



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

CABECERA MUNICIPAL DE PANAJACHEL

Descripción breve

PLAN DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA CONOCIDO COMO POZO DEL ESTADIO,
ASÍ COMO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE LA CABECERA MUNICIPAL,
TOMANDO EN CUENTA EL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES

PROYECTO RUK'U X'YA'



CRÉDITOS

Edición



Texto y contenido:

Responsables Técnicos del Programa RUK'U'X YA', HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Diseño y diagramación:

Ana Isabel Mendoza
Coordinadora de Comunicación y Relaciones Públicas.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Asesoría y Revisión Equipo Programa RUK'U'X YA'

Rene Estuardo Barreno
Coordinador General, Programa RUK'U'X YA'.
Acción contra el Hambre.

Ediberto Fuentes
Coordinador Técnico, Programa RUK'U'X YA'.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Giezy Joezer Sánchez Orozco
Responsable Técnico en Gestión del Agua, Programa RUK'U'X YA'.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Fotografías:

HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Municipalidad de Panajachel:

Lic. César Piedrasanta
Alcalde Municipal.

Domingo Chiroy
Oficina Municipal de Servicios Públicos.

“Esta publicación cuenta con la colaboración del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS) de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva del Programa RUK'U'X YA' y no refleja, necesariamente, la postura de la AECID”.



Contenido

Ficha Técnica	6
Resumen ejecutivo	7
Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar	8
Estado del sistema de agua.....	8
Estado de saneamiento	8
Localización de la zona de estudio	9
Datos generales de la comunidad/casco urbano.....	10
Objetivos del plan de mejora.....	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
Información del sistema de agua y saneamiento.....	12
Mapas de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento	13
Análisis del sistema de agua evaluado	15
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	16
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos.....	17
Análisis del saneamiento en el municipio.....	19
Análisis de la disposición de aguas residuales.....	19
Caracterización de aguas residuales	19
Tipo de tratamiento existente.....	20
Análisis de la disposición de residuos sólidos	22
Caracterización de desechos sólidos	22
Estado de enfermedades de origen hídrico	22
Análisis de la oferta	23
.....	23
Análisis de la demanda.....	23
Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	25
Análisis de oferta – demanda	26



Principales mejoras identificadas del sistema de agua.....	28
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	28
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	28
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	29
Principales mejoras identificadas de saneamiento.....	29
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	29
Hoja de ruta para la gestión de mejoras.....	30
Análisis de sostenibilidad.....	30
Sostenibilidad Técnica	30
Sostenibilidad Ambiental.....	33
.....	34
Presupuesto de mejoras	34
Manual de operación y mantenimiento.....	34
Operación.....	35
Mantenimiento.....	36
Cronograma de operación y mantenimiento.....	39
Dispositivos/ Instalaciones especiales	40
Resultados de la calidad de agua	40
Medición de cloro residual.....	41
Medición de potencial de Hidrogeno	42
Medición de presión de servicio	43
Control de la calidad de agua	45
Anexos.....	48
Anexo 1: Análisis de sostenibilidad técnica.....	48
Análisis de sostenibilidad ambiental	51
Anexo 2: Presupuesto de mejoras.....	57
Presupuesto Integrado	57
Presupuesto desglosado.....	58
Anexo 3: Especificaciones técnicas.....	65
Anexo 4: Planos.....	66
Anexo 5: Reglamento Municipal de Agua.....	67



Bibliografía	78
--------------------	----

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de ubicación del sistema de agua Pozo El Estadio, Panajachel	13
Ilustración 2. Mapa de ubicación del sistema de drenaje Panajachel	14
Ilustración 4. Diagrama de flujo del sistema Pozo El Estadio	16
Ilustración 5. Vista pozo mecánico El Estadio.....	17
Ilustración 9. Esquema de tratamiento planta de tratamiento Los Cebollales.....	21
Ilustración 10. Vista en planta de PTAR Los Cebollales.....	21
Ilustración 12. Proyección de producción y necesidad de agua, Panajachel, uso residencial	27
Ilustración 13. Análisis oferta/demanda actual	27
Ilustración 14. Hoja de ruta para la gestión de las mejoras.....	30
Ilustración 16. Medición de cloro residual tanque de distribución de sistema Nacimientos	41
Ilustración 17. Medición de presión de servicio	44
Ilustración 18. Factores que intervienen en la calidad del agua.....	45
Ilustración 19. Actividades a realizar para control de la calidad del agua	46

Índice de Tablas

Tabla 1. Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento, Panajachel.....	6
Tabla 2. Estado del sistema de agua	8
Tabla 3. Estado del saneamiento	8
Tabla 4. Localización del estudio	9
Tabla 5. Datos generales	10
Tabla 6. Servicios básicos.....	10
Tabla 7. Riesgos evaluados en las captaciones.....	17
Tabla 8. Riesgos evaluados en sistema de desinfección	18
Tabla 9. Riesgos evaluados en red de distribución	18
Tabla 10. Riesgos en puntos de consumo.....	18
Tabla 11. Valores de descarga, PTAR Panajachel.....	20
Tabla 12. Diarreas en registradas en Panajachel.....	23
Tabla 13. Análisis de demanda actual Panajachel	24
Tabla 14. Caudal requerido por comercios.....	24
Tabla 15. Caudal requerido por sector hotelero.....	25
Tabla 16. Análisis de la capacidad de almacenamiento actual en Panajachel	26
Tabla 17. Índice de sostenibilidad del saneamiento colectivo	32
Tabla 18. Índice de sostenibilidad ambiental	33
Tabla 19. Presupuesto de mejoras	34



Tabla 20. Cronograma de operación.....	39
Tabla 21. Cronograma de mantenimiento	40
Tabla 23. Resultados de la medición de pH en las viviendas.....	42
Tabla 24. Resultados de la medición de presión de servicio en Panajachel	43



Ficha Técnica

Objetivo:	Determinar las inversiones prioritarias para asegurar la provisión del servicio de agua apta para consumo humano y saneamiento asignando los recursos humanos, financieros y materiales necesarios	
Alcance Geográfico:	Cabecera Municipal de Panajachel	
Institución implementadora:	Municipalidad de Panajachel	
Componentes:	Técnico y Ambiental	
Beneficiarios:	13,330 personas	
Opciones de Financiamiento:	Presupuesto municipal, fondos del Consejo de Desarrollo, INFOM, y Cooperación internacional.	
Periodo de ejecución:	5 años	
	Sensibilizar al área urbana, dar a conocer los costos de operación y mantenimiento del servicio, implementar acciones para mejorar la sostenibilidad	
	Fomentar la transparencia en la administración y operación del sistema.	
	Actualizar el reglamento del servicio	
	Creación de oficina de Agua y Saneamiento	
	Sensibilización para uso de cloro	Q 10,800.00
	Implementar plan de control de calidad del agua	Q 6,000.00
	Instalación de dispositivo para cloración (incluye caja de concreto y pastillas de hipoclorito de calcio)	Q 4,488.75
	Sensibilización importancia de micro -medición	Q 10,800.00
	Capacitación técnica a encargados del servicio de agua potable	Q 11,000.00
	Evaluación de contenido de Arsénico en fuentes de agua	Q 1,990.00
	Actualización del registro de usuarios	Salario mensual de empleados
	Búsqueda e incorporación de nuevas fuentes de agua	A definir
	Reactivación de unidad de floculación en PTAR Los Cebollales	Q 7,641.00

Tabla 1. Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento, Panajachel

Resumen ejecutivo



La cabecera municipal de Panajachel cuenta con una cobertura del 100% de agua en su cabecera municipal así como también en el área de saneamiento, para realizar este plan de mejora se consideró el sistema de agua conocido como Pozo El Estadio, de entre cuatro sistemas de abastecimiento que posee esta cabecera municipal. Para la realización de este plan de mejora se ha tomado como referencia información proporcionada por la municipalidad, así como datos de campo determinados en base a un muestreo estadístico con la visita a 18 viviendas y edificios públicos ubicados en diferentes puntos de la cabecera municipal.

No se cuenta con un plan de mejora dentro de la municipalidad que proporcione información del acceso, calidad y asequibilidad de los servicios de agua y saneamiento, de igual manera que oriente las intervenciones que puedan realizarse a corto, mediano y largo plazo, el presente plan da a conocer la descripción y estado actual del sistema de abastecimiento de agua así como el estado de saneamiento con enfoque de eliminación de excretas, determinación de peligros y evaluación de riesgos en cuanto a la calidad de agua, determinación de mejoras para mejorar la prestación de estos servicios, también se presenta la sostenibilidad técnica de agua y saneamiento así como ambiental.

La cabecera municipal actualmente cuenta con un servicio colectivo para la disposición de excretas, y de aguas grises, así como con planta de tratamiento de aguas residuales; en el tema de residuos sólidos cuentan con sistema de recolección y disposición final.

El sistema de abastecimiento de agua tiene más de 50 años de haberse construido, durante este periodo se han implementado algunas ampliaciones y reparaciones, según lo ha ido demandando el crecimiento poblacional, aunque sin ninguna planificación o proyección futura. Los principales problemas identificados en el sistema son: falta de continuidad en el servicio, baja presión de servicio, cloración insuficiente, falta de control de calidad del agua, y presencia de arsénico en el agua de pozos. Para proveer de un servicio adecuado y de calidad el sistema, se proponen mejoras que pueden ser implementadas por la municipalidad, principalmente en énfasis de calidad de agua, hay cobertura total, la continuidad es menor a 6 horas al día los 7 días de la semana.

Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar

Estado del sistema de agua

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Captación Pozo	Bueno	Ninguna	En buen estado	No Aplica	No Aplica
Línea de impulsión	Bueno	Ninguna	En buen estado	No Aplica	No Aplica
Tanque de distribución	En Licitación	Ninguna	No Aplica	Municipalidad	No Aplica
Sistema de desinfección	No existe	Implementar dispositivo de desinfección	Q 4,488.75	Municipalidad	A presupuestar
Línea de distribución	Bueno	Ninguna	En buen estado	No Aplica	No Aplica
Conexiones domiciliarias	Bueno	Ninguna	En buen estado	No Aplica	No Aplica

Tabla 2. Estado del sistema de agua

Estado de saneamiento

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR)	Regular	Reactivación de unidad de floculación en PTAR Los Cebollales	Q 7,641.00	Municipalidad	Unidades, de tratamiento construidas, personal de Mantenimiento

Tabla 3. Estado del saneamiento

Localización de la zona de estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	Panajachel
Comunidad	Cabecera Municipal
Colindancias	
Al norte	Concepción
Al Sur	Lago de Atitlán
Al Este	San Andrés Semetabaj, Santa Catarina Palopó
Al Oeste	Sololá,
Coordenadas geográficas	
Latitud	N 14°44'52"
Longitud	O 91°09'12"
Altura	1573 msnm
Extensión territorial	
Superficie	22 km ²
Cuenca	Lago de Atitlán
Características particulares	
Clima	Templado
Rango de temperatura anual	12 - 25°C
Precipitación media	1490 mm
Tipo de suelo	Patzitié franco - arenoso
Uso de suelo y vegetación	Agricultura, forestal y urbano

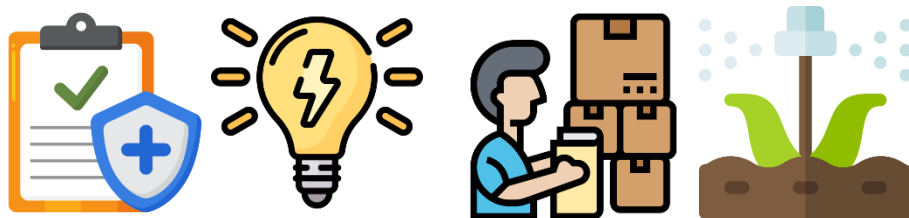
Tabla 4. Localización del estudio

Datos generales de la comunidad/casco urbano



DATOS GENERALES	
Nombre:	Cabecera Municipal de Panajachel
Población:	13,330 habitantes
Usuarios con acceso a agua	2666 viviendas y 873 comercios
Porcentaje de cobertura de agua	100%
Viviendas con acceso a saneamiento	2666 viviendas y 873 comercios
Porcentaje de cobertura de saneamiento	100%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	Q 500.00 Tiempo que le llevaría a una familia adquirir el servicio según los ingresos promedios: 2 semanas
Costo de acceso a un servicio de saneamiento (drenaje)	Q 500.00 Tiempo que le llevaría a una familia adquirir el servicio según los ingresos promedios: 2 semanas

Tabla 5. Datos generales



SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	16 instituciones educativas
Salud	1 Centro de salud, y 2 hospitales privados y clínicas de consulta privada
Energía Eléctrica	ENERGUATE
Principal actividad productiva	Turismo y comercio

Tabla 6. Servicios básicos

Objetivos del plan de mejora



Objetivo General

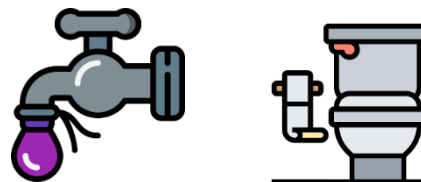
Generar un instrumento que sirva como guía para fortalecer la administración y operación de los sistemas de agua y saneamiento de la cabecera municipal de Panajachel.

Objetivos Específicos

1. Evaluar la situación actual del sistema de abastecimiento municipal a través de pozo mecánico conocido como El Estadio y del saneamiento de la cabecera municipal de Panajachel.
2. Determinar si existen vulnerabilidades que deban ser corregidas dentro del sistema de agua potable y saneamiento municipal.
3. Presentar propuestas de mejoras aplicables y sostenibles, con base en los resultados obtenidos de la evaluación realizada.



Información del sistema de agua y saneamiento



Nombre del sistema	Administrado por	Categoría	Tipo de sistema	Conexión	Caudal que ingresa al sistema	Cuenta con sistema de cloración	El sistema está en funcionamiento	Fuentes de agua utilizadas			Comunidades que abastece			
								Nombre de las fuentes utilizadas	Tipo de fuentes	Coordenadas de las fuentes	Nombre de la comunidad	Municipio	Población beneficiada	Viviendas beneficiadas
Pozo El Estadio	Municipalidad	Urbano	Bombeo	Domiciliar	18.26 l/s	No	No	Pozo El Estadio	Pozo mecánico	14°44.1219' N 91°7.4877' O	Cabecera Municipal	Panajachel	13,330	2,666 viviendas y 873 comercios

Tabla 7: Información del sistema de agua

Mapas de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento

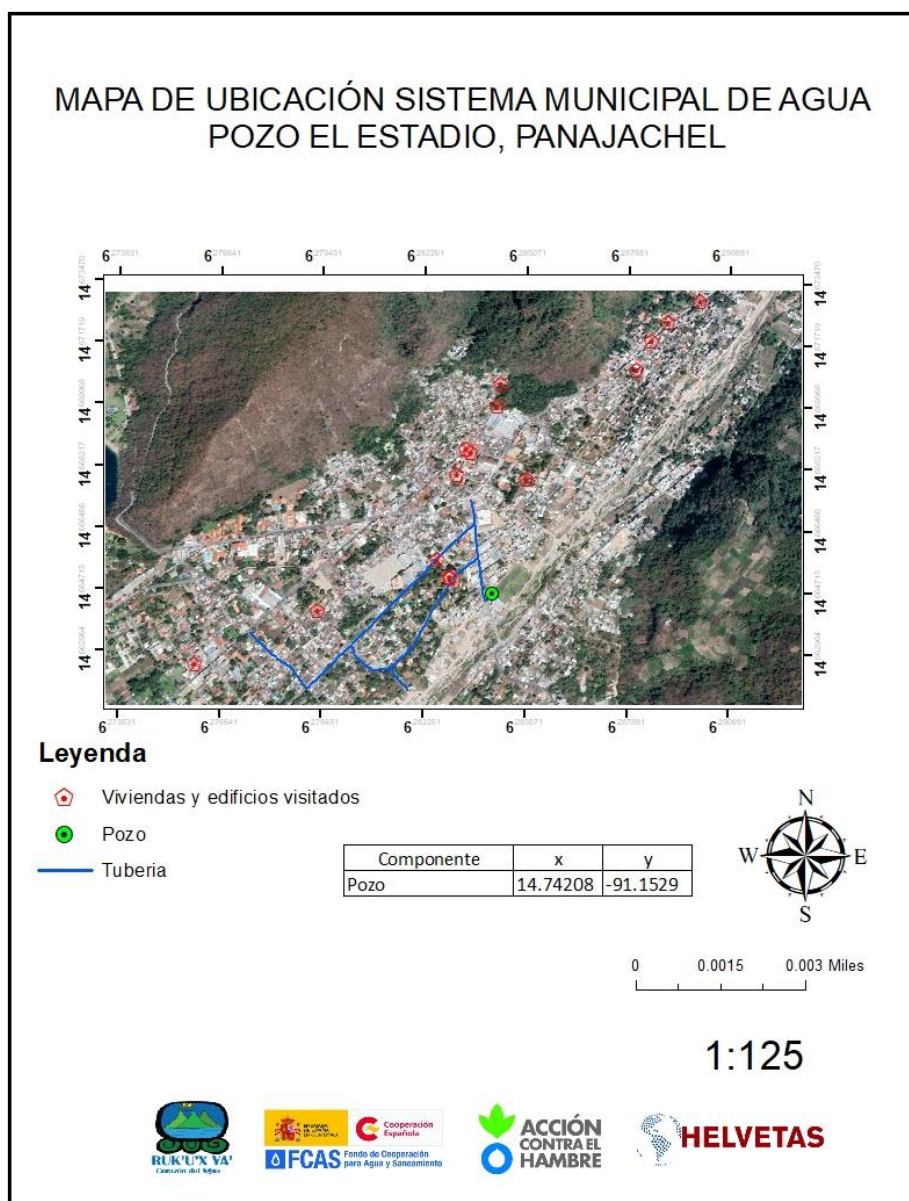


Ilustración 1. Mapa de ubicación del sistema de agua Pozo El Estadio, Panajachel
Fuente: Elaboración propia

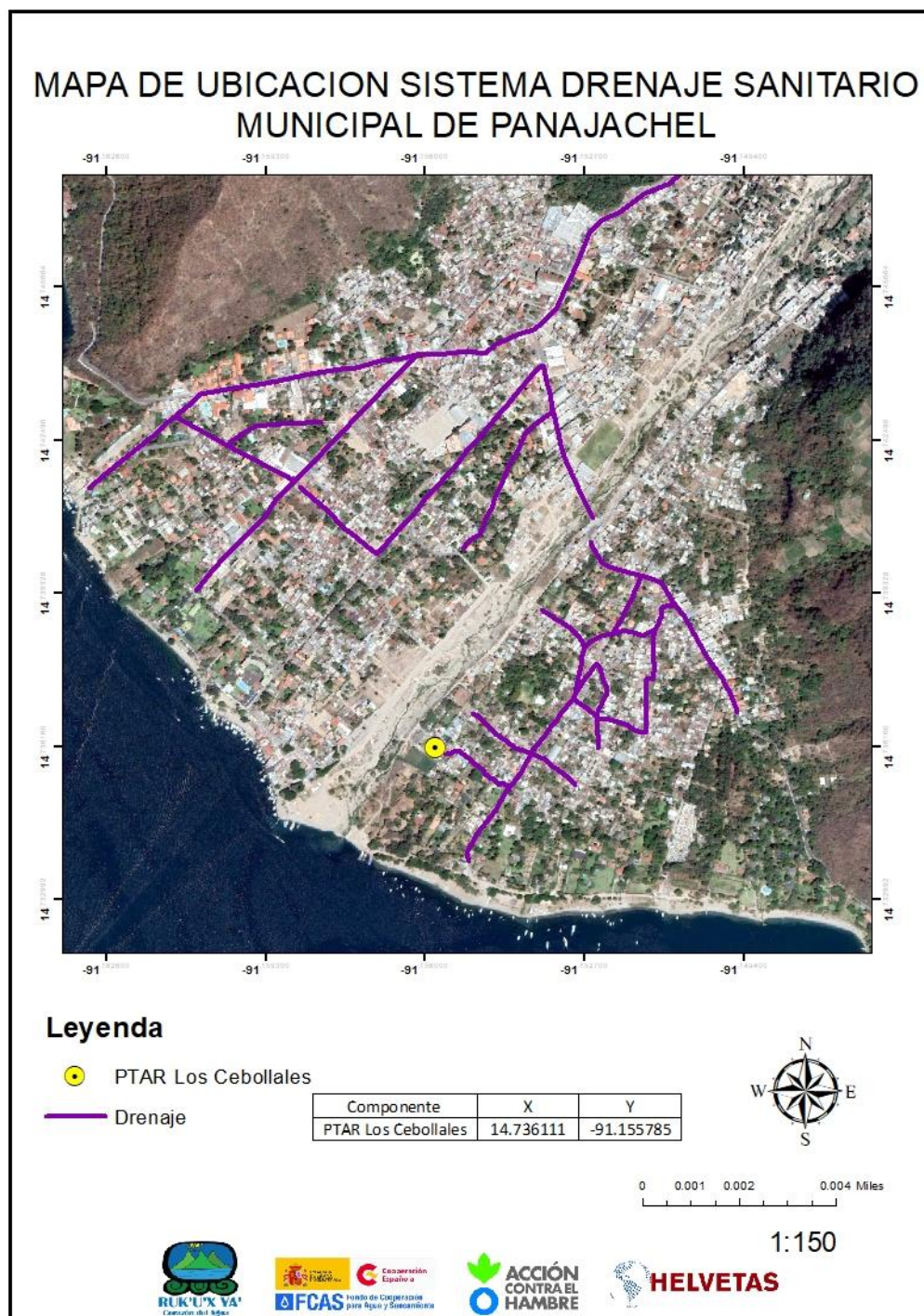


Ilustración 2. Mapa de ubicación del sistema de drenaje Panajachel

Fuente: Elaboración propia

Análisis del sistema de agua evaluado

La Cabecera municipal de Panajachel cuenta con cuatro sistemas de agua principales: Nacimientos, pozo El Estadio, pozo Las Delicias y pozo Puente Ubico, para efectos de este plan de mejora se evaluó el conocido como pozo El Estadio. No se cuenta con información sobre cantidad de usuarios atendidos por cada uno de los sistemas pues, según la municipalidad, éstos se encuentran interconectados en la red de distribución, sin embargo, se pudo determinar que los sectores directamente intervenidos con este sistema son: Calle Rancho Grande, calle El Frutal y callejón Los Quenun. Durante el desarrollo de este documento, la municipalidad ha puesto en marcha un proyecto de perforación de un cuarto pozo, y la construcción de un tanque elevado para el pozo El Estadio, pues actualmente éste se encuentra conectado directamente a la red.

El sistema del pozo El Estadio fue perforado y explotado desde hace más de 25 años, y consiste en un pozo mecánico con capacidad de producción de 290 GPM, es decir 18.3 l/s y una bomba de 50 HP de potencia. En general este sistema se encuentra en buen estado, sin embargo, no se cumple con continuidad de 24 horas a todos los usuarios, en ninguno de los puntos de la cabecera municipal, abastecida por los distintos pozos y nacimientos.

El sistema es administrado por la municipalidad, a través de la Oficina Municipal de Servicios Públicos, la cual cuenta con fontaneros para dar operación y mantenimiento al sistema, aunque no se cuenta con un plan municipal, ni con manuales de operación y mantenimiento, así como tampoco existe una oficina municipal de agua y saneamiento (OMA).

Actualmente se tiene en vigencia un reglamento elaborado en el año 2009, en la que se establecen tarifas diferenciadas para uso residencial o doméstico, servicio social, comercial o de servicios, industrial o agroindustrial y oficinas del estado, las cuales van desde Q 10.00 a Q 100.00 para residencial, social y oficinas del estado; y de Q 15.00 a Q 500.00 para industrias. Es importante mencionar que a pesar de que las tarifas establecidas no se consideran altas, existe un gran porcentaje de morosidad de parte de los usuarios, y algunos de ellos aún continúan pagando la tarifa establecida antes de la entrada en vigencia del reglamento que es de Q 3.00; también se tiene la sospecha de que existen servicios conectados no contabilizados en el sistema municipal.

En relación a la desinfección del agua, actualmente el sistema evaluado no posee dispositivo de cloración. Otro sistema si cuenta con dosificación automática de hipoclorito de sodio, sin embargo,

aunque se realizó la medición de cloro en ese sistema, al realizar el monitoreo en diferentes puntos de la cabecera municipal, no se detectó presencia de cloro residual.

Otro aspecto de relevancia, es la presencia de Arsénico en aguas subterráneas en la cabecera municipal, específicamente en el sistema evaluado, se han realizado evaluaciones por instituciones como Vivamos Mejor, en la que se ha podido determinar presencia de Arsénico en el agua del pozo.

Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

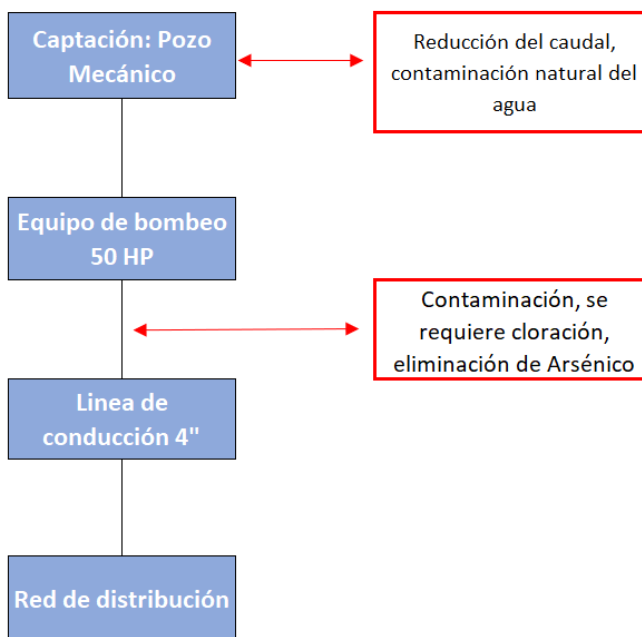
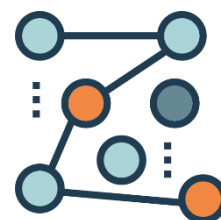
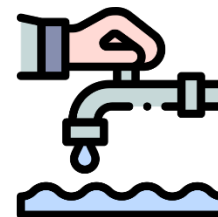


Ilustración 3. Diagrama de flujo del sistema Pozo El Estadio

Fuente: Elaboración propia

Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos



Se presentan los riesgos detectados durante las visitas a campo y entrevistas con los principales actores que forman parte del servicio de agua. Se analizaron riesgos en la infraestructura existente analizando amenazas naturales, antrópicas, físicas e históricas.

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Cambios en la calidad del agua	Contaminación por elementos naturales
Deforestación, sobre explotación del acuífero	Desaparición de la fuente
Vandalismo	Daños en la infraestructura, contaminación

Tabla 7. Riesgos evaluados en las captaciones



Ilustración 4. Vista pozo mecánico El Estadio

En relación al tratamiento y desinfección del agua, no existe dispositivo en el sistema para dar desinfección al agua por lo que se han determinado los siguientes peligros típicos:

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Contaminación del agua	Enfermedades gastrointestinales, se requiere implementar cloración

Tabla 8. Riesgos evaluados en sistema de desinfección

No existe actualmente un tanque de almacenamiento en el sistema evaluado, sin embargo se encuentra en licitación la construcción de un tanque elevado de 75 m³ de capacidad para mejorar este sistema de distribución

En cuanto a la red de distribución se determinaron los siguientes riesgos:

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Rotura de tubería	Entrada de contaminación
Intermitencia del suministro	Entrada de contaminación
Cloración fuera de norma	Enfermedades gastrointestinales

Tabla 9. Riesgos evaluados en red de distribución

En los puntos de consumo se detectan los siguiente riesgos:

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Conexiones no autorizadas	Contaminación por contraflujo

Tabla 10. Riesgos en puntos de consumo

Análisis del saneamiento en el municipio

Panajachel cuenta con sistema de drenaje colectivo conectado una planta de tratamiento de aguas residuales, con cobertura del 100% de la cabecera municipal. El sistema de alcantarillado tiene 3,539 conexiones, y a pesar de tener más de 30 años de construcción (con varias ampliaciones) se encuentra en buen estado. Asimismo, esta cabecera municipal cuenta con servicio de recolección de desechos sólidos. En los apartados posteriores se analiza cada uno de los componentes del saneamiento en Panajachel.

Esta cabecera municipal cuenta con un reglamento el cual establece una tarifa por alcantarillado, que está entre los Q 5.00 a Q 100.00, dependiendo si es residencial, o comercial (Ver Anexos).

Análisis de la disposición de aguas residuales



El sistema de alcantarillado del municipio de Panajachel, se encuentra conectado en 75% de su totalidad a una planta de tratamiento conocida como Cebollales, el otro 25% estaría conectado a una planta de tratamiento que no está operando, la cual es conocida como Tzanjuyú, según información de la municipalidad, existe un proyecto en conjunto con AMSCLAE para realizar trabajos en esta planta de tratamiento que permitan que pueda operar.

La planta de tratamiento Los Cebollales cuenta con un sistema de tratamiento aerobio a través de lodos activados, y fue construida en el año 2011, con apoyo de INFOM y BID.

Es importante mencionar que esta planta de tratamiento actualmente está trabajando al casi el doble de su capacidad promedio de diseño, pues está diseñada para tratar 28 l/s y en la actualidad recibe alrededor de 42 l/s, lo que afecta su rendimiento. Asimismo esta planta cuenta con una unidad de floculación, la cual no se encuentra en uso debido a los costos que representan los reactivos floculantes.

Caracterización de aguas residuales

La municipalidad de Panajachel no cuenta con análisis de laboratorio de la calidad de agua residual del municipio, para control de la eficiencia de la planta de tratamiento se apoyan en la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago Atitlán y su Entorno (AMSCLAE), quienes

monitorean periódicamente la planta de tratamiento (al menos una vez al año), según esta institución la calidad del efluente tiene la siguientes características:

Parámetro	Unidad	PTAR Los Cebollales	Normativa AG 12-2011
Temperatura	°C	23.95	+/- 7
pH	U pH	7.46	6 - 9
DBO ₅	mg/l	84.7	50
DQO ₅	mg/l	305	100
Fósforo total	mg/l	6.2	5
Nitrógeno total	mg/l	34	10
Sólidos en suspensión	mg/l	480	60
Coliformes fecales	NMP	460 x 10 ⁴	<1 x 10 ⁴

Tabla 11. Valores de descarga, PTAR Panajachel.

Fuente: AMSCLAE, noviembre 2019

Tipo de tratamiento existente

La planta de tratamiento de aguas residuales de Panajachel es una planta de tipo aeobio, que utiliza la tecnología de lodos activado, proporcionando un efluente con las características indicadas en la tabla 11.

El tratamiento anaerobio sigue el siguiente esquema de tratamiento:

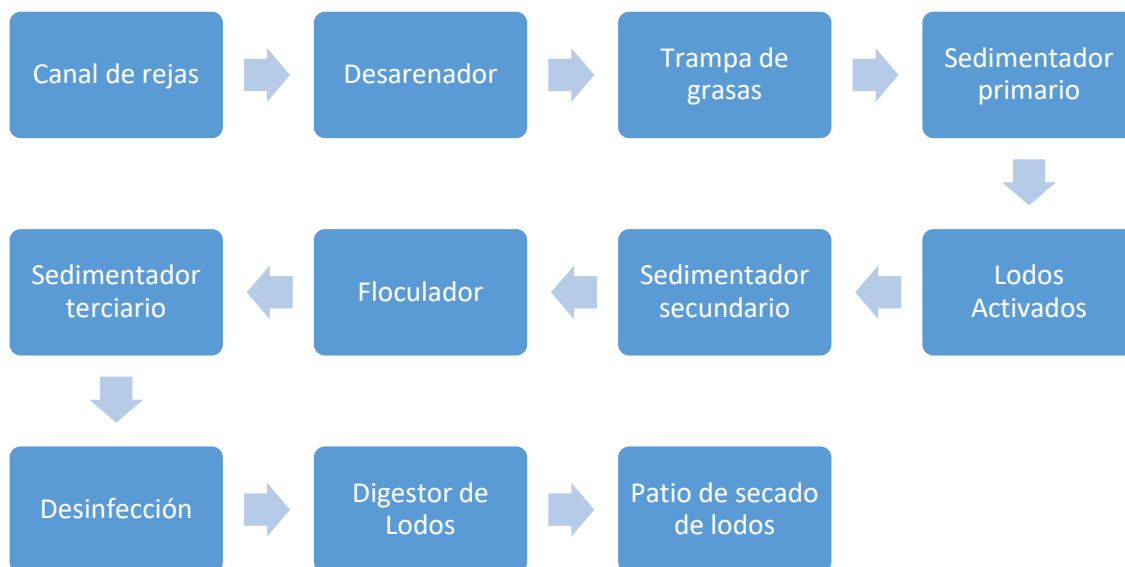


Ilustración 5. Esquema de tratamiento planta de tratamiento Los Cebollales

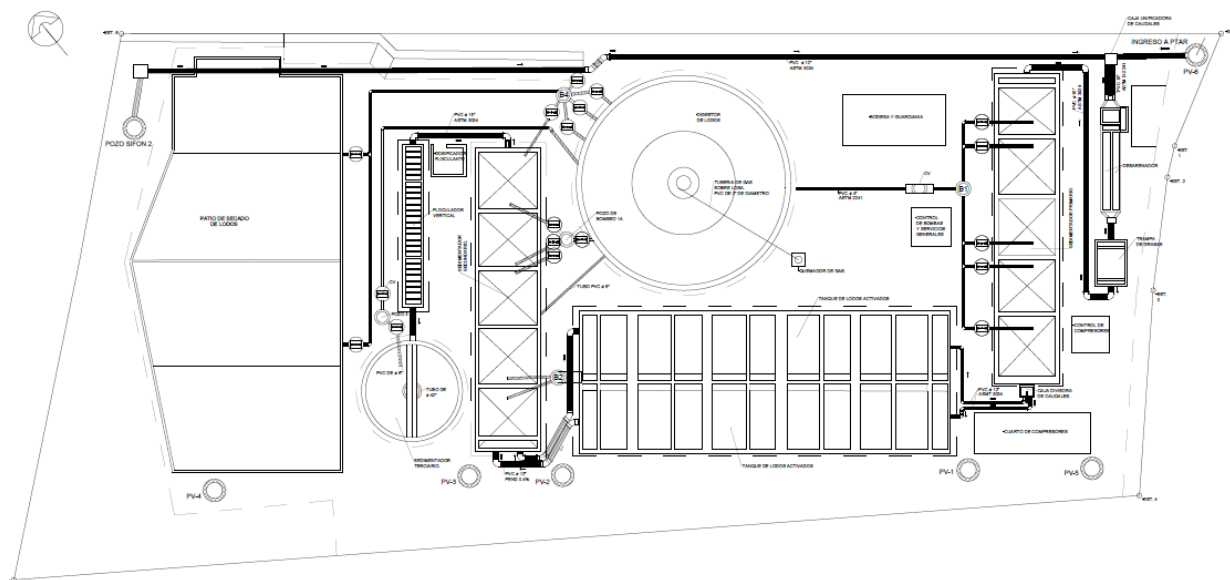


Ilustración 6. Vista en planta de PTAR Los Cebollales

Fuente: AMSCLAE

Análisis de la disposición de residuos sólidos



La cabecera municipal de Panajachel cuenta con sistema de recolección de desechos sólidos, los cuales son recolectados y trasladados hacia un centro de acopio ubicado a 4 kilómetros de Panajachel en la comunidad Pamuch. Este servicio es administrado por la municipalidad a través de la Oficina Municipal de Ambiente.

Caracterización de desechos sólidos

Según datos de la Municipalidad de Panajachel estima que la producción per cápita de la cabecera municipal de Panajachel es de 1.22 kg/día/habitante; y según el plan director del año 2009 que establecía la siguiente caracterización de desechos sólidos:

- a. Orgánico 68.0 %
- b. Plástico 22.17%
- c. Metal 1.53%
- d. Papel y cartón 0.56%
- e. Vidrio 2.76%
- f. Textil 0.58%
- g. Nylon 3.12%
- h. Duroport 1.0%
- i. Pañales 0.13%
- j. Otros 0.04%

Estado de enfermedades de origen hídrico



El Área de Salud de Sololá, distrito de Panajachel del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, reporta 145 casos de enfermedades gastrointestinales o de origen hídrico, en el período de 26 de julio al 28 de octubre de 2021, las cuales se describen a continuación:

Diagnóstico	Total general
Amebiasis	48
Diarrea y gastroenteritis	95
Parasitosis intestinal	8

Tabla 12. Diarreas en registradas en Panajachel

Fuente: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Dirección de Área de Salud de Sololá

Análisis de la oferta



Al analizar la oferta se pretende conocer la cantidad de agua disponible para alimentar el sistema de agua. En vista de que no se tienen datos de cantidad de usuarios atendidos por cada sistema de agua, se ha realizado un análisis para la totalidad de la oferta disponible en esta cabecera municipal, a través de datos de aforos realizados por la municipalidad en los pozos mecánicos, y un aforo realizado para la elaboración de este documento en el tanque que recolecta el agua de los nacimientos con fecha 20 de julio de 2021, obteniendo los siguientes resultados:

Sistema	Valor	Unidades
Pozo El Estadio	18.3	l/s
Pozo Puente Ubico	11.99	l/s
Pozo Las Delicias	12.0	l/s
Nacimientos	36.74	l/s
Total	79.03	l/s

Análisis de la demanda



En base a datos recolectados en campo e información brindada por la Municipalidad de Panajachel, se realiza en análisis de demanda actual del sistema.

Dato	Valor	Unidades
Población Actual (2021)	13,330	habitantes
Dotación	180	l/hab/día
Demanda Actual 2021	2,400,300	litros/día
Caudal medio diario	27.78	l/s

Tabla 13. Análisis de demanda actual Panajachel

La tabla 12 representa la demanda diaria de agua para uso residencial, sin embargo no hay que olvidar que Panajachel es un lugar turístico, con una gran actividad comercial y hotelera; según el Plan de desarrollo municipal con enfoque territorial 2008 – 2022 de este municipio, existen 112 hoteles, con una oferta de 4,566 camas para recibir turistas, así como también existe una cantidad considerable de restaurantes y comedores, entre otros servicios turísticos que demandan agua en cantidades diferentes a las de uso doméstico o residencial, es por ello que se ha realizado un análisis de demanda para los servicios turísticos que posee esta cabecera municipal, considerando dotaciones sugeridas según el tipo de actividad.

Servicio	Cantidad	Dotación	Caudal requerido
Tiendas y abarroterías	226	6 l/m ² /día	0.0115
Supermercados	2	20 l/m ² /día	0.0185
Ventas de artesanías	443	6 l/m ² /día	0.0410
Boutiques	10	6 l/m ² /día	0.0009
Agencias de viajes	38	6 l/m ² /día	0.0026
Discotecas	4	6 l/m ² /día	0.0056
Restaurantes y comedores	124	40 l/m ² /día	1.7222
Bancos	6	6 l/m ² /día	0.0050
Gasolineras	3	300 l/bomba/día	0.0556
Hospitales	2	600 l/cama/día	0.2778
Centros educativos	16	40 l/alumno/día	0.4629
Caudal requerido por comercios (l/s)			2.6037

Tabla 14. Caudal requerido por comercios

Como puede observarse en la tabla 13, el caudal requerido por la totalidad de comercios en el casco urbano de Panajachel es de 2.60 l/s, el cual unido al caudal doméstico indicado en la tabla 12, da un total de 30.38 l/s, que puede ser cubierto sin problema por la oferta existente de agua en el municipio, sin embargo al realizar el análisis para el sector hotelero, considerando diferentes porcentajes de ocupación se tiene lo siguiente:

Servicio	Cantidad	Dotación	% de ocupación	Caudal requerido (l/s)
Hoteles y hostales	112 (4566 camas)	180 l/huésped/día	100%	1065.4
			50%	532.70
			10%	106.54

Tabla 15. Caudal requerido por sector hotelero

Como puede observarse, aún con un mínimo de ocupación del 10% de la oferta hotelera del municipio, se requiere un caudal superior a la totalidad de la oferta que poseen los sistemas de agua municipales de Panajachel. Cabe resaltar que la dotación utilizada para este análisis es menor a la recomendada por la literatura y normativas como: Criterios básicos de diseño del Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de México, Norma Técnica para Abastecimiento de Agua Potable de El Salvador, y Guía para la Evaluación de Proyectos de Agua y Alcantarillado en la Ciudad de Guatemala de EMPAGUA, donde la dotación mínima para hoteles de 1 estrella y posadas es de 200 l/huésped/día

Análisis de la capacidad de almacenamiento



El sistema del pozo El Estadio no posee tanque de almacenamiento, se conecta directamente a la red, por lo tanto se realiza el análisis de almacenamiento de los tanques que reciben el agua de los nacimientos ubicados en las afueras de la cabecera municipal, los cuales son 4 unidades, dos de 500 m³ uno de 300 m³ y otro de 650 m³, este último lo utilizan sólo como reserva. Para el análisis se considera que actualmente sirve a una población de 13,335 personas, así como los requerimientos de la normativa nacional, y se demuestra que actualmente se tiene capacidad de almacenamiento suficiente.

Dato	Valor	Unidades
Población Actual	13,330	habitantes
Dotación	180	l/hab/día

Dato	Valor	Unidades
Caudal medio diario	27.78	l/s
Porcentaje de almacenamiento	40%	(25 - 40% sistema por gravedad según INFOM UNEPAR)
Volumen de almacenamiento requerido	960	m ³
Volumen de almacenamiento existente	1950	m ³

Tabla 16. Análisis de la capacidad de almacenamiento actual en Panajachel

Según el análisis, el volumen de almacenamiento actual es adecuado, cubriendo las necesidades de la población.

Análisis de oferta – demanda

POBLACION:	13,330 personas
DENSIDAD HABITACIONAL	5 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	Mixto
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	2667 viviendas
CAUDAL:	79.03 litros/segundo
DOTACIÓN:	180.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2021	2022	2023	2024	2025	2026
13335	13802	14285	14785	15302	15838

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.
0	6828192	2400300
1	6828192	2484311
2	6828192	2571261
3	6828192	2661256
4	6828192	2754399
5	6828192	2850803

Proyección de Producción y necesidad de agua, uso doméstico

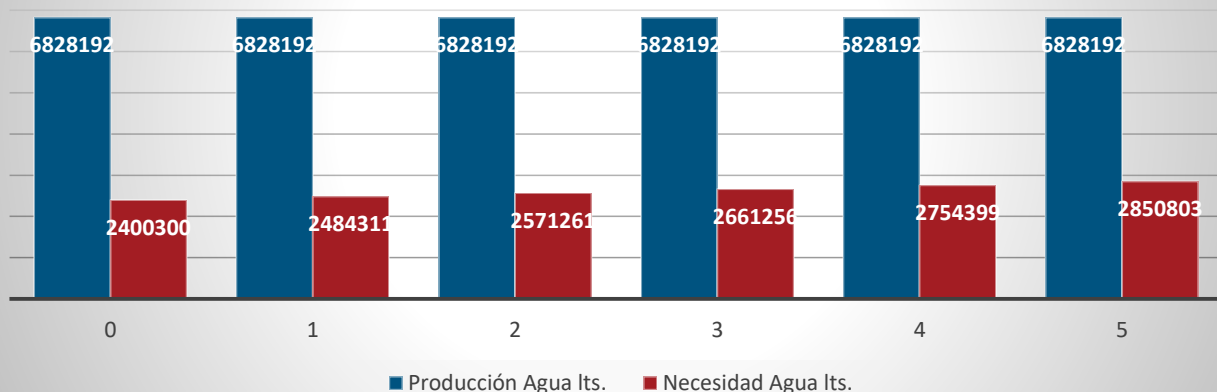


Ilustración 7. Proyección de producción y necesidad de agua, Panajachel, uso residencial

Análisis oferta/demanda actual

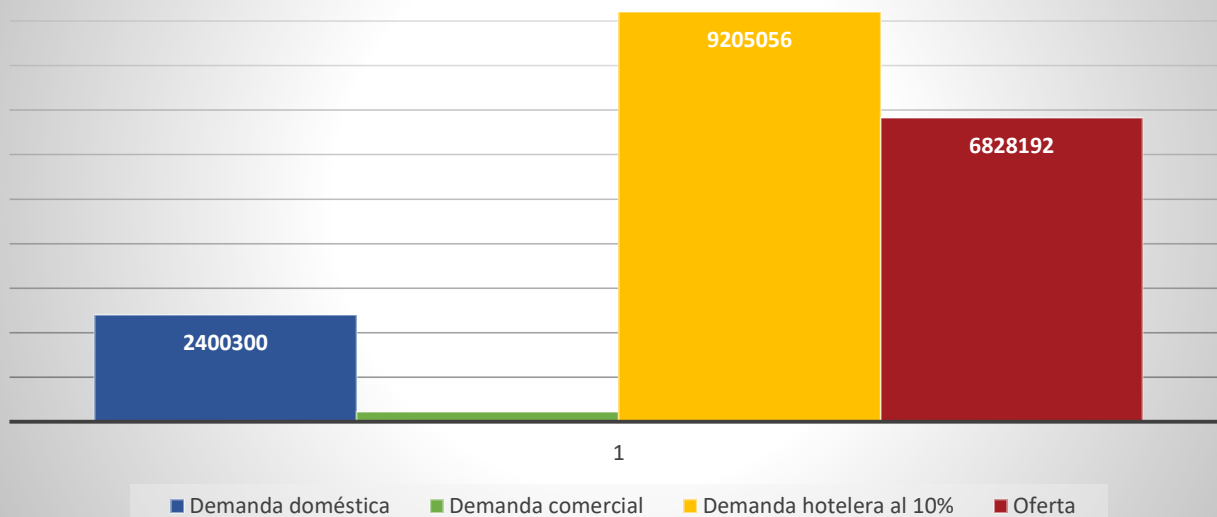
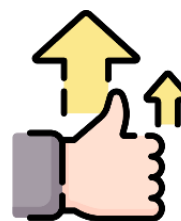


Ilustración 8. Análisis oferta/demanda actual

Según el análisis realizado no existe disponibilidad de agua en las fuentes que abastecen a la cabecera municipal para cubrir la demanda de la población, comercio y turismo.

Principales mejoras identificadas del sistema de agua



Al haber realizado un análisis de la situación actual de los sistemas municipales de agua y saneamiento se plantean una serie de propuestas a implementar con el fin de mejorar el servicio a los usuarios, entre ellas se contemplan mejoras no tangibles que involucran sensibilización de usuarios, capacitación a los administradores del servicio, en temas técnicos, y otras en infraestructura como la instalación de un dispositivo de cloración: A continuación, se presentan las mejoras propuestas para el sistema de agua y saneamiento de la cabecera municipal, sugiriendo su ejecución ya sea a corto, mediano o largo plazo:

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema de desinfección	Malo	Sensibilización para uso de cloro	Q 10,800.00
Sistema de desinfección	Malo	Instalación de dispositivo para cloración (incluye caja de concreto y pastillas de hipoclorito de calcio)	Q 4,488.75

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Red de distribución	Regular	Sensibilización importancia de micro medición	Q 10,800.00
Calidad del Agua	Malo	Implementar plan de control de calidad del agua	Q 6,000.00
Calidad del Agua	Malo	Evaluación del contenido de	Q 1,990.00

		Arsénico en las fuentes de agua	
Administración del sistema de agua	Regular	Capacitación técnica a encargados del servicio de agua potable	Q 11,000.00
Administración del sistema de agua	Regular	Actualización del registro de usuarios	Salario mensual de empleados

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación	Regular	Búsqueda e incorporación de nuevas fuentes de agua	A definir

Principales mejoras identificadas de saneamiento



Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Planta de tratamiento de aguas residuales	Regular	Reactivación de unidad de floculación en PTAR Los Cebollales	Q 7,641.00

Hoja de ruta para la gestión de mejoras

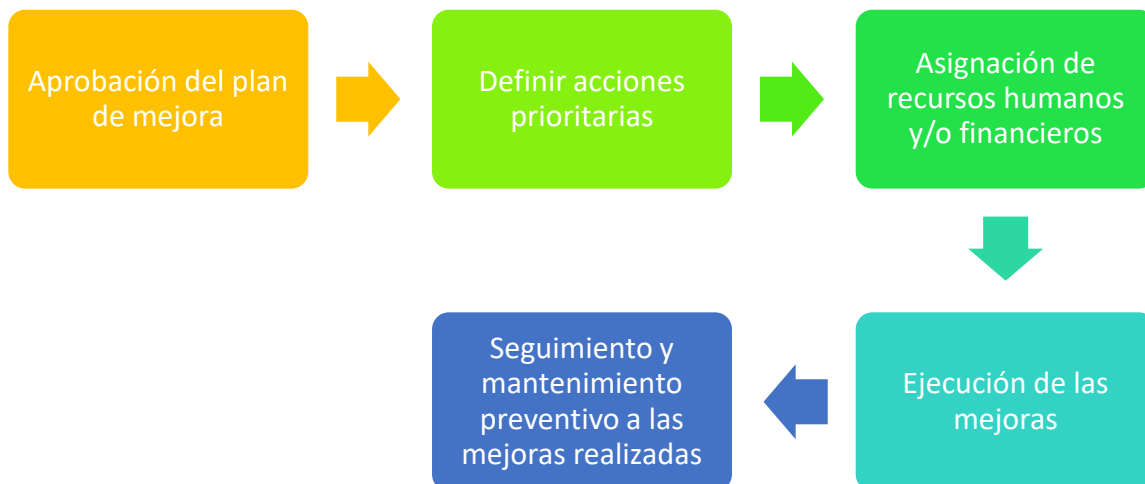


Ilustración 9. Hoja de ruta para la gestión de las mejoras

Análisis de sostenibilidad

Sostenibilidad Técnica



A continuación, se presenta un análisis de la sostenibilidad técnica del sistema del pozo El Estadio, según el cual se obtiene un índice de 1.31, indicando que aunque se tienen aspectos positivos, se deben mejorar algunos para que el sistema sea sostenible técnicamente, sobre todo aspectos como planificación de actividades de operación y mantenimiento, y la creación de una Oficina Municipal de Agua y Saneamiento, que pueda administrar específicamente estos servicios mejorando la operatividad y la capacidad técnica de la municipalidad respecto al manejo de los sistemas de agua y saneamiento.

	1	0.5	0
El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo	El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla	El sistema no funciona
El sistema de agua funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se benefician de agua potable	El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas	El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe	El sistema no llega al 100% de los usuarios
El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible)	El sistema, aun en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios	El sistema ofrece agua potable al 100% de los usuarios excepto en periodos de sequía	El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios
El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)	La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día
Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua	Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias	Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes	No ha habido ninguna capacitación
Existen técnicos/fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema
Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados	El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M
Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población	Existen manuales de mantenimiento pero no son comprensibles por la mayoría de la población	No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua
La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales)	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto físico de la comunidad rural, pero no coincide con los aspectos sociales	Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria
El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	El 50% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	Solo el 20% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o 30min del punto de agua más cercano.
Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad	Existe la disponibilidad de suministros, repuestos y servicios pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento	No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables del mantenimiento
El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesita	Existe personal suficiente para hacer las actividades rutinarias pero no tiene capacidad en caso de necesidades mayores	No hay personal suficiente para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento del sistema
El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación	El prestador tiene toda la documentación técnica del sistema	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa	El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
0.153846154			
1.307692308			
Índice de sostenibilidad de agua.			
6			
2.5			
0			
Puntuación máxima		Puntuación obtenida	
13		8.5	

Tabla 8: Índice de sostenibilidad técnica

Asimismo, se analiza el índice de sostenibilidad del saneamiento colectivo:

Descripción del índice.	1	0.5	0
Años de vida útil disponibles del sistema de alcantarillado considerando el crecimiento poblacional de diseño.	15-20 años o más	5-14 años	0-4 años
Cantidad de tuberías de desfogue de aguas residuales sin conectarse al sistema existentes.	Ninguna	Muy pocas	Bastantes
Forma en la que se realiza la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.	Correcta	Cercano a lo correcta	Incorrecta
Existe y es útil el manual de OyM del alcantarillado sanitario.	Si existe y es útil	Existe pero no es útil	No existe.
Años de vida útil disponibles de la PTAR considerando el crecimiento poblacional de diseño.	15-20 años o más	5-14 años	0-4 años
La PTAR cumple con la normativa vigente en cuanto a los parámetros de descarga del agua tratada.	Si cumple	No cumple por mala OyM	No cumple por no contar con las unidades necesarias
Existe y es útil el manual de OyM de la PTAR.	Si existe y es útil	Existe pero no es útil	No existe.
Que tanta presencia se considera que existe en el municipio de ríos o cuperos de aguas negras.	Ninguna	Muy poca	Bastante
% de familias asociadas al sistema que cuentan con un dispositivo para la disposición de excretas, (letrina o baño).	90-100%	50-89%	0-49%
Que tan frecuente es encontrar defecación o fuentes de comunicación fecal al aire libre en el municipio.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
Que tan frecuente es encontrar pañales desechables cuya disposición final es no adecuada, dentro del municipio por lo que no son una fuente de contaminación fecal al aire libre.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en el municipio es técnica y ambientalmente sostenible.	SI	Con avances	NO
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
0.166666667			
1.17	4	3	0
Índice de sostenibilidad de saneamiento.			
Puntuación máxima Puntuación obtenida			
12 7			

Tabla 17. Índice de sostenibilidad del saneamiento colectivo

El índice de sostenibilidad del saneamiento colectivo es de 1.17, es importante dar la adecuada operación y mantenimiento al sistema de tratamiento de aguas residuales, pues representan una inversión considerable que debe ser aprovechada correctamente, para poder dar cumplimiento a la normativa de descargas, y preservar el medio ambiente.



Sostenibilidad Ambiental

El índice de sostenibilidad ambiental del sistema evaluado de 1.5, pues no se encuentra en un área boscosa, aunque si apartada de contaminación y de actividades de pastoreo de animales, así como de riesgos de erosión. Es importante la conservación de esta zona, para poder preservar el recurso hídrico del municipio, el cual contribuye al abastecimiento de agua de la población.

	1	0.5	0
Existencia de áreas verdes bosque alrededor de la fuente/toma de agua	Sí	N/A	No
Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidas alrededor de la toma de agua (presencia de letrinas, animales, viviendas, basura doméstica, etc.) O se presentan indicios o riesgo de contaminación causada por químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales, agrícolas, ambientales, etc.	No	N/A	Sí
Tipo de erosión presencial en la zona	Baja	Moderada	Alta
Nivel de vulnerabilidad o riesgo	Pendientes (0-15 %) y sin antecedentes de eventos	Pendientes (16-50 %) y sin antecedentes de eventos	Pendientes (>50%) o con antecedentes de eventos de desastres.
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.	0.5		
Índice de sostenibilidad de agua.	1.5	3	0
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	4	3	

Tabla 18. Índice de sostenibilidad ambiental



Presupuesto de mejoras

Las mejoras propuestas conllevan la inversión de recursos económicos y humanos, a continuación se presenta un resumen del costo de dichas mejoras:

Descripción	Unidad	Cantidad	Subtotal
Sensibilización para uso de cloro	unidad	1.00	Q 10,800.00
Implementación de plan de control de calidad del agua	unidad	1.00	Q 6,000.00
Instalación de dispositivo para cloración	unidad	1.00	Q 4,488.75
Sensibilización importancia micromedición	unidad	1.00	Q 10,800.00
Capacitación técnica a encargados del servicio de agua potable	unidad	1.00	Q 11,000.00
Evaluación del contenido de Arsénico en fuentes	unidad	1.00	Q 1,990.00
Actualización del registro de usuarios	unidad	1.00	Salario mensual de empleados
Búsqueda e incorporación de nuevas fuentes de agua	unidad	1.00	A definir
Reactivación de unidad de floculación en PTAR	unidad	1.00	Q 7,641.00
Total			Q 52,719.75

Tabla 19. Presupuesto de mejoras

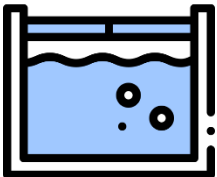
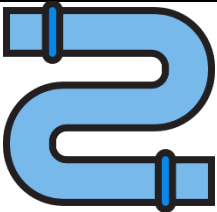
Manual de operación y mantenimiento

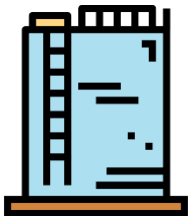
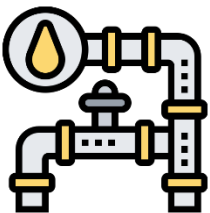


Como operación se entienden todas aquellas actividades que se llevan a cabo en las instalaciones del sistema, para permitir su funcionamiento de acuerdo a lo planificado.

La operación actual del sistema del pozo El Estadio se considera aceptable, sin embargo, ésta podría mejorar al tener una oficina dedicada exclusivamente al agua y saneamiento del municipio.

Operación

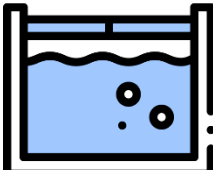
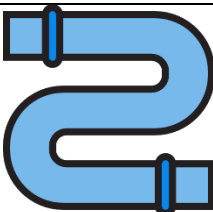
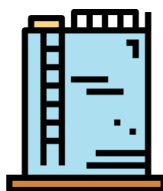
	UNIDAD / COMPONENTE	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
	Captación	Encender el switch de encendido, o programar el encendido automático	Diario (en caso de ser automático sólo 1 vez)	n/a
	Válvula de compuerta	Estas válvulas no deben moverse a no ser que sea necesaria la regulación del caudal, o se requiera corte del servicio, para regular o cerrar el paso de la válvula, girar la llave lentamente, y verificar la disminución o aumento del caudal en un chorro del servicio.	Cuando sea requerido	n/a
	Línea de impulsión	Abrir las válvulas que se requieran para el paso del agua hacia la	Siempre que se requiera flujo de agua hacia el tanque	n/a

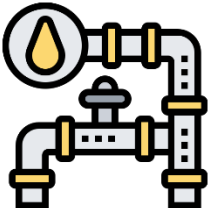
		red de distribución		
	Tanque de almacenamiento (cuando sea construido)	Abrir válvulas de compuerta de ingreso y salida del tanque	Diario	n/a
	Línea de distribución	Cuando se realicen ampliaciones, realizar la desinfección de la tubería, y abrir chorros para evacuar el aire en la red.	Cuando se realicen ampliaciones al sistema o cambios de tubería	n/a
	Acometidas domiciliarias	Abrir el grifo para su uso	Cuando se requiera	n/a

Mantenimiento

El mantenimiento de un sistema es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir y corregir daños que se producen en las instalaciones o componentes del sistema de agua.

El mantenimiento del sistema es aceptable, sin embargo, se recomienda realizar recorridos por la red de distribución periódicamente revisando válvulas para poder detectar fugas que pudieran estar afectando la funcionalidad del sistema.

	UNIDAD / COMPONENTE	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
	Captación	Realizar control de presiones de descarga, control externo y lubricación de cojinetes y rodamientos (en caso sea necesario), revisión de la temperatura del equipo de bombeo	Diario	n/a
	Línea de impulsión	Realizar recorridos periódicos para detectar roturas y/o fugas	Quincenal	
	Tanque de almacenamiento (cuando sea construido)	Chequear que no existan fugas. Si las hay reparar inmediatamente	Mensual	n/a

	Línea de distribución	Realizar recorrido y verificar que no existan fugas, si las hay reparar inmediatamente.	Quincenal	n/a
	Válvulas de compuerta	Revisar tapaderas y candados, lubricar para que entre la llave fácilmente. Revisar si existen fugas, y si las hay reparar inmediatamente Girar las válvulas $\frac{1}{4}$ de vuelta para que no se endurezcan	Trimestral	n/a
	Acometidas domiciliarias	Cada usuario debe verificar que su chorro funcione correctamente. La administración debe verificar que no existan fugas en las cajas de conexión	Mensual	n/a

Cronograma de operación y mantenimiento

Para poder tener un buen funcionamiento del sistema de agua, se propone el siguiente calendario de actividades de operación y mantenimiento:



Operación							
Elemento	Actividad	Diario	Quincenal	Mensual	Trimestral	Semestral	Sólo cuando se requiera
Captación	Encender el switch de encendido, o programar el encendido automático	x					
Válvula de compuerta	Girar la llave para abrir, cerrar o regular el paso del agua						x
Línea de impulsión	Abrir la válvula de compuerta a la salida de la captación	x					
Tanque de almacenamiento (cuando sea construido)	Abrir válvulas de compuerta de ingreso y salida del tanque	x					
Línea de distribución	Abrir la válvula de compuerta de salida del tanque.	x					
	Desinfección de la tubería, y abrir chorros para evacuar el aire en la red.						x
Acometidas domiciliarias	Abrir el grifo para su uso						x

Tabla 20. Cronograma de operación

Mantenimiento							
Elemento	Actividad	Diario	Quincenal	Mensual	Trimestral	Semestral	Sólo cuando se requiera
Captación	Realizar control de presiones de descarga, control externo y lubricación de cojinetes y rodamientos (en caso sea necesario), revisión de la temperatura del equipo de bombeo	x				x	
Línea de impulsión	Realizar recorridos periódicos para detectar roturas y/o fugas		x				

Tanque de almacenamiento	Chequear que no existan fugas			x			
Línea de distribución	Realizar recorrido y verificar que no existan fugas, si las hay reparar inmediatamente		x				
Válvula de compuerta	Revisar tapaderas y candados, lubricar para que entre la llave fácilmente.				x		
	Revisar si existen fugas, y si las hay reparar				x		
	Girar las válvulas ¼ de vuelta			x			
Acometidas domiciliarias	Verificar que no existan fugas en las cajas de conexión			x			

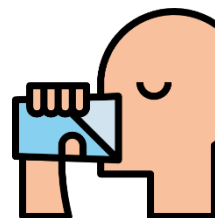
Tabla 21. Cronograma de mantenimiento

Dispositivos/ Instalaciones especiales



El sistema de agua de agua conocido como pozo El Estadio de Panajachel cuenta con un equipo de bombeo de 50 HP eléctrico, el pozo se encuentra conectado directamente a la línea de distribución, no se cuenta con tanque de distribución ni dispositivo para la desinfección del agua.

Resultados de la calidad de agua



En relación a la calidad del agua se realizó el análisis in situ de los parámetros de: pH y cloro residual en 18 viviendas y edificios públicos, abastecidas por los sistemas administrados por la municipalidad, los resultados de estas mediciones se exponen en los apartados siguientes.

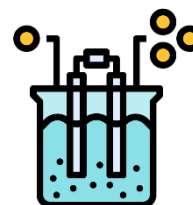
Medición de cloro residual

Para la realización de este plan de mejora se realizó la medición del cloro residual, aún cuando el sistema evaluado no posee sistema de desinfección, sin embargo debido a que las mediciones de parámetros se realizaron en diferentes puntos de la cabecera municipal abastecidos por lo cuatro sistemas de agua, y no se detectó cloro residual, se realizó la medición de este parámetro en el tanque del sistema de Nacimientos ya que éste si posee sistema de inyección de hipoclorito de sodio, obteniendo como resultado 2 mg/l, lo cual se considera bajo, teniendo como consecuencia la ausencia de cloro residual en el agua distribuida en Panajachel.



Ilustración 10. Medición de cloro residual tanque de distribución de sistema Nacimientos
Fuente: Elaboración propia

Medición de potencial de Hidrogeno



En las viviendas y edificios públicos donde se realizó la medición de cloro residual se midió también el potencial de hidrógeno, conocido como pH, para ello se utilizó un potenciómetro portátil marca Hanna, modelo HI98107, obteniendo los siguientes resultados:

Medición	pH
Medición 1	8.3
Medición 2	7.8
Medición 3	7.8
Medición 4	7.8
Medición 5	7.8
Medición 6	7.8
Medición 7	7.6
Medición 8	7.6
Medición 9	7.4
Medición 10	7.8
Medición 11	7.8
Medición 12	7.8
Medición 13	8.0
Medición 14	8.6
Medición 15	8.3
Medición 16	8.3
Medición 17	8.3
Medición 18	8.2

Tabla 22. Resultados de la medición de pH en las viviendas

El resultado promedio de la medición de este parámetro en el tanque fue de 7.9 unidades, lo cual se encuentra dentro de los parámetros normados en la norma técnica COGUANOR 29001.

Medición de presión de servicio

Se midió también la presión dinámica de servicio, colocando un manómetro al chorro tanto en viviendas como edificios públicos, los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Medición	Presión (mca)
Medición 1	4
Medición 2	4
Medición 3	4
Medición 4	0
Medición 5	0
Medición 6	4
Medición 7	0
Medición 8	4
Medición 9	0
Medición 10	10
Medición 11	10
Medición 12	12
Medición 13	6
Medición 14	0
Medición 15	6
Medición 16	10
Medición 17	4
Medición 18	4

Tabla 23. Resultados de la medición de presión de servicio en Panajachel

Los resultados obtenidos no son satisfactorios, pues lo recomendable es que una vivienda tenga al menos 10 mca lo cual no se cumple en el 78% de las muestras, teniendo casos de viviendas con resultado de 0 mca.



Ilustración 11. Medición de presión de servicio

Fuente: Elaboración propia

Control de la calidad de agua

Es importante poder efectuar el control de la calidad del agua que sirve un sistema de abastecimiento a una población, verificando el cumplimiento de la normativa nacional para agua para consumo humano COGUANOR 29001. Son varios los factores que definen la calidad del agua, desde su estado natural dependiendo de los minerales que contenga el suelo donde brota por ejemplo hasta su posible contaminación por inadecuada operación y mantenimiento de sistema. A continuación, se presenta un gráfico que refleja los factores que intervienen en el control de la calidad de agua:

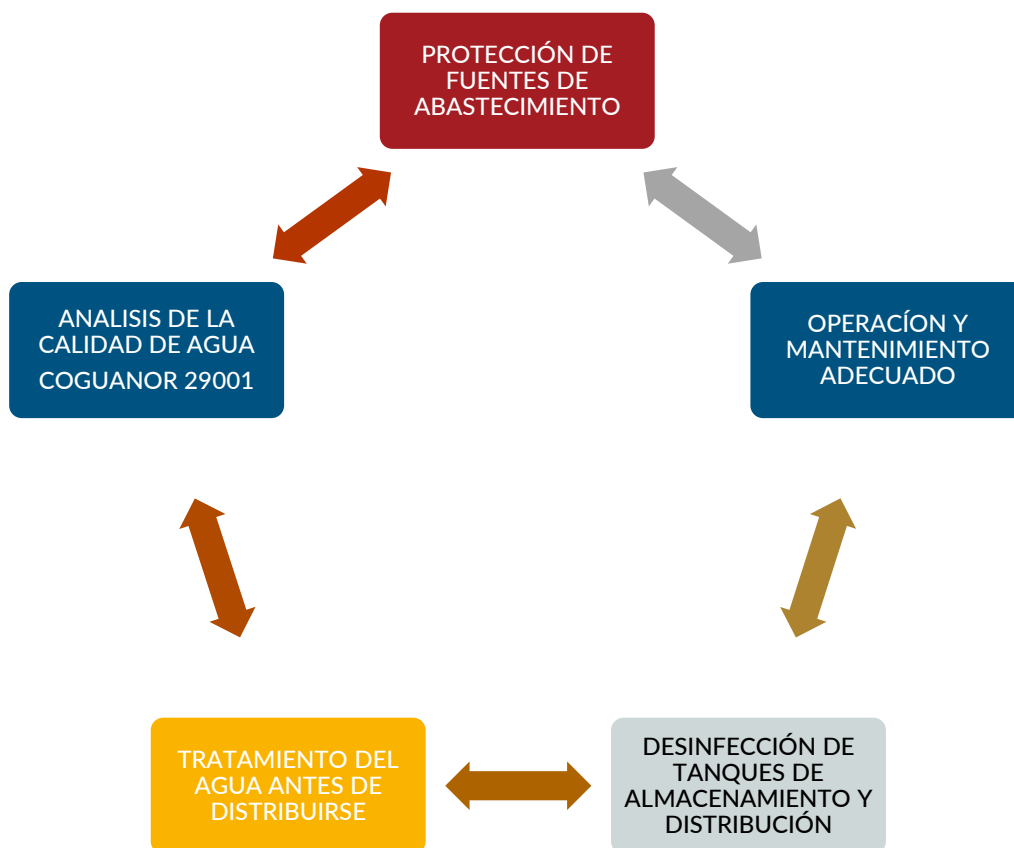


Ilustración 12. Factores que intervienen en la calidad del agua

Para poder realizar un monitoreo o control eficiente de la calidad del agua se recomienda realizar las siguientes actividades:

**Medición de cloro residual/
COGUANOR 29001**

Semanalmente

**Medición de potencial de Hidrógeno/
COGUANOR 29001**

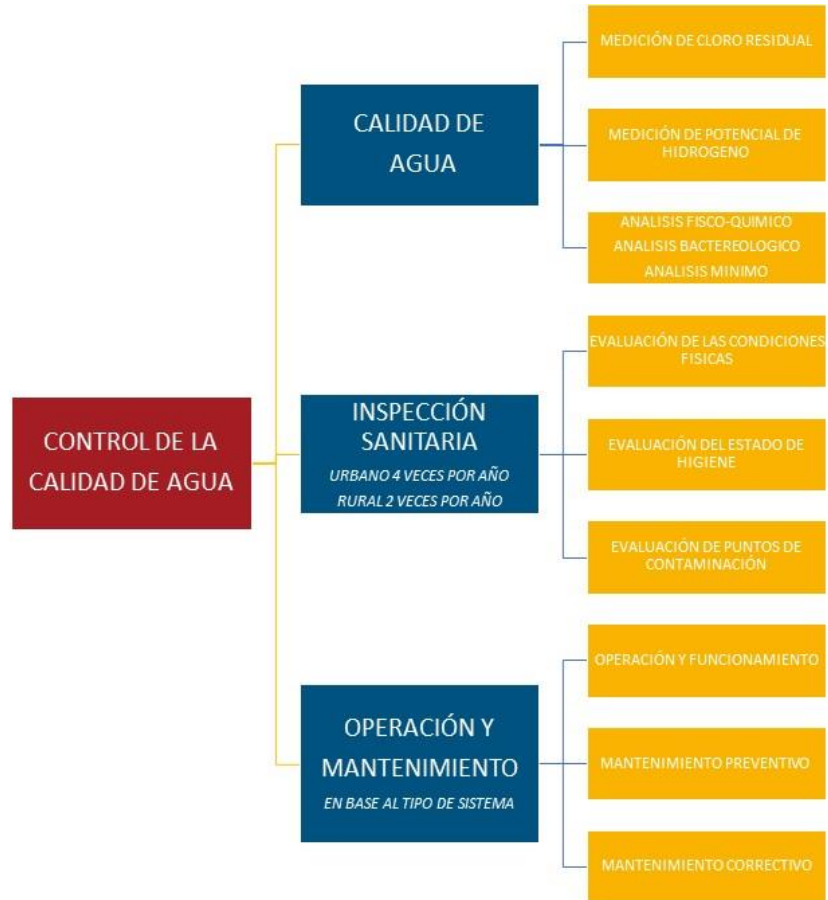
Semanalmente

**Coliformes fecales/ Escherichia Coli/
COGUANOR 29001**

Al menos una vez por año

**Análisis completo COGUANOR 29001.
*Al menos 1 vez por año***

Ilustración 13. Actividades a realizar para control de la calidad del agua



Anexos

Anexo 1: Análisis de sostenibilidad técnica

Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	Mejoras en caso no funcione
El sistema en su conjunto funciona correctamente	Nº de personas con acceso a un sistema continuo de agua de calidad y cantidad aceptables: 13,330	*Evaluar una muestra del sistema para ver si cumple los mínimos exigidos	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado 0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona	Mejorar cloración
El sistema de agua construido funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios	Medición en horas/día: Menos de 6 horas al día	Información verificada en campo	1. El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas 0,5. El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un	Verificar fugas intradomiciliarias

tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable.			funcionamiento que se interrumpe 0. El sistema no llega al 100% de los usuarios	
El caudal es suficiente para todos los usuarios	Si	Aforos realizados	1. La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día 0,5. La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día 0. La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día	n/a
Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas entre las organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua	Nº de capacitaciones técnicas realizadas: anual	Material entregado en las capacitaciones	1. Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias 0,5. Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes	Se realizan capacitaciones anuales, aunque deberían ser más técnicas.

			0. No ha habido ninguna capacitación	
6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Nº de fontaneros: 4		1. Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor 0,5. Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema 0. No existen técnicos encargados del mantenimiento del sistema	
Se realizan actividades de operación y mantenimiento	Nº de informes sobre las actividades llevadas a cabo en la O&M: No se tienen informes y/o registros.	*Documentos de Planes de Operación & Mantenimiento elaborados *Cronograma de actividades para llevar a cabo diariamente	1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	Implementar el cronograma de actividades de operación y mantenimiento sugerido en este documento.

		el Plan de O&M	0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M 0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	
Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Si			

Análisis de sostenibilidad ambiental

Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
El agua que se distribuye en los sistemas de agua contruidos o	Concentración de cloro: 4 mg/l en el tanque	Muestreos y análisis del agua para ver su grado de potabilización	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes	En caso que no sea cual es la razón por la

mejorados cumple con las normas de calidad de agua del país para su consumo humano COGUANOR 29001			están en buen estado 0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona	cual no cumple
Se hacen análisis de agua mensuales para asegurar que la calidad del agua cumple con lo establecido en las normas de calidad de agua exigidas por el país	Nº de análisis	Documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable	1. Se hacen análisis de agua mensuales 0,5. Se hacen análisis de agua cada 3-6 meses 0. No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua	
La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida de contaminación (*)	Observación directa	*Fotos *Documentos que validen la protección de la fuente	1. La toma de agua está forestada, cercada y protegida de contaminación 0,5. La cuenca está en fase de deforestación; la toma de agua no está	

			directamente protegida pero no se observen afectaciones mayores 0. La toma de agua esta desprotegida y el riesgo de contaminación y falta de agua es alto	
Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)	Nº de análisis/analisis in situ	*Análisis del seguimiento de la calidad del agua	1. Las aguas del sistema no están contaminadas y si están, se han identificado los riesgos de contaminación del agua y definido medidas para mitigar dichos riesgos 0. Las aguas están contaminadas	
Se realizan actividades para mantener las fuentes de	Nº actividades	Fotografías de actividades	1. Se han realizado y se realizan	

agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones			periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas 0,5. Se realizan actividades esporádicas pero no suficientes para mantener las fuentes de agua protegidas 0. No se hacen ningún tipo de actividades	
Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental	Nº de capacitaciones en educación ambiental	Contenidos de las capacitaciones/documentos de educación ambiental	1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados 0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de	

			los planes de O&M 0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	
Existencia de un análisis inicial de riesgos e identificación y puesta en marcha de medidas específicas de reducción del riesgo y en general medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio. (*)	Nº análisis existentes	Documentación del análisis	Existen análisis de riesgos e identificación de medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención 0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención	
Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la	Nº de planes	Copias de los planes de contingencia	Existen planes de contingencia realizados para la zona de intervención 0. No existen planes de contingencia	

respuesta conforme a los requisitos de recursos previstos y a la capacidad necesaria para determinados riesgos a nivel local, regional o nacional (Ej. desastres naturales y limitaciones de suministro)				
Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua	Documentos	Copia del documento de la Gestión Integral del Agua en la cuenca hidrográfica	1. Existen planes de manejo de cuencas que incluyan la microcuenca a la que pertenece las fuentes de agua 0. No existen planes de manejo de cuenca	

Anexo 2: Presupuesto de mejoras



Presupuesto Integrado

Descripción	Unidad	Cantidad	Subtotal
Sensibilización para uso de cloro	unidad	1.00	Q 10,800.00
Implementación de plan de control de calidad del agua	unidad	1.00	Q 6,000.00
Instalación de dispositivo para cloración	unidad	1.00	Q 4,488.75
Sensibilización importancia micromedición	unidad	1.00	Q 10,800.00
Capacitación técnica a encargados del servicio de agua potable	unidad	1.00	Q 11,000.00
Evaluación del contenido de Arsénico en fuentes	unidad	1.00	Q 1,990.00
Actualización del registro de usuarios	unidad	1.00	Salario mensual de empleados
Búsqueda e incorporación de nuevas fuentes de agua	unidad	1.00	A definir
Reactivación de unidad de floculación en PTAR	unidad	1.00	Q 7,641.00
Total			Q 52,719.75



Presupuesto desglosado

REGLÓN	Sensibilización para uso de cloro
MEDIDA	1.00 unidad
COSTO UNITARIO	Q 10,800.00

TUBERÍA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Impresión de volantes	3600.00	unidad	Q 3.00	Q 10,800.00
Abordaje del tema en asambleas	3.00	asambleas	Q -	Q -
				Q -
				Q -
SUB TOTAL				Q 10,800.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Equipo y herramientas	0.0	sg	Q 3,000.00	Q -
Transporte de Materiales	0.0	viajes	Q 350.00	Q -

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
	0.0	Jornal		Q -
SUB TOTAL				Q -

PRESTACIONES LABORALES	43	%	Q -	Q -
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q -

TOTAL DIRECTO				Q 10,800.00
----------------------	--	--	--	--------------------

INDIRECTOS	#¡REF!	%	Q -	Q -
------------	--------	---	-----	-----

TOTAL INDIRECTO				Q -
------------------------	--	--	--	------------

TOTAL UNITARIO				Q 10,800.00
-----------------------	--	--	--	--------------------

REGLÓN	Implementación de plande control de calidad del agua
MEDIDA	1.00 unidad
COSTO UNITARIO	Q 6,000.00

TUBERÍA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Toma de muestras y análisis de agua	4.00	unidad	Q 1,500.00	Q 6,000.00
			Q -	Q -
				Q -
				Q -
SUB TOTAL				Q 6,000.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Equipo y herramientas	0.0	sg	Q 3,000.00	Q -
Transporte de Materiales	0.0	viajes	Q 350.00	Q -

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
	0.0	Jornal		Q -
SUB TOTAL				Q -

PRESTACIONES LABORALES	43	%	Q -	Q -
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q -

TOTAL DIRECTO				Q 6,000.00
----------------------	--	--	--	-------------------

INDIRECTOS	#¡REF!	%	Q -	Q -
------------	--------	---	-----	-----

TOTAL INDIRECTO				Q -
------------------------	--	--	--	------------

TOTAL UNITARIO	Q 6,000.00
-----------------------	-------------------

REGLÓN	Instalación de dispositivo para cloración
MEDIDA	1.00 unidad
COSTO UNITARIO	Q 4,488.75

TUBERÍA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Hipoclorador	1.00	unidad	Q 800.00	Q 800.00
Caja de concreto para clorador	1.00	unidad	Q 900.00	Q 900.00
Tubería PVC de ½"	1.00	unidad	Q 35.00	Q 35.00
Válvulas de bola PVC ½"	2.00	unidad	Q 15.00	Q 30.00
Pastillas de hipoclorito de calcio 60%	30.00	unidades	Q 17.00	Q 510.00
				Q -
SUB TOTAL				Q 2,275.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Equipo y herramientas	1.0	sg	Q 100.00	Q 100.00
Transporte de Materiales	1.0	viajes	Q 200.00	Q 200.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Instalación de clorador artesanal PVC	1.0	unidad	Q 300.00	Q 300.00
Elaboración de caja de concreto	1.0	unidad	Q 450.00	Q 450.00
SUB TOTAL				Q 750.00

PRESTACIONES LABORALES	0	%	Q -	Q -
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 750.00

TOTAL DIRECTO	Q 3,325.00
----------------------	-------------------

INDIRECTOS	35	%	Q -	Q 1,163.75
------------	----	---	-----	------------

TOTAL INDIRECTO	Q 1,163.75
------------------------	-------------------

TOTAL UNITARIO	Q 4,488.75
-----------------------	-------------------

REGLÓN	Sensibilización importancia micromedicación
MEDIDA	1.00 unidad
COSTO UNITARIO	Q 10,800.00

TUBERÍA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Impresión de volantes	3600.00	unidad	Q 3.00	Q 10,800.00
Abordaje del tema en asambleas	3.00	asambleas	Q -	Q -
				Q -
				Q -
SUB TOTAL				Q 10,800.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Equipo y herramientas	0.0	sg		Q -
Transporte de Materiales	0.0	viajes		Q -

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
	0.0	Jornal		Q -
SUB TOTAL				Q -

PRESTACIONES LABORALES	43	%	Q -	Q -
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q -

TOTAL DIRECTO	Q 10,800.00
----------------------	--------------------

INDIRECTOS	#¡REF!	%	Q -	Q -
------------	--------	---	-----	-----

TOTAL INDIRECTO	Q -
------------------------	------------

TOTAL UNITARIO	Q 10,800.00
-----------------------	--------------------

RENGLÓN	Capacitación técnica a encargados del servicio de agua potable
MEDIDA	1.00 unidad
COSTO UNITARIO	Q 11,000.00

TUBERÍA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Profesionales para capacitación técnica	2.00	unidad	Q 3,000.00	Q 6,000.00
Local y alimentación	2.00	global	Q 2,500.00	Q 5,000.00
				Q -
SUB TOTAL				Q 11,000.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Equipo y herramientas	0.0	sg	Q -	Q -
Transporte de Materiales	0.0	viajes	Q -	Q -

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
	0.0	Jornal	Q -	Q -
	0.0	Jornal	Q -	Q -
SUB TOTAL				Q -

PRESTACIONES LABORALES	43	%	Q -	Q -
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q -

TOTAL DIRECTO	Q 11,000.00			
----------------------	--------------------	--	--	--

INDIRECTOS	#¡REF!	%	0.00%	Q -
------------	--------	---	-------	-----

TOTAL INDIRECTO	Q -			
------------------------	------------	--	--	--

TOTAL UNITARIO	Q 11,000.00			
-----------------------	--------------------	--	--	--

REGLÓN	Evaluación del contenido de Arsénico en fuentes
MEDIDA	1.00 unidad
COSTO UNITARIO	Q 1,990.00

TUBERÍA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Determinación de Arsénico	4.00	unidad	Q 360.00	Q 1,440.00
				Q -
				Q -
SUB TOTAL				Q 1,440.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Equipo para toma y traslado de muestra	1.0	sg	Q 150.00	Q 150.00
Traslado de muestra	1.0	viajes	Q 400.00	Q 400.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
	0.0	Jornal		Q -
SUB TOTAL				Q -

PRESTACIONES LABORALES	43	%	Q -	Q -
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q -

TOTAL DIRECTO	Q 1,990.00
----------------------	-------------------

TOTAL INDIRECTO	Q -
------------------------	------------

TOTAL UNITARIO	Q 1,990.00
-----------------------	-------------------

REGLÓN	Reactivación de unidad de floculación en PTAR
MEDIDA ML	1.00 unidad
COSTO UNITARIO	Q 7,641.00

TUBERÍA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Limpieza de unidad	1.00	u.	Q 800.00	Q 800.00
Compra de floculante	36.00	sacos	Q 135.00	Q 4,860.00
SUB TOTAL				Q 5,660.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Equipo y herramientas		sg		Q -
Desalojo de material		viajes		Q -
Transporte de Materiales		viajes		Q -

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	TOTAL
Albañil		Jornal		Q -
Ayudante de Albañil		Jornal		Q -
SUB TOTAL				Q -

PRESTACIONES LABORALES	43	%	Q -	Q -
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q -

TOTAL DIRECTO				Q 5,660.00
----------------------	--	--	--	-------------------

INDIRECTOS	#¡REF!	%	Q 35.00	Q 1,981.00
------------	--------	---	---------	------------

TOTAL INDIRECTO				Q 1,981.00
------------------------	--	--	--	-------------------

TOTAL UNITARIO				Q 7,641.00
-----------------------	--	--	--	-------------------

Anexo 3: Especificaciones técnicas

1. Instalación de dispositivo para cloración

Se instalará un dispositivo para cloración de tipo hipoclorador de pastillas, al cual se le construirá una caja que servirá como una obra de protección para el dispositivo de cloración y sus accesorios que deben ir instalados en el interior de la misma.

La caja debe ser cuadrada de lado 0.80 metros con muros de concreto armado, el concreto tendrá la proporción 1:2:3 en volumen de cemento, arena de río y pedrín triturado respectivamente, debe tener al menos un $f'c = 210 \text{ kg/cms}^2$ y estar reforzado con hierro No. 3 legítimo de $FY = 2800 \text{ kg/cms}^2$.

La caja debe contar con un lecho de pedrín triturado de baja resistencia de $\frac{3}{4}$ " a $\frac{1}{2}$ " de espesor 0.10 metros sobre el que ira apoyada el dispositivo de cloración.

El repello interno y externo se hará con sabieta en proporción 1:2 de cemento y arena de río y tendrá un espesor mínimo de 0.015 metros, además en el interior se hará también un alisado de cemento y arena de río con proporción 1:2 que impermeabilizará las paredes de la caja.

Para la instalación del hipo clorador deberá observarse lo indicado en los manuales de los fabricantes y su ubicación conforme los planos o donde lo indique el supervisor. Este renglón incluye la compra de 30 pastillas de hipoclorito de calcio, o la cantidad que indique la unidad compradora.

Se debe realizar un chequeo de cloro residual en el chorro más lejano del sistema de distribución para verificar la cantidad de cloro mínimo requerido permitiendo calibrar el clorador.

Anexo 5: Reglamento Municipal de Agua

EL INFRASCRITO SECRETARIO MUNICIPAL DE PANAJACHEL, DEL DEPARTAMENTO DE SOLOLA, CERTIFICA QUE PARA EL EFECTO HA TENIDO A LA VISTA EL LIBRO DE ACTAS DE SESIONES DE CONCEJO MUNICIPAL NUMERO CINCUENTA (50), DE LA MUNICIPALIDAD DE PANAJACHEL, EN DONDE SE ENCUENTRA EL ACTA ORDINARIA NUMERO SESENTA Y CINCO GUION DOS MIL NUEVE, (65-2009 ORDINARIA) DE FECHA DIEZ DE AGOSTO DEL DOS MIL NUEVE, Y QUE EN SU PARTE CONDUCENTE DICE: -----

TERCERO: EL HONORABLE CONCEJO MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PANAJACHEL, DEPARTAMENTO DE SOLOLA,

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con la Constitución Política de la República, en su artículo 253 a los municipios en su calidad de instituciones autónomas les corresponde atender los servicios públicos locales, facultándolos para emitir las ordenanzas y reglamentos respectivos. Estableciendo en sus artículos 95 y 97 que la salud de los habitantes de la nación es un bien público y que todas las personas e instituciones están obligadas a velar por su conservación y mantenimiento; y que se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y aprovechamiento del agua se realicen racionalmente, previniendo la contaminación ambiental y manteniendo el equilibrio ecológico.

CONSIDERANDO:

Que el Código de Salud, decreto número 90-97 del Congreso de la República, en sus artículos 79 y 80 impone a las municipalidades la obligación de abastecer de agua potable a las comunidades situadas dentro de su jurisdicción municipal, siguiendo para ello, los métodos establecidos por el Ministerio de Salud y Asistencia Social. El cual deberá brindar la asistencia técnica necesaria a las municipalidades.

CONSIDERANDO:

Que el citado Código de Salud, en su artículo 89 ordena que los propietarios o poseedores de inmuebles y abastecimientos de agua ubicados en el radio urbano, dotados de redes centrales de agua potable, conecten sus servicios a la red municipal, facultando a las municipalidades para emitir los respectivos reglamentos a efecto se puede controlar el cumplimiento de dicha disposición sanitaria.

CONSIDERANDO:

Que el Código Municipal, decreto número 12-2002 del Congreso de la República de Guatemala, en su artículo 35 literal e), establece como competencia general del Concejo Municipal el establecimiento, planificación, reglamentación, programación, control y evaluación de los servicios públicos municipales, así como las decisiones sobre las

modalidades institucionales para su prestación, teniendo siempre en cuenta la preeminencia de los intereses públicos. Contemplado en su artículo 68 literal a) el abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada y alcantarillado entre las competencias propias del municipio.

CONSIDERANDO:

Que corresponde al Concejo Municipal ejercer el gobierno del municipio y que de conformidad con el artículo 72 del Código Municipal el municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene competencia para establecerlos, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, garantizando un funcionamiento eficaz, seguro y continuo y, en su caso, la determinación y cobro de tasas de contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicios.

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con el artículo 99 del Código de Salud, decreto número 90-97 del Congreso de la República en las poblaciones donde exista alcantarillado sanitario, los propietarios de inmuebles están obligados a conectar sus instalaciones sanitarias al mismo, salvo en los casos de excepción determinados por el reglamento correspondiente. En las poblaciones donde no hubiere alcantarillado sanitario, se permitirá el uso de sistemas privados de disposición de excretas, siempre que se cumpla con las normas establecidas por el Ministerio de Salud, a fin de no comprometer los mantos freáticos, ni contaminar los cuerpos de agua.

POR TANTO:

Con fundamento en lo anteriormente considerado y en los artículos 3, 9, 33, 35 literales a), i), k), y), 40, 42, 67, 68 literales a), k), este Honorable Concejo Municipal por unanimidad de votos de sus integrantes,

ACUERDA:

Modificar el contenido total del punto tercero del Acta Ordinaria No. 108-2,008 de fecha Veintiséis de Diciembre de Dos Mil Ocho, del libro No. 49 de Actas de Sesiones del Honorable Concejo Municipal, quedando de la siguiente manera,

REGLAMENTO PARA LA ADMINISTRACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO MUNICIPAL DE LA MUNICIPALIDAD DE PANAJACHEL, DEPARTAMENTO DE SOLOLA.

I. DEL SERVICIO EN GENERAL.

Artículo 1. La Municipalidad de Panajachel, departamento de Sololá, es propietaria de los sistemas de abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado y de todas las instalaciones, así como de las ampliaciones y mejoras que se hagan en el futuro. Por lo tanto, el costo del sistema debe figurar en el inventario

patrimonial de la Municipalidad, y los ingresos y egresos de dichos servicios deben incluirse dentro del presupuesto municipal.

Artículo 2. Los servicios de agua potable y alcantarillado se administrarán y prestarán por la Municipalidad, aplicando el presente Reglamento sin preferencias o exclusiones de ninguna naturaleza. Los usuarios, funcionarios y trabajadores municipales deben observarlo y cumplirlo estrictamente. La contravención, violación o desobediencia a cualquier disposición del presente reglamento por parte de los usuarios de los servicios mencionados, o de personas individuales o jurídicas, será considerado como infracción legal administrativa o falta administrativa, quedando a cargo del Juzgado de Asuntos Municipales el imponer la sanción correspondiente. En virtud que por mandato legal el Alcalde, en su calidad de jefe del órgano ejecutivo del gobierno municipal, tiene entre sus atribuciones específicas dirigir, inspeccionar e impulsar los servicios públicos quedando facultado para ejercer en forma directa o mediante la delegación de funciones a otros funcionarios o empleados municipales sus atribuciones relacionadas con la prestación del servicio y la recaudación debida de las tasas establecidas, para lograr el máximo de eficiencia y eficacia en su administración. Cuando se considere necesario el Concejo Municipal podrá acordar que los mencionados servicios sean prestados mediante una empresa municipal; por medio de la Mancomunidad MANKATITLAN, o bien mediante el sistema de concesión a que hace referencia el artículo 16 de este reglamento.

Artículo 3. El Alcalde con las formalidades de ley, nombrará al personal idóneo y capaz que tendrá bajo su responsabilidad la adecuada administración, operación y mantenimiento de los servicios a que se refiere el presente reglamento.

Artículo 4. Con el objeto de regular la prestación, el registro de usuarios y la recaudación derivada de la prestación del servicio, así como para preservar el medio ambiente, se establecen las siguientes disposiciones:

4.1 En aplicación del numeral 3 del artículo 17 del Código Municipal que establece entre las obligaciones de los vecinos el contribuir a los gastos públicos municipales, en la forma prescrita por la ley, la municipalidad no concederá cualquiera de los derechos consignados o derivados de este reglamento a título gratuito.

4.2 Todo servicio de agua potable, sin excepción alguna, debe tener instalado su correspondiente medidor, y todo servicio de alcantarillado, su correspondiente conexión a la red municipal.

4.3 Las Instituciones de servicio social, oficinas de los Organismos del Estado, así como las entidades descentralizadas y/o autónomas y dependencias municipales que hagan uso del servicio, al igual que los particulares, pagarán las tasas por los servicios de agua potable y alcantarillado establecidas por la municipalidad, quedando sujetas a las disposiciones del presente reglamento.

4.4 Cuando se trate de servicios instalados en inmuebles arrendados de propiedad municipal, los arrendatarios pagarán las tasas por consumo y conexión, separadamente de la renta y deberán poseer su respectivo medidor.

4.5 Cada inmueble deberá tener sus servicios de agua potable y alcantarillado o drenaje municipal independiente y no se permitirá que un mismo medidor controle el consumo a más de un inmueble, aun cuando sean del mismo propietario.

4.6 Todo inmueble que se conecte o esté conectado al sistema de agua potable, deberá conectarse también al sistema de alcantarillado (drenaje sanitario) o en su defecto disponer de las aguas servidas en forma sanitaria reconocida y autorizada por la Municipalidad y conforme las disposiciones emitidas por los Ministerios de Salud Pública y Ambiente y Recursos Naturales. Siendo en consecuencia su responsabilidad el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el Acuerdo Gubernativo 236-2006 que contiene el Reglamento de las descargas y rehúso de aguas residuales y de la disposición de lodos.

Artículo 5. La conexión domiciliar externa del servicio de agua potable comprende la tubería y accesorios que sale de la red de distribución y llega hasta el medidor frente al inmueble del interesado. La conexión intra-domiciliar comprende la tubería y accesorios que partiendo del medidor se interna en el inmueble, así como las instalaciones que se hagan dentro del mismo.

Artículo 6. La conexión domiciliar externa del servicio de alcantarillado municipal comprende el sistema desde la caja de registro exterior del inmueble hasta la red colectora. La conexión intra-domiciliar comprende la tubería y accesorios que partiendo de la caja de registro se interna en el inmueble.

II. DE LA ADQUISICIÓN O SUSCRIPCIÓN DEL SERVICIO Y DE LA SUSPENSIÓN DEL MISMO

Artículo 7. Toda persona individual o jurídica propietaria de inmueble o inmuebles podrá solicitar únicamente un servicio por cada inmueble que posea; si no existiere red, o el caudal de agua disponible fuera insuficiente, las solicitudes se recibirán para estudiar la factibilidad de ampliación en los sistemas. El procedimiento será:

7.1 El propietario debe presentar su solicitud en el formulario que le proporcione la Oficina de Servicios Públicos Municipales (OSPM), consignando en él los siguientes datos:

- a) Nombres y apellidos completos.
- b) Número de orden y registro de cédula de vecindad, o número de documento personal de identificación, debiendo presentar fotocopia de uno u otro documento.
- c) Fotocopia simple de su inscripción ante la SAT, es decir su número de Identificación Tributaria (NIT).
- d) Profesión y oficio.
- e) Dirección del Inmueble donde se hará la instalación.
- f) Dirección para recibir notificaciones.
- g) Uso que se le dará al servicio: domiciliar, comercial, industrial.
- h) Cantidad solicitada.
- i) Fotocopia del Testimonio de la Escritura Pública de propiedad del inmueble donde solicita instalación del servicio.
- j) Fotocopia simple de la Licencia Municipal de Construcción.
- k) Acreditar estar inscrito en el IUSI.
- l) Solvencia Municipal extendida por la UDAFIM.
- m) Manifestar aceptación de las normas establecidas en el reglamento.

deberán especificarlo en la solicitud o en el formulario proporcionado por la municipalidad, quedando obligados a obtener previamente su licencia de construcción y el servicio se autorizará al establecerse previamente que los trabajos de construcción se han iniciado en el bien inmueble donde se solicita el servicio.

III. DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO.

Artículo 12. Definición de Categorías: En función del uso que se le dé al agua potable, los consumos se considerarán de uso:

a) Residencial o doméstico: para cubrir las necesidades y abastecimiento domiciliarios o familiares.

b) Servicio Social: para atender las necesidades con fines de salud en centros habilitados para beneficencia pública, religiosos, salud o educación.

c) Comercial o de Servicios: para abastecimiento de locales de negocios, comercio o de servicios.

d) Industrial o Agroindustrial: para su empleo en locales industriales o agroindustriales.

e) Oficinas del Estado: para atender las necesidades de consumo humano de tales dependencias, no incluidas en la categoría de servicio social. Las oficinas de las entidades del Estado, sean centralizadas, descentralizadas o autónomas que realicen funciones o venta de servicios similares a las empresas de carácter privado se incluirán en la categoría comercial o de servicios. El consumo, sea cual fuere, podrá tener sólo fines de salud, entendiendo por salud el aseo personal, elaboración de alimentos caseros, lavado de ropa, higiene de los inmuebles u otros usos similares. Las personas que desean destinar el agua potable para alguna actividad comercial consistente en venta de agua debidamente tratada o clorada, por galones, por garrafones, que sean para consumo humano, deberán solicitar previamente autorización especial del Concejo Municipal, quedando tales personas como responsables de cumplir cada uno de los requisitos contemplados en las leyes o reglamentos que en materia de salud, especialmente en lo que se refiere a la calidad de agua emitan las autoridades competentes.

Artículo 13. Al adquirir el derecho a disfrutar el servicio, el usuario quedará como responsable de la instalación domiciliar externa, la cual comprende:

Para el servicio de Agua Potable:

- a)** Caja protectora.
- b)** El medidor.
- c)** Llaves accesorias o de control.

Para el servicio de Alcantarillado Municipal:

- a)** Caja de Registro.
- b)** Acometida.
- c)** Los locales comerciales deberán tener una caja atrapa grasas.

En caso de falta de limpieza o de inadecuado funcionamiento de tales instalaciones, la Municipalidad hará los trabajos y reparaciones necesarias, pero el usuario pagará el costo de las reparaciones o el de la reposición, ya sea por

desgaste, desaparición, destrucción u obstrucción del sistema motivada por cualquier causa. El monto de la tasa a pagar por tales servicios será fijado por el Alcalde, a propuesta de la Oficina de Servicios Públicos Municipales, tomando en cuenta los precios existentes en el mercado al momento de realizar los trabajos municipales.

IV. DE LA ADMINISTRACION DEL SERVICIO

Artículo 14. La Municipalidad administrará el servicio de agua potable y alcantarillado con el propósito de operar y mantener en forma adecuada el sistema de abastecimiento, suministrar el servicio para satisfacer la demanda de la población y es la única autorizada para hacer conexiones domiciliarias externas, operar el sistema y hacer cualquier reparación relacionada con el servicio.

Artículo 15. El personal encargado de la administración, operación y mantenimiento del servicio y sus atribuciones serán definidos en el Reglamento Interno de la Municipalidad.

Artículo 16. La Municipalidad tiene facultad, conforme el Código Municipal, para otorgar a personas individuales o jurídicas la concesión de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado. En tal caso, las condiciones de la concesión, así como el control de la calidad de la prestación se regularán en un reglamento específico, que deberá ajustarse a los términos de la Ley de Contrataciones del Estado, del Código Municipal y disposiciones emitidas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social que se relacionen en forma concreta con los mencionados servicios.

V. ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

Artículo 17. El monto de las tasas municipales a pagar por parte de los usuarios suscriptores de los servicios de agua potable y alcantarillado o drenaje municipal, así como las multas y sanciones por las infracciones al presente Reglamento, se definen como **tasas administrativas y por servicios** son los siguientes:

a) Tasa por Suscripción o Concesión: Es el pago que hace la persona que solicita los servicios de agua potable y alcantarillado municipal por concepto de **suscripción o** concesión de los servicios mencionados y la habilita para que se realice la conexión del servicio de agua potable, para lo cual deberá cancelar al contado la cantidad de Q.250.00. De igual manera deberá pagar la cantidad de Q.250.00 por los trabajos de conexión al servicio de alcantarillado municipal.

La tasa administrativa por conexión del servicio de alcantarillado municipal cuando sea para uso comercial e industrial se fija en la cantidad Q.300.00.

b) Tasa por cambio del nombre del titular de la suscripción o concesión de los servicios de agua potable y alcantarillado municipal: El nuevo propietario de un bien inmueble que posea los servicios de agua potable y de alcantarillado, deberá pagar el 50% del monto de las tasas anteriores por cada servicio, dentro de los 30 días hábiles siguientes a la compra del inmueble o cambio de propietario, para lo cual llenará el formulario respectivo, de no hacerlo se suspenderá el servicio y deberá adquirirlos como servicios nuevos. En virtud que

las tasas anteriores tienen su origen y justificación en sufragar el costo de los materiales y mano de obra que implica cada conexión domiciliar. El monto por concepto de estas tasas será revisado por la Municipalidad cada año de conformidad con los costos que rijan en el mercado, al momento de efectuarse la conexión. En los casos de usuarios que posean servicios con anterioridad y no tengan instalado medidor o éste funcione en forma deficiente y amerite su cambio, podrán deducirse sólo los gastos efectuados. En consecuencia los montos de la tasa por suscripción, concesión y conexión del servicio de agua potable, fijado en Q.250.00 y el de alcantarillado municipal fijado en Q250.00 y Q300.00 son indicativos para efectos de esta publicación, los nuevos montos surtirán efectos al ser aprobados por el Concejo Municipal y deberán incluirse en el formulario de solicitud de nuevos servicios, de modo que estén enterados los potenciales nuevos usuarios de las tasas a pagar.

c) Tasa por Servicio o Canon de Agua Potable: Corresponde al pago mensual que debe hacer el usuario derivado del consumo de agua potable. Siendo los siguientes:

Residencial, domiciliar, social y oficinas del Estado: Q. 10.00 a Q.100.00

Comercial e industrial: Q.15.00 a Q500.00.

La Oficina de Servicios Públicos Municipales con la Comisión de Urbanismo, Desarrollo Urbano y Rural del Concejo Municipal hará inspecciones en los diferentes inmuebles para determinar el monto a pagar en forma mensual por cada usuario del servicio de agua potable, conforme las dos categorías mencionadas y los rangos monetarios establecidos, bajo los siguientes criterios: uso exclusivo para necesidades básicas, uso de piscina, cantidad de baños, litros o metros de lectura del medidor, área de jardín y otros que puedan indicar la cantidad de agua que utiliza el inmueble, igual medida se tomará con las solicitudes del servicio de agua potable para construir, cuyo pago mensual se hará de conformidad con el tipo de construcción que se pretenda realizar y por el tiempo que dure la construcción, al momento de finalizar la construcción, queda obligado el usuario del servicio a informar inmediatamente a la Oficina de Servicios Públicos Municipales, para seguir pagando la tasa de canon de agua potable correspondiente a la categoría establecida en este Artículo.

En la autorización especial contenida en el último párrafo del artículo 12 del presente reglamento, se aplicará la tasa comercial establecida anteriormente.

En igual forma se procederá con la fijación del monto de la tasa municipal por uso del alcantarillado o drenaje municipal que se menciona a continuación.

Tasa por Alcantarillado Municipal: Corresponde al pago mensual que en concepto de uso y mantenimiento del sistema de alcantarillado y drenaje municipal se debe hacer efectivo en Tesorería Municipal. Se realizará juntamente con el canon de agua potable. Su valor se establece de la manera siguiente. 1. Servicio residencial o domiciliar: pagará mensualmente entre cinco a cincuenta quetzales exactos (Q5.00 a 50.00); 2. Las demás categorías serán establecidas de acuerdo a lo que dictamine la Comisión de Desarrollo Urbano y Rural del Concejo Municipal, la cual oscilará entre la tarifa que a continuación se detalla:

- 01 Hoteles Q.10.00 a 20.00 por habitación, mensual**
- 02 Bungalos. Q.5.00 a 15.00 por bungalos, mensual**
- 03 Hospedajes. Q.5.00 a 10.00 por habitación, mensual**
- 04 Chalets. Q.10.00 a 30.00 mensual**
- 05 Casas de Alquiler. Q.10.00 a 30.00 mensual**
- 06 Apartamentos. Q.5.00 a 10.00 por apartamento, mensual**
- 07 Centros religiosos Q.10.00 a 30.00 mensual**
- 08 Centros vacacionales. Q.10.00 a 30.00 mensual**
- 09 Cuartos de Alquiler Q.5.00 a 10.00 mensual**
- 10 Servicios de alimentos bebidas y otros Q.5.00 a 100.00 mensual.**

Los comercios y cualquier otro tipo de actividad que se especifique en la solicitud y que no se encuentre en el sistema tarifario, se calculará de acuerdo al dictamen emitido por la Comisión mencionada, quedando a cargo del Concejo Municipal, dictar la tasa que corresponda.

d) **Tasa por Reconexión:** Por cada orden de reconexión que extienda la Municipalidad, luego que el usuario haya solventado las causas que motivaron la suspensión del servicio pagará el 50% de la tasa por suscripción o concesión del servicio.

e) **Tasa por Excesos:** Esta tasa deberá pagarse juntamente con el canon del mes correspondiente y se fija en cinco quetzales exactos (Q.5.00) por cada mil litros consumidos sobre la base de 30,000 litros, si es menor a mil litros, se calculará proporcionalmente. La Municipalidad en cumplimiento de lo estipulado en los artículos 72 y 102 del Código Municipal, evaluará cada año el monto de las tasas a pagar en forma mensual por los usuarios de los servicios de agua potable y alcantarillado o drenaje municipal. Esto con el propósito de cubrir los gastos de administración, operación, mantenimiento, mejoramiento de calidad y cobertura en la prestación de los mencionados servicios. Los montos nuevos en concepto de las tasas fijadas en el presente artículo se aplicarán a partir del segundo mes de ser notificado cada usuario del servicio de agua potable y alcantarillado y drenaje municipal.

Artículo 18. De conformidad con lo estipulado en el artículo 72 del Código Municipal, decreto número 12-2002, los ingresos por el servicio de agua potable, alcantarillado y drenaje municipal deben ser en todo tiempo superiores a los gastos de administración, operación y mantenimiento del mismo, incluyendo el costo de su tratamiento y desinfección a efecto mejorar la calidad y cobertura de tales servicios. En tal sentido, para dar cumplimiento al párrafo tercero del artículo 129 y 130 del Código Municipal se deberá llevar contabilidad y presupuesto auxiliar de los servicios de agua potable, alcantarillado y drenaje municipal.

VI. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Artículo 19. Cuando se solicite la conexión de un servicio en lugares donde no exista red de distribución de agua potable o red colectora de alcantarillado, la

Municipalidad considerará la ampliación del sistema tomando en cuenta la demanda, de acuerdo a estudios técnicos que se realicen por parte de la Oficina Municipal de Planificación y la Oficina de Servicios Públicos Municipales.

La Municipalidad podrá solicitar la asesoría del INFOM, para que las ampliaciones se hagan de acuerdo con los estudios técnicos elaborados por dicha institución. En la misma forma se procederá cuando se trate de lotificaciones o nuevos fraccionamientos urbanos

Artículo 20. Previo a autorizar trabajos que puedan ocasionar problemas, la Municipalidad estudiará la solicitud con el fin de evitar daños que puedan sufrir las instalaciones de agua o del alcantarillado y drenaje municipal. En tal sentido, cuando se realicen rompimientos de carretera pavimentadas, adoquinadas y cualquier tipo de camino que exista dentro del Distrito Municipal, para la conexión de los servicios a que se refiere el presente reglamento, los cuales deberán estar debidamente autorizados, la persona suscriptora o concesionaria del servicio, deberá realizar los trabajos necesarios para que la carretera, camino o calle quede en el mismo estado en que se encontraba anteriormente. Dicha reparación la hará dentro de los cinco días siguientes de haberse realizado la conexión de los servicios objeto del presente reglamento, caso contrario la municipalidad lo hará cargándole los costos al solicitante propietario del inmueble en donde se instalaron los mismos.

VII. PROHIBICIONES Y SANCIONES.

Artículo 21. Además de lo ya estipulado en el presente reglamento, no se permitirá bajo ninguna circunstancia:

- a. Efectuar conexiones directas a la línea de conducción o a la línea de bombeo.
- b. Utilizar el agua potable para riego agrícola u otro uso que no sea estrictamente para uso doméstico o residencial y comercial o de servicios.
- c. En el servicio de agua potable, no se permitirá en ningún caso la existencia de instalaciones con bombas hidráulicas conectadas directamente a la red de distribución. Si por cualquier causa se instalara una bomba hidráulica, ésta deberá succionar el agua desde un tanque bajo localizado en el interior del inmueble, para la construcción de este tanque se requiere la autorización previa del concejo municipal, llenando todos los requisitos contenidos en el reglamento de construcción.
- d. En caso de que el usuario extienda las conexiones hacia inmuebles vecinos, se le suspenderá el servicio de agua potable y deberá pagar la multa que fijará el Juez de Asuntos Municipales conforme el párrafo siguiente, así como la tasa de reconexión establecida para el servicio de agua potable.
- e. La conexión al servicio de agua potable o al de alcantarillado sanitario sin autorización municipal o sin pagar las tasas establecidas en el presente reglamento será considerada como alteración dudosa por parte del usuario y da derecho a la municipalidad a cortar el servicio, previo apercibimiento escrito para que se presenten dentro del plazo de 8 días hábiles los comprobantes respectivos. En todo caso, no se reconectarán los servicios sin que previamente se legalicen los mismos y, se paguen las tasas establecidas y la multa impuesta, la que deberá

ser igual al monto de las tasas administrativas no pagadas. Toda solicitud de conexión del servicio de agua potable debe ir acompañada de la correspondiente solicitud de conexión al drenaje, caso contrario no se le dará trámite. La falta de pago de las tasas correspondientes al servicio de drenaje faculta a la municipalidad a suspender el servicio de agua potable.

f. Se prohíbe descargar en el sistema aguas servidas ningún tipo de desecho sólido, sedimentos o piedras, animales muertos o sus partes, solventes y pinturas, químicos-farmacéuticos, plaguicidas, lubricantes o combustibles, y ningún líquido provenientes de la industria o material que contengan residuos químicos o tóxicos, así como aguas pluviales u otros vertidos que puedan resultar insalubres o peligrosos para la población y su ambiente o al funcionamiento de los sistemas de depuración de las aguas residuales. Al infractor se le suspenderá el servicio de agua potable y deberá pagar la multa impuesta dentro de los límites establecidos en el artículo 151 del Código Municipal y el costo de reparaciones si fuera necesario, además de la tasa de reconexión establecida para el servicio de agua.

g. Queda prohibida la disposición insanitaria de excretas y aguas residuales en lugares públicos, terrenos comunales y baldíos, tomas de agua. El infractor deberá pagar la multa impuesta dentro de los límites establecidos en el artículo 151 del Código Municipal.

h. Constituye una infracción el hecho de remover o alterar el medidor del consumo de agua potable. Al infractor se le suspenderá el servicio de agua potable y deberá pagar la multa que fijará el Juez de Asuntos Municipales, así como el costo de reparaciones si fuera necesario, además de la tasa de reconexión establecida para el servicio de agua potable y los consumos mensuales.

i. Si alguna persona suscriptora o concesionaria del servicio de agua potable, abandonare o dejare deshabitado el bien inmueble y no solicitare la suspensión del servicio de agua y se reciba noticia o denuncia que el agua en dicho inmueble se desperdicia por abandono, se realizará el corte del servicio inmediatamente, pudiendo el concesionario solicitar su reconexión pagando la multa correspondiente; igual medida se tomará en residencias, locales o inmuebles donde se establezca que el agua se desperdicia por negligencia del concesionario al dejar abiertos depósitos, pilas, chorros, flotes en mal estado, etc.

j. Queda prohibida la autorización de servicio de agua potable o la de alcantarillado sanitario, en terrenos o bienes inmuebles donde no exista ningún tipo de construcción salvo que con la solicitud para adquirir dichos servicios acompañe la respectiva licencia municipal de construcción vigente, de conformidad con el artículo 11 del presente reglamento.

Artículo 22. El incumplimiento en el pago de las tasas administrativas y por servicios se sancionará así:

Por cada mes de atraso en el pago de la Tasa por Servicio o Canon de Agua Potable o Tasa por Alcantarillado o drenaje municipal, se le cobrará el 5% en concepto de mora. Si el usuario se atrasa más de tres **meses**, se le suspenderá el servicio de agua potable, el cual será rehabilitado al cancelar la deuda total o celebrar un convenio de pago y haga efectiva la tasa por reconexión. Los pagos por consumo mensual del servicio de agua potable y uso del alcantarillado o

drenaje municipal deberán ser realizados por cada usuario del servicio en los primeros cinco días hábiles de cada mes.

Artículo 23. El Juzgado de Asuntos Municipales podrá imponer multas, ordenar la suspensión del servicio y emitir otras sanciones por la infracción de las normas contenidas en este reglamento, observando para el efecto las disposiciones que establece el Código Municipal, Código de Salud y los reglamentos emitidos por el Ministerio de Salud Pública o el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales sobre los servicios objeto del presente reglamento.

Artículo 24. Contra las resoluciones que emita la Municipalidad y sus funcionarios, por la aplicación del presente Reglamento proceden los recursos administrativos y procedimientos para su interposición, trámite o substanciación establecidos en el Código Municipal.

VIII. DISPOSICIONES FINALES

Artículo 25. La Municipalidad evaluará anualmente, o antes si fuera necesario, si las tasas y el reglamento se adecuan a las necesidades del servicio, a fin de aplicar los correctivos pertinentes y hacer las modificaciones necesarias en el momento oportuno.

Artículo 26. Los casos no previstos en el presente reglamento serán resueltos por el Concejo Municipal, previo dictamen técnico de la Oficina Municipal de Planificación, la Oficina de Servicios Públicos Municipales, la Unidad de Recaudación y, aprobación de la Comisión que designe el Concejo Municipal.

Artículo 27. Cualquier disposición municipal publicada en el Diario Oficial que se relacione con los servicios de agua potable, alcantarillado y drenaje municipal, queda derogada.

Artículo 28. El presente reglamento entrará en vigor ocho (8) días después de su publicación en el Diario Oficial.

(fs) ~~ilegible, ilegible, ilegible, ilegible, ilegible, ilegible, ilegible, ilegible.~~
Y para remitir a donde corresponda se extiende la presente certificación en Panajachel a diecisiete días del mes de agosto de Dos Mil Nueve.-----

PC. Esteban Eulalio Yax Mogollón
SECRETARIO MUNICIPAL

Vo.Bo.
PRT. Gerardo Ismael Higüeros Miranda
ALCALDE MUNICIPAL



Bibliografía

1. Consejo Municipal de Desarrollo, Municipio de Panajachel, Sololá. Plan de desarrollo municipal y ordenamiento territorial 2018 – 2032
2. Secaira, Cordero, Girón, Reyna. Perfil socioambiental de los desechos sólidos en el departamento de Sololá. 2011
3. Mancomunidad de municipios Kaqchiquel Chichoy y Atitán. Proyecto Agua y Saneamiento GTM-010-B. 2011. Plan Comunitario de Agua y Saneamiento Cabecera Municipal de Panajachel
4. Ministerio de Salud, República de Guatemala. Sistema de Informaición Gerencial de Salud – Distrito 2. Vigilancia epidemiológica 2021