



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 Tajumulco, 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..... | 10 |
| 3.6. Dirección y planificación..... | 10 |
| 3.7 Resultados clave..... | 10 |
| 4. DIAGNÓSTICO DE LA DEMANDA DEL SERVICIO URBANO DE AGUA..... | 11 |
| 4.1. Información general..... | 11 |
| 4.2. Calidad del agua..... | 12 |
| 4.3. Percepción de la calidad del agua..... | 13 |
| 4.4 Disponibilidad para la conservación de nacimientos de agua..... | 13 |
| 5. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE AGUA..... | 14 |
| 5.1 Marco legal | 14 |
| 5.2 Vigilancia y control | 15 |
| 5.3. Presencia o ausencia de coliformes fecales | 15 |
| 5.4. Presencia o ausencia de cloro residual..... | 15 |
| 5.5 Actores municipales de agua y cambio climático | 15 |
| 6. DIAGNÓSTICO DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO | 15 |
| 6.1 Percepciones ante el cambio climático..... | 15 |
| 6.2 Herramientas para mitigación y/o adaptación al cambio climático..... | 17 |
| 6.3 Conocimiento y utilización de información disponible | 18 |

| | |
|--|----|
| 6.4 Necesidades de fortalecimiento municipal | 19 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 22 |
| 8. RECOMENDACIONES..... | 23 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 24 |
| ANEXOS..... | 25 |

ACRÓNIMOS

| <u>Siglas</u> | <u>Descripción</u> |
|----------------------|--|
| AP | Agua Potable |
| CEPEDEM | Centro Experimental para el Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa |
| COMRED | Coordinadora municipal para la reducción de desastres |
| DAFIM | Dirección Administrativa y Financiera Municipal |
| DAS | Departamento de Agua y Saneamiento |
| DRN | Departamento de Recursos Naturales |
| INAB | Instituto Nacional de Bosques |
| INFOM | Instituto de Fomento Municipal |
| INSIVUMEH | Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología |
| MAGA | Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación |
| MARN | Ministerio de ambiente y recursos naturales |
| MSPAS | Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social |
| OMAS | Oficina Municipal de Agua y Saneamiento |
| OSP | Oficina de servicios públicos |
| USAID | 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 Tajumulco, San Marcos, indicando 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 sus 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 hidroclimáticos 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 nos 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 que de igual manera, hacer las propuestas y unir esfuerzos para fortalecer al gobierno local.

El diagnóstico de Agua y Cambio Climático se realiza 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 en el 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 diagnóstico concluye que el sistema de agua potable del municipio de Tajumulco es vulnerable a fallas estructurales por haber superado el tiempo de vida útil y ante riesgos/amenazas principalmente por derrumbes y deslizamientos, existe un costo de oportunidad que se deja de invertir en otras necesidades por el subsidio que absorbe el sistema, hay conflicto en el aprovechamiento de la fuentes de agua de donde se abastece, se presenta contaminación por descarga de aguas residuales al río Cutzulchimá, cuatro personas de cada diez familias sufren de alguna enfermedad hídrica, existe cierto rechazo a la cloración como medio de desinfección del agua.

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 Tajumulco del departamento de San Marcos.

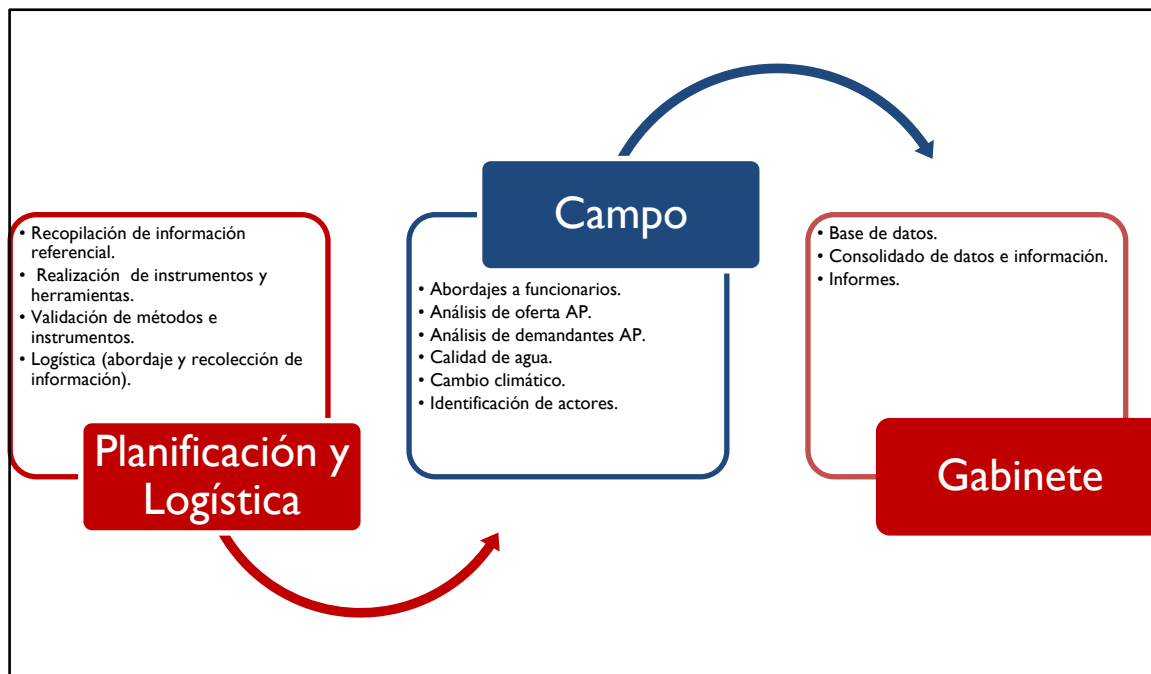
I.2. Objetivos específicos

- 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

La cabecera municipal se encuentra a 289 kilómetros de la ciudad capital y la distancia desde la cabecera departamental hacia el municipio es de 37 kilómetros. La altitud es de 2,500 metros de altura sobre el nivel del mar y su extensión territorial de 450 Kilómetros cuadrados, el número de comunidades identificadas son de 139. El municipio se ubica en latitud de 15° 04'57" y en longitud 91° 55'20".

En éste municipio se ubica el volcán Tajumulco que tiene una altura de 4,220 metros sobre el nivel del mar, es el volcán más alto de Centro América.

De acuerdo al último censo del INE (año 2002) la población total fue de 41,308 habitantes, 20,692 hombres (50.09%) y 20,616 mujeres (49.91%). Población Total estimada en el año 2010 es de 41,308 habitantes, la superficie territorial es de 300 Kms². La densidad poblacional por km² es de 137.69.

3.2. Operación del sistema urbano de agua

La administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua va de regular a mala, lo que evidencia que los sistemas de agua están abandonados, pues los fontaneros no cuentan con herramientas para practicar acciones preventivas y correctivas.

Los integrantes de los comités desconocen los procesos administrativos que tienen que realizar para la rendición de cuentas ante Gobernación o Municipalidad.

De las comunidades que tienen sistema de agua para consumo humano, en 75 existe mala capacidad, es decir que no tienen capacidad instalada y no tienen equipo ni herramientas para realizar las acciones preventivas y correctivas. Las 34 comunidades restantes tienen regular capacidad, lo que quiere decir que el fontanero ha recibido por lo menos una capacitación hace más de 5 años, pero que no cuenta con equipo y herramienta para la adecuada operación y mantenimiento del sistema.¹

3.3. Monitoreo de calidad de agua

La aplicación práctica de las normas existentes relacionadas con la calidad del agua requiere que se tomen y analicen muestras. Estas muestras deben ser representativas de la fuente de la que se están tomando, por lo que se debe garantizar que no se contaminen. Para evaluar la calidad del agua es recomendable realizar muestreos periódicos, ya que la calidad del agua puede variar periódicamente. Además deben seleccionarse diferentes puntos en el sistema de abastecimiento que permitan determinar las propiedades en un punto y otro del sistema, debido a que existen sustancias que mantienen su concentración y otras que varían su concentración en el agua. Estos puntos deben ser representativos de la totalidad del sistema.²

¹ Plan director de Agua y Saneamiento, grupo EPICSA, San Marcos. 2013.

² Plan director de Agua y Saneamiento Tajumulco elaborado por ADIMAM. Consultoría 2013.

3.4. Saneamiento

El Riesgo sanitario medio de las estructuras de saneamiento en el municipio de Tajumulco es del 41.90%, y se refiere específicamente a:

- Las casetas de las letrinas no están completas, o les falta algún componente, como puertas, aldabones, el techo está dañado, etc.
- La taza de la letrina no tiene tapadera
- La letrina se ubica a más de 5 metros de la vivienda
- Los sistemas de drenaje sanitario no tienen unidad de tratamiento o el mismo no está operando adecuadamente.
- Las aguas grises corren a flor de tierra en las comunidades rurales
- Los desechos sólidos no son manejados sanitariamente.

Corregir los riesgos sanitarios es muy importante, pues se corta el ciclo de transmisión de las enfermedades relacionadas con el deficiente saneamiento.

El drenaje sanitario solo existe en el casco urbano y en las Comunidades Tolá Sector I y aldea Chana.

En la zona urbana, existe sistema de drenaje sanitario, pero no existe un sistema de tratamiento de aguas residuales y los desechos sólidos son descargados en botaderos a cielo abierto. Esta situación hace que las principales causas de morbilidad en toda la población del municipio sean las enfermedades de origen hídrico y deficiente saneamiento básico.³

3.4.1. Aguas residuales

La disposición de los residuos líquidos, es un problema que se da en todo el municipio, principalmente en la cabecera municipal, ya que los mismos no reciben ningún tipo de tratamiento, contaminando las microcuencas, principalmente los recursos suelo y agua. Dicha situación afecta a la población, provocando focos de contaminación, que repercuten en la salud humana.⁴

3.4.2. Residuos sólidos

La falta de sistemas de tratamiento hace que la población tire en cualquier lugar la basura que produce en su hogar, o bien la queme, provocando daños al ambiente y exponiendo la salud de las personas por los malos olores, humo, proliferación de vectores transmisores de enfermedades, entre otros impactos negativos que provocan, por lo que se hace necesaria la existencia de mecanismos para la implementación de sistemas tratamiento de desechos sólidos⁵.

En el siguiente esquema tomado del Plan de Gobierno Local del municipio de Tajumulco, se aprecia el grado de interés por parte de las autoridades municipales de la gestión que se realiza en el tema de saneamiento, se nota el número de beneficiados directos.

En lo que al servicio de recolección de basura se refiere, únicamente hay un camión de recolección de basura que cubre el sector de la cabecera Municipal, Tolá I y la aldea Chaná. Los desechos recolectados son depositados en botaderos a cielo abierto y sin ningún tipo de tratamiento.

³ Plan director de Agua y Saneamiento Tajumulco elaborado por ADIMAM. Consultoría 2013.

⁴ Plan director de agua y saneamiento, grupo EPICSA, San Marcos. 201

⁵ Plan director de agua y saneamiento, grupo EPICSA, San Marcos. 2013.

3.5. Cuencas y protección

La protección y el manejo sostenible de los recursos naturales del país están legislados por diferentes leyes, principalmente la Constitución Política de la República de Guatemala, la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Acuerdo Legislativo 68-86) que manda el Uso racional y manejo integral de las cuencas hidrográficas y la Ley Forestal (Acuerdo Legislativo 101-96) que indica la importancia del manejo de las áreas críticas de las cuencas de los ríos, y de las zonas para protección de suelos. Sin embargo no existe una política específica que reglamente la gestión de las cuencas hidrográficas por lo que para este caso, se utilizarán los criterios técnicos comúnmente empleados y más adecuados para el manejo de las cuencas de la zona de estudio. La base técnica integrada a la experiencia de los agricultores y a la realidad de la cuenca y su entorno, se articularán para realizar las actividades bajo los siguientes lineamientos:

- Las intervenciones propuestas serán fáciles de construir, establecer y manejar.
- Deberán ser fácilmente replicables.
- Deberá ser posible establecerlas con materiales y recursos de la zona.
- La implementación de las intervenciones serán de bajo costo y de beneficio significativo para el ambiente, principalmente para favorecer la recarga hídrica.
- El mantenimiento de las intervenciones deberá ser mínimo.⁶

La Microcuenca del Río Cutzulchimá, Zona Media, se ubica en el municipio de Tajumulco del Departamento de San Marcos, pertenece a la Cuenca del Río Suchiate de la Vertiente del Pacífico, tiene una extensión de 63.43 km².

Actualmente el recurso hídrico en la Microcuenca del Río Cutzulchimá Zona Media se considera de gran abundancia para algunas comunidades especialmente las que se encuentran en la parte baja de la Microcuenca, pero es escasa para algunas comunidades que se ubican en la parte alta de la Microcuenca. Existen Alrededor de 20 fuentes de agua que son las principales y que abastecen las necesidades de los habitantes de la Microcuenca del Río Cutzulchimá Zona Media. Algunas fuentes tienen un gran caudal que pueden abastecer a más de 800 familias, así mismo existen fuentes que no abastecen ni a una población de 50 familias.⁷

3.6. Dirección y planificación

De acuerdo a la fuente oficial consultada, el municipio de Tajumulco ha planificado la ejecución del proyecto Conservación de sistemas de agua potable y alcantarillados para el ejercicio fiscal 2015, con un valor de Q.300,00, el cual no reporta ningún avance en ejecución.

En ejecución se reporta en la misma fuente, que la municipalidad de Tajumulco ejecuta un proyecto de construcción de agua potable y letrización en la aldea Chana, en el siguiente cuadro se detalla la información referente a dicho proyecto.

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.

⁶ Plan director de Agua y Saneamiento Tajumulco elaborado por ADIMAM. Consultoría 2013.

⁷ Plan de manejo de la microcuenca del río Cutzulchimá, Programa Conjunto Coatan-Suchiate 2012

Caracterización de la oferta del servicio urbano de agua

| # | Prueba o Consulta | Hallazgo o Respuesta |
|---|--------------------------------|--|
| 1 | Muestras de Cloro y Coliformes | Categoría 2: Pasó la prueba de Coliformes |
| 2 | Oficina de Agua | Categoría 3: Entidad Municipal del Agua (OMA, DAS) |
| 3 | Precio | Categoría 1: Q 0-5 |
| 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 1: No cloran suficiente |

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 Tajumulco.

4.1. Información general

Del total de pobladores encuestados, el 80-100% indicó que sí, reciben agua todos los días.

El 100% respondió que el agua que utilizan es del sistema municipal, y ninguno de los entrevistados manifestó abastecerse de chorro público.

El 90% considero justo pagar menos de Q20,00, mostrando disponibilidad a mejorar el precio que actualmente pagan por el servicio de agua, con un 10% considerando que no debería pagar nada.

Únicamente el 20% de los entrevistados creen que el destino de los ingresos por concepto de pago de agua se invierte en mejorar el sistema, 10% creen que se usa en tratamiento del agua, 10% cree que usa en ambos renglones, 10% cree que se usa para el pago de sueldos de empleados municipales y un 50% se abstuvo de responder.

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.

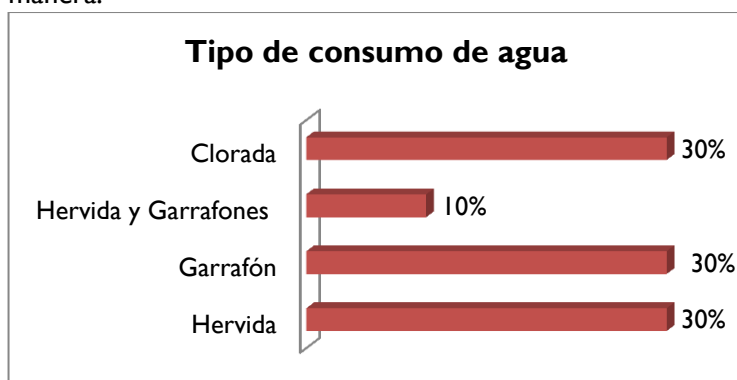
Bajo ese concepto, se realizó una encuesta a pobladores locales para determinar su percepción acerca del sistema de abastecimiento urbano (oferta) otorgado por la municipalidad.

Cuando se les preguntó a los entrevistados cómo consideraban la calidad del agua que reciben en su hogar, el 60% respondió que es buena, 10% respondió que mala, sin razonar su respuesta, el 30% restante no respondió.

Se les preguntó a los usuarios de agua domiciliar si el agua que recibía tenía olor, color o sabor, las respuestas fueron: 10% indicó que sentían sabor, agregando que es por el cloro que se le adiciona al agua, 10% respondió que el color del agua a veces es turbia, 10% respondió sentirle sabor a cloro especialmente por las mañanas y prefieren no usarla en la preparación de bebidas como café o atoles, 10% indicó sentir olor y sabor por la misma razón y un 60% no respondió, lo cual se interpreta que no son afectados por esta razón.

El 30% de personas entrevistadas, indicó comprar agua en garrafones que utilizan para su consumo, el 30% respondió que hierve el agua, 30% indicó que utilizan agua clorada y el 10% restante indicó que utilizan agua hervida y compran garrafones para su consumo, ninguno indicó tener filtros especiales de agua y los que respondieron que compraban garrafones no dieron una cantidad estimada del gasto que realizan en este renglón.

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



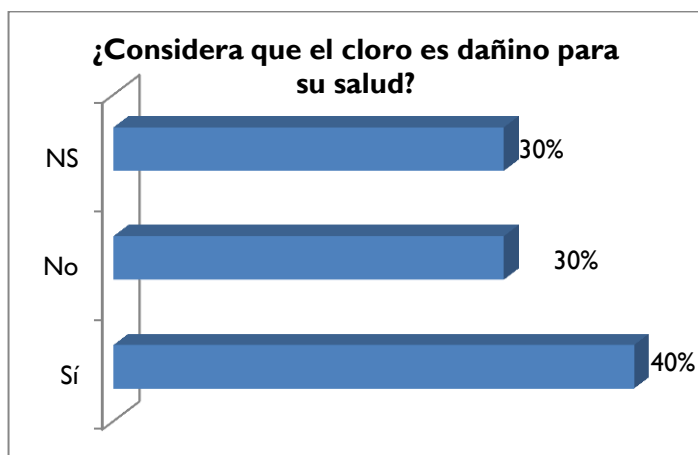
En la gráfica anterior se refleja que una cantidad significativa de la población (40%) hierve el agua como método de desinfección. Esto afecta de manera directa la tala descontrolada de árboles (si se usa leña) o a la economía si se compra gas.

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”.

Cuando se les preguntó respecto si consideraban que el cloro es dañino para su salud, los entrevistados respondieron de la siguiente manera: 40% respondió que sí es dañino, indicando padecimientos como la caída del cabello hasta dolencias hepáticas, 30% respondió que el cloro no es dañino para su salud pero aplicado en bajas concentraciones, agregando que los fontaneros deben estar capacitados para tal procedimiento, el 30% no opinó al respecto.



Cuando se les preguntó si algún miembro de su familia había padecido de enfermedades intestinales en los últimos seis meses, las respuestas fueron: el 30% respondió que no, 30% respondió o no sabía, 40% respondió que sí.

4.4 Disponibilidad para la conservación de nacimientos de agua.

Se les preguntó a los usuarios del agua, quien consideraba debería ser el responsable de cuidar las fuentes de agua, las respuestas obtenidas fueron las siguientes: 60% respondió que todos eran responsables en el cuidado y protección de las fuentes de agua (el dueño del terreno, gobierno, municipalidad, usuarios del agua), el 10% respondió que los responsables del cuidado de las fuentes es la municipalidad, el 30% restante no respondió o no sabía.

Cuando a los usuarios del agua se les preguntó su disponibilidad para contribuir al cuidado de las fuentes de agua, las respuestas fueron: el 60% manifestó su disposición para aportar su ayuda, el 10% manifestó que no, el 30% restante no quiso responder.

Se les preguntó a los usuarios del servicio de agua, cómo contribuirían a cuidar las fuentes de agua, las respuestas fueron: 60% indicó que ayudarían reforestando el lugar donde se encuentra el nacimiento de agua, el 10% (otros), indicó que era responsabilidad de la municipalidad, el 30% restante no supo o no quiso responder, en la gráfica No. 17, se puede apreciar como respondieron los entrevistados.

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”⁸.

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.⁹

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 domiciliario 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) en puntos clave del sistema urbano de agua del municipio de Tajumulco.

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.

⁸ 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.

⁹ 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>

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.¹⁰

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

5.3. Presencia o ausencia de coliformes fecales

Según el resultado obtenido in situ, dio positivo para la contaminación bacteriológica en muestra tomada en la primera casa particular.

5.4. Presencia o ausencia de cloro residual

Según los resultados obtenidos in situ, para análisis de cloro residual, la lectura realizada dio un valor por debajo del valor permisible (0,3), al compararlo con resultados obtenidos en monitoreo del Puesto de Salud, se han encontrado valores de (0,3), dichos muestreos los realiza el inspector de saneamiento ambiental en el casco urbano.

5.5 Actores municipales de agua y cambio climático

Entre estas instancias podemos mencionar: ADIMAM, MAGA, INFOM, CARITAS, CARE, SESAN, INTERVIDA, ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE Y VISION MUNDIAL y otras. Estas entidades han venido a fortalecer los procesos de gestión y planificación en el sector agua y saneamiento en el municipio y han sido de mucho apoyo para la municipalidad; además se cuenta con el apoyo del ministerio de salud como rector de la salud en el monitoreo de agua a nivel de municipio.¹¹

Acción Contra El Hambre: Trabaja con proyectos de desarrollo comunitario, gestión de riesgos en comunidades de la parte alta del municipio (microcuenca del Río Cutzulchima) y rehabilitación de sistemas de agua domiciliaria. Tienen 3 viveros forestales instalados en algunas comunidades.

CARE: Impulsa el programa “MI CUENCA”, rehabilitando sistemas de agua en las comunidades cercanas a la cuenca del río Cutzulchimá (Parte Alta) trabaja también con programas de reforestación de la cuenca, prevención y mitigación de desastres en las comunidades aledañas, mediante conservación de suelos y manejo del agua, se han implementado también algunos programas de implementación de frutales. Tiene viveros forestales instalados en 3 comunidades Este programa de MI CUENCA tiene planificación para 5 años.

INFOM: Trabaja en la implementación de proyectos de agua y proyectos de saneamiento básico.¹²

6. DIAGNÓSTICO DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE TAJUMULCO

6.1 Percepciones ante el cambio climático

En el municipio de Tajumulco, el grupo entrevistado identificó los principales cambios en el clima que se han observado en los últimos diez años. Por su situación geográfica el municipio es vulnerable a amenazas naturales principalmente los relacionados con fenómenos hidroclimáticos

¹⁰ Acuerdo ministerial 523-2013, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Municipal.

¹¹ Plan director de agua y saneamiento, grupo EPICSA, San Marcos. 2013

¹² http://www.deguate.com/municipios/pages/san-marcos/tajumulco/organizacion.php#.Vhm_m26GXMw

que desencadenan eventos como los deslizamientos, hundimientos, socavamientos y desbordamientos.

Dentro de este contexto, indicaron que en los últimos años se ha percibido una variabilidad en el clima, incrementándose las oleadas de calor en los meses de marzo, abril y mayo y descendiendo drásticamente en los meses de noviembre, diciembre y enero, tres de los técnicos institucionales coincidieron en su punto de vista como se puede apreciar el cuadro No.10, indicando que relacionado a esta variabilidad climática han percibido un descenso en las precipitaciones pluviales, un incremento en granizadas y tal como ocurrió este año, una canícula prolongada.

Las repercusiones de estos cambios en el clima, afectan principalmente la disponibilidad y el abastecimiento de agua para los diferentes usos, en orden de prioridades: el uso doméstico y uso agrícola, en este último, impacta en la baja producción de los principales cultivos de subsistencia tales como maíz, frijol y papa (para la parte media de la microcuenca del río Cutzulchimá).

Los cambios drásticos de temperatura pueden oscilar de 5 a 22 grados centígrados en periodos cortos lo que favorece el incremento de enfermedades fungosas en los cultivos, y de enfermedades respiratorias y de la piel en personas.

Los sismos mantienen a la población muy preocupada, debido a los dos últimos eventos ocurridos en el sur y noroccidente del país y que para Tajumulco representaron pérdidas en su infraestructura y de vidas humanas.

A continuación se presenta un resumen de los eventos indicados, aunque resulta subjetivo medir el grado de conocimiento al respecto, lo manifestado es un indicador de la percepción en el cambio del clima para el municipio.

Encuesta realizada en Tajumulco, San Marcos Percepción de los cambios del clima

| 1. ¿Qué cambios en el clima se han notado en los últimos 10 años? | | | |
|--|---------------------------------|--|--|
| MAGA | CAP (inspector) | CAP (técnico) | MUNICIPALIDAD |
| | Aumento de Temperatura | * | * |
| | | Disminución de temperatura | * |
| | | Disminución de lluvias | Granizadas |
| Canícula prolongada | | * | |
| 2. ¿Cuáles considera que son los mayores impactos del cambio climático en el municipio? | | | |
| Sequias | | * | |
| | Deslaves | | |
| Daño de infraestructura | Disminución de caudales de agua | | Incremento de enfermedades en personas |
| | | Incremento de plagas /enfermedades en cultivos | * |
| 3. ¿Cuáles considera que son los principales riesgos y amenazas naturales en el municipio? | | | |
| | Deslaves | * | |
| Terremotos | | | * |
| | Inundaciones | * | |
| sequias | | | |
| | | | erupciones |
| Granizadas | | | Deslaves |
| Epidemias humanas, | | | inundaciones |

| | | | |
|---|----------|---|-----------|
| animales y/o agrícolas | | | |
| | * | | Sequias |
| | | | Vientos |
| | | | heladas |
| 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? | | | |
| | Deslaves | * | |
| Terremotos | | | * |
| Deslaves | | | * |
| | | | |
| sequias | * | | |
| | | | incendios |

Fuentes: José Luis Santos Ramírez, Técnico en gestión de riesgos Municipalidad Tajumulco. 2015

Rutilo Cax Chilel, Técnico en salud rural, Centro de Atención Permanente. 2015

Edwin Yoc, Inspector de saneamiento, Centro de Atención Permanente. 2015

Juan José Ramos, extensionista, MAGA, 2015

6.2 Herramientas para mitigación y/o adaptación al cambio climático

No se cuenta con un Plan de Ordenamiento Territorial para la mitigación y adaptación al cambio climático, no se aborda la gestión del riesgo ambiental en general y se carece de una planificación adecuada del territorio en la que se especifique y se resguarde las áreas forestales, las riberas de los ríos y en el casco urbano, la infraestructura adecuada tomando en cuenta las fallas geológicas y la sismicidad de la zona.

Se cuentan con diagnósticos del municipio (especialmente de microrregiones) pero no se aborda ampliamente el tema para la adaptación al cambio climático.

En organización hay avances, y los entrevistados coinciden que todas las instituciones que tienen presencia en el municipio deben de participar en la elaboración de un plan o estrategia municipal para la adaptación al cambio climático, en el cuadro siguiente, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta.

Encuesta realizada en Tajumulco, San Marcos Herramientas disponibles a nivel municipal para mitigación/adaptación al cambio climático.

| | | | |
|---|------------------------|----------------------|----------------------|
| 5. ¿La municipalidad cuenta con un plan de ordenamiento territorial municipal? | | | |
| MAGA | CAP (inspector) | CAP (técnico) | MUNICIPALIDAD |
| | No sabe | * | |
| No | | | * |
| 8. ¿El Municipio posee un plan estratégico de adaptación al cambio climático o de gestión de riesgo? | | | |
| Si | * | | * |
| | | No | |
| 9. ¿El Municipio cuenta con un POA municipal que incluye acciones de CC? | | | |
| | Si | | No sabe |
| No | | * | |
| 10. ¿El Municipio implementa el POA municipal que incluye acciones de CC? | | | |
| | No sabe | | |
| 11. ¿Cuentan con herramientas de mitigación y/o adaptación cambio climático? | | | |
| No responde | No sabe | No | Si |
| 12. ¿Cuáles son las herramientas de mitigación y/o adaptación cambio climático con que cuenta la municipalidad? | | | |
| | | | Diagnostico |
| 13. ¿De estas herramientas cuales utilizan para tomar decisiones informadas? | | | |
| Diagnostico | * | | |
| 14. ¿Qué personas o instituciones deberían participar en la elaboración de una estrategia o plan | | | |

| municipal de adaptación al cambio climático? | | | |
|--|---|---|---|
| Todas las instituciones vinculadas al tema | * | * | * |

Fuentes: José Luis Santos Ramírez, Técnico en gestión de riesgos Municipalidad Tajumulco. 2015

Rutilio Cax Chilel, Técnico en salud rural, Centro de Atención Permanente. 2015

Edwin Yoc, Inspector de saneamiento, Centro de Atención Permanente. 2015

Juan José Ramos, extensionista, MAGA, 2015

6.3 Conocimiento y utilización de información disponible

Para coadyuvar a disminuir los riesgos ante el cambio climático, indican que la medida inicial es incidir en los tomadores de decisiones y sensibilizar a la comunidad especialmente para mejorar las prácticas de utilización de los recursos naturales con que se cuenta en el municipio, especialmente con la gestión del agua, para que su aprovechamiento sea racional y la disposición final sea con el menor impacto posible a la naturaleza.

Se valoran las prácticas ancestrales que coadyuvan a la conservación del ambiente, dentro de estas se mencionó que aún se practica la incorporación de rastrojos para la recuperación de los suelos, prácticas de conservación de suelos y selección masal, todo esto desde la perspectiva de la cosmovisión de la cultura mam, en la cual se guarda mucho respeto por los bienes y servicios ambientales.

La información clave disponible, señalaron, que es la relacionada con las precipitaciones y las sequias en la zona, aunque no se cuenta con estaciones meteorológicas cercanas (solo Cuilco y San Marcos) se consultan los datos históricos y boletines actuales, especialmente en la elaboración de estudios. En el cuadro siguiente, vemos cuales fueron las respuestas a la pregunta planteada, las coincidencias están indicadas con un asterisco.

Encuesta realizada en Tajumulco, San Marcos Conocimiento y utilización de información disponible

| 14. ¿Qué medidas se podrían implementar para mitigar/disminuir riesgos de Cambio Climático? | | | |
|---|--------------------|---------------------|----------------------------|
| MAGA | CAP (inspector) | CAP (técnico) | MUNICIPALIDAD |
| Sensibilización (incidencia para voluntad política) | * | * | * |
| | | | Sistema de alerta temprana |
| Mejores prácticas de utilización de RN | * | | * |
| | | Educación ambiental | * |
| 15. ¿Qué practicas ancestrales para el cuidado de los recursos naturales se realizan en su municipio? (por lo menos 3) | | | |
| | Cuidado del bosque | | * |
| Incorporación de rastrojos | | | |
| Selección de semilla | | | |
| Prácticas de conservación de suelos | | | |
| 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) | | | |
| CDP | * | | * |
| | | CONRED | |
| 17. ¿Cuál consideraría usted información clave disponible para la región sobre el monitoreo del CC? | | | |
| Incremento en la precipitación | | No sabe | Incremento en las sequias |

Fuentes: José Luis Santos Ramírez, Técnico en gestión de riesgos Municipalidad Tajumulco. 2015

Rutilio Cax Chilel, Técnico en salud rural, Centro de Atención Permanente. 2015

Edwin Yoc, Inspector de saneamiento, Centro de Atención Permanente. 2015

Juan José Ramos, extensionista, MAGA, 2015

6.4 Necesidades de fortalecimiento municipal

En la municipalidad de Tajumulco existe una oficina específica que atiende lo relacionado con la gestión del riesgo y cambio climático, aunque es una persona que se encarga (técnico en gestión de riesgo) es quien sirve de enlace entre la municipalidad y las instituciones públicas y privadas que participan en reuniones y activación del COEM.

El personal de las instituciones participantes en las encuestas realizadas, han recibido capacitaciones en gestión de riesgo, y cambio climático en San Marcos y Quetzaltenango, estos incluyen talleres cortos y diplomados de varias semanas de duración. Los conocimientos adquiridos han sido replicados en el municipio con el personal cercano dentro de las mismas instituciones.

Las necesidades más puntuales de la municipalidad de Tajumulco para poder implementar acciones para la adaptación al cambio climático son: fortalecimiento de capacidades, equipo y mobiliario, software con licencia para análisis espacial de datos, elaboración de mapas, proyecciones en el cambio climático, modelos matemáticos para estimación de desbordamientos, Etc.

En el cuadro siguiente, se resumen algunas de estas necesidades de equipamiento y fortalecimiento del recurso humano.

Encuesta realizada en Tajumulco, San Marcos Identificación de necesidades de fortalecimiento municipal

| 15. ¿Existe dentro la municipalidad UGAR o UGAM? | | | |
|--|------------------------------|----------------------|---------------|
| MAGA | CAP (inspector) | CAP (técnico) | MUNICIPALIDAD |
| | Si | * | * |
| No | | | |
| 16. ¿Quién es el responsable de las actividades de CC dentro de la municipalidad? | | | |
| | Concejal de ambiente | * | * |
| | Oficina forestal | * | * |
| 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? | | | |
| Adaptación al CC | | | planificación |
| Agricultura y CC | Gestión de riesgo y CC | | * |
| | | | SAT |
| 20. ¿Han replicado los conocimientos adquiridos? | | | |
| Si | * | * | * |
| 21. ¿A quién? | | | |
| | COCODES | | * |
| | Grupos de madres organizadas | * | |
| 22. Cuenta con presupuesto asignado para adaptación / mitigación al CC | | | |
| | No responde | * | * |
| SI | | | |
| 23. ¿Cuenta con equipo GIS u otra herramienta de gestión de datos espaciales? | | | |
| | | No | |
| No responde | * | | * |
| 29. ¿La municipalidad ha realizado evaluaciones del riesgo ante el Cambio Climático? | | | |

| | | | |
|--|---|----|---|
| Si | No sabe | | |
| | | No | * |
| 30. ¿Han recibido talleres para evaluar o conocer tendencias de mitigación de gases efecto invernadero? | | | |
| | No | * | * |
| Si | | | |
| 31. ¿Han implementado tendencias de mitigación de gases efecto invernadero? | | | |
| | | No | * |
| No sabe | * | | |
| 32. ¿Cuáles son las necesidades de la municipalidad para implementar acciones en adaptación al CC? | | | |
| Fortalecimiento de capacidades | * | * | |
| | | | presupuesto |
| | Equipo/mobiliario | | Elaboración de reglamentos, planes, políticas |
| Recursos humanos | | | * |
| 33. ¿Cuáles han sido los mecanismos de respuesta inmediata de la municipalidad ante un evento de desastre natural? | | | |
| | Salvaguardar vidas y bienes de personas | | |
| | Evaluación de daños y pérdidas | | * |
| | evacuación | | |
| * | albergues | | |
| | Rehabilitación de agua | | |
| | Activación de COEM | * | * |

Fuentes: José Luis Santos Ramírez, Técnico en gestión de riesgos Municipalidad Tajumulco. 2015
 Rutilio Cax Chilel, Técnico en salud rural, Centro de Atención Permanente. 2015
 Edwin Yoc, Inspector de saneamiento, Centro de Atención Permanente. 2015
 Juan José Ramos, extensionista, MAGA, 2015



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 estado situacional del sistema de agua potable en el casco urbano es vulnerable a fallas estructurales por haber superado el tiempo de vida útil y por amenazas naturales.
- El subsidio que la municipalidad da al servicio de agua potable genera un costo de oportunidad que deja sin otros servicios a la población.
- Existe conflictividad por el aprovechamiento de la fuente de agua para el sistema de agua potable, con el dueño del terreno.
- Hay debilidad en la gobernabilidad del agua por carecer de medidores de agua domiciliar.
- Existe contaminación por descarga de aguas residuales al río Cutzulchimá.
- Por lo menos 4 personas de cada 10 familias sufren de alguna enfermedad hídrica.
- Existe una brecha de desconfianza en temas de cloración.
- Se cuenta con planes de manejo de microcuencas sin respaldo financiero para su ejecución.
- La participación de mujeres en la gestión del agua es alta.
- Los resultados del análisis de calidad de agua indican que es apta para su consumo.
- Hay presencia de actores directos e indirectos con disposición a mejorar la cobertura de agua,
- Hay presencia de actores directos en coordinación para brindar respuesta inmediata ante catástrofes naturales.
- Hay poco personal técnico capacitado y preparado para orientar en adaptación al 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.

8. RECOMENDACIONES

- Brindar asesoría a la municipalidad para efectuar una evaluación estructural del sistema de agua potable para identificar tramos y/o obras civiles que requieran acciones correctivas y puntos vulnerables a amenazas por deslizamientos, derrumbes y socavamientos, que requieran atención preventiva, para garantizar el abastecimiento del servicio municipal de agua potable a la población.
- Fortalecer a la municipalidad de Tajumulco en la realización de instrumentos de gobernabilidad y gestión del agua que busque minimizar el rechazo de la aplicación de cloro como medio de desinfección, la conflictividad por el aprovechamiento de la fuente de agua, minimizar la contaminación del río Cutzulchima por descargas de aguas residuales y el valor económico del agua como un recurso finito.
- Brindar asesoría a la municipalidad de Tajumulco 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 en la realización de incidencia en los habitantes para la apropiación del POT como instrumento de desarrollo económico, de gobernabilidad y pertinencia cultural.
- Fortalecer a la municipalidad de Tajumulco con equipo, mobiliario, software y capacitaciones para atender las necesidades de calidad de agua y adaptación al cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

1. *INE, Guatemala, Estimaciones de la Población total por municipio, período 2000-2010*
2. *Mazariegos Ileana, Entrevista personal, Oficina Municipal de Agua y Saneamiento, Tajumulco. 2015*
3. *Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2011. Memoria de Labores 2011 del Distrito de Salud de Tajumulco, Guatemala.*
4. *Plan de trabajo Diagnóstico en agua y cambio climático resultados 3 y 5, Medina Bayron et. al. Quetzaltenango 2015.*
5. *Plan director de agua y saneamiento, grupo EPICSA, San Marcos. 2013.*
6. *Plan estratégico para el manejo de la cuenca, Microregionalización del municipio, Tajumulco, San Marcos. 2010.*
7. *Plan municipal de salud 2013-2017, Municipalidad de Tajumulco. Guatemala 2013.*
8. *Programa Conjunto, Reducción de Vulnerabilidades para Contribuir al Desarrollo Rural en Cinco Municipios de las Cuencas de los Ríos Coatán y Alto Suchiate en el Departamento de San Marco, Informe anual narrativo de avance. 2012.*
9. *Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Consejo Municipal de Desarrollo. Plan de Desarrollo Tajumulco, San Marcos 2011-2025, Tajumulco 2010.*

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 Tajumulco

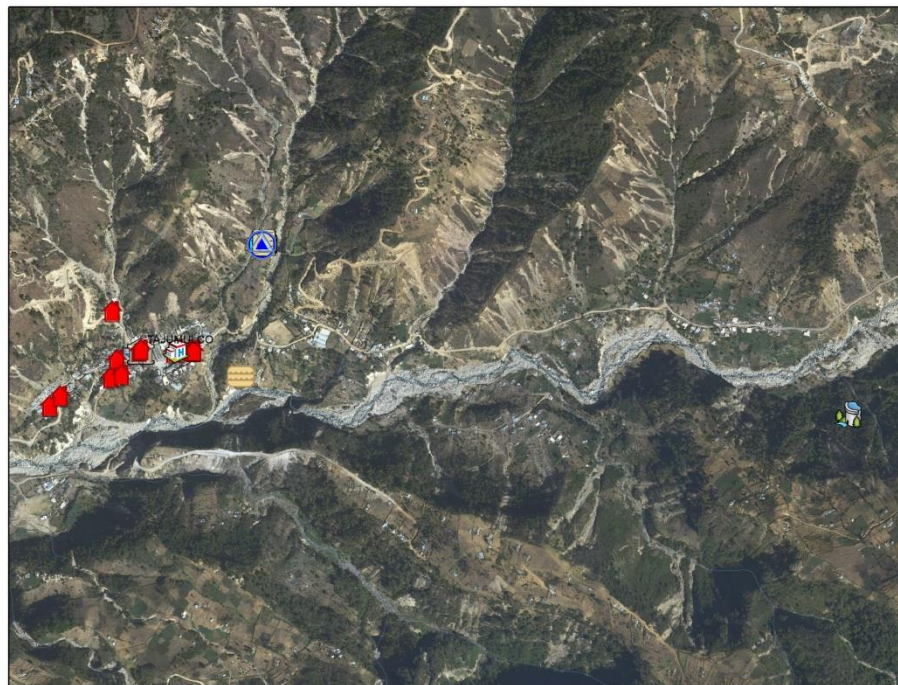


DIAGNOSTICO DE AGUA Y CAMBIO CLIMATICO
CASCO URBANO, MUNICIPIO DE TAJUMULCO



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 Segepplan 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 Lucia 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?



“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”