27	San Marcos	San Rafael Pie de La Cuesta	No	966	2	2	Q	6.00	Sí	Sí	50%	10%	No	Sí	Sí
28	San Marcos	San Pablo	Sí	1589	2	3	Q	4.00	No	No	50%	30%	No	Sí	Sí
29	San Marcos	San José El Rodeo	Sí	815	4	2	Q	6.00	Sí	No	40%	10%	No	Sí	Sí

**PREGUNTAS**

- 1 ¿Existe unidad u oficina municipal del agua?
- 2 ¿Viviendas con acceso a agua entubada?
- 3 ¿Cuántos sistemas de cloración están instalados en el municipio?
- 4 ¿Tipo de sistema de cloración? [1. cloro gas, 2. pastillas sólidas, 3. granulado, 4. liquido]
- 5 ¿Monto de la tarifa de agua potable en Quetzales/mes?
- 6 ¿El sistema de agua, cuenta con medidores de consumo?
- 7 ¿Considera que se está subsidiando el servicio de agua?
- 8 ¿Qué tipo de agua utiliza para su consumo? [% Hervida]
- 9 ¿Considera que el cloro que se utiliza para purificar el agua, es dañino para la salud? [% Sí]
- 10 ¿El Municipio posee un plan estratégico de adaptación al cambio climático o de gestión de riesgo?
- 11 ¿Han recibido capacitación o charlas en Cambio Climático?
- 12 ¿La municipalidad ha realizado evaluaciones del riesgo ante el Cambio Climático?



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

**NEXOS LOCALES**  
Para La Gobernabilidad Responsable

“La realización de esta publicación fue posible gracias al apoyo del pueblo de los Estados Unidos de América proporcionado a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido aquí expresado no necesariamente refleja las opiniones de la USAID o del Gobierno de los Estados Unidos de América”