



**FCAS** Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento



# PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

SOLOLÁ/ ALDEA EL TABLÓN, CASERÍO SANTA MARÍA

Se presenta el plan de mejora del Caserío Santa María, perteneciente a la Aldea el Tablón, en donde se evidencia los problemas actuales que el sistema tiene, así como las mejoras propuestas para que el sistema pueda proveer a la población de un servicio más adecuado a sus necesidades; se ha realizado recopilación de información sobre el estado de la captación, línea de conducción, tanque de distribución y línea de distribución.

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.

Silvia María Castillo Arana  
Coordinadora Técnica, 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:

Diego Armando Ren Canil y HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

#### Municipalidad de San Andrés S:

Carlos Humberto Guarquez Ajiquichí  
Alcalde Municipal.

Rigoberto Saloj  
Oficina Municipal de Agua y Saneamiento.

**“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

Índice de tablas .....	I
Índice de fotografías .....	I
Índice de Gráficas.....	I
FICHA TÉCNICA.....	1
Resumen ejecutivo.....	2
Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar .....	3
Estado del sistema de agua.....	3
Estado de saneamiento.....	4
Localización de la zona de estudio.....	5
Datos generales de la comunidad/área rural .....	6
Objetivos del plan .....	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos .....	7
Información del sistema de agua y saneamiento .....	8
Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.....	9
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado .....	11
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos.....	12
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	15
Análisis de la disposición de aguas residuales .....	16
Descripción del manejo de aguas grises .....	16
Tipo de tratamiento existente .....	16
Análisis de la disposición de residuos sólidos.....	16
Descripción del manejo de desechos sólidos .....	16
Estado de enfermedades de origen hídrico.....	17
Análisis de la oferta.....	17
Análisis de la demanda .....	18
Análisis de la capacidad de almacenamiento .....	18
Principales mejoras identificadas del sistema de agua.....	21
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	21



Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo .....	22
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo .....	22
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad .....	23
Principales mejoras identificadas de saneamiento .....	24
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo .....	24
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	24
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo.....	25
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	25
Hoja de ruta para la gestión de mejoras.....	26
Análisis de sostenibilidad .....	27
Técnica .....	27
Ambiental.....	29
Presupuesto de mejoras .....	30
Manual de operación y mantenimiento sistema de agua .....	31
Operación:.....	31
OPERACIÓN .....	31
MANTENIMIENTO .....	37
Mantenimiento: .....	37
Manual de operación y mantenimiento Saneamiento .....	49
Operación:.....	49
OPERACIÓN .....	49
MANTENIMIENTO .....	51
Mantenimiento: .....	51
MANTENIMIENTO .....	51
Cronograma de operación y mantenimiento .....	55
Dispositivos/ Instalaciones especiales .....	56
Resultados de la calidad de agua .....	57
Medición de cloro residual .....	57
Medición de potencial de Hidrógeno .....	57
Control de la calidad de agua.....	59
Anexo 1: .....	62
Análisis de sostenibilidad técnica: .....	62



Análisis de sostenibilidad ambiental:.....	64
Anexo 2: Presupuesto de mejoras .....	68
Presupuesto Integrado .....	68
Presupuesto desglosado .....	69
Especificaciones técnicas .....	80
Especificaciones de Materiales .....	80
Especificaciones por renglón .....	85
Bibliografía .....	90
PLANOS .....	91



## Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado.....	1
Tabla 2. Estado del sistema de agua .....	3
Tabla 3. Estado de saneamiento .....	4
Tabla 4. Localización del estudio .....	5
Tabla 5. Datos generales .....	6
Tabla 6. Servicios básicos .....	6
Tabla 7. Información del sistema de agua .....	8
Tabla 8. Aforo del sistema de agua.....	17
Tabla 9. Tabla de Almacenamiento requerido.....	18
Tabla 10 Índice de sostenibilidad en agua .....	27
Tabla 11. Índice de sostenibilidad en saneamiento básico.....	28
Tabla 12. Índice de sostenibilidad ambiental .....	29
Tabla 13 Tabla de presupuesto integrado .....	30
Tabla 14. Tabla de medición de potencial de hidrogeno en la comunidad .....	57

## Índice de fotografías

Fotografía 1. Evaluación de riesgos de captación de fuente de agua.....	12
Fotografía 2. Interior de caja de captación de nacimiento .....	13
Fotografía 3. Vistas de los tanques de almacenamiento .....	14
Fotografía 4. Conexión domiciliar .....	15
Fotografía 5. Bomba sumergible y caseta de bombeo .....	56
Fotografía 6. Medición del potencial de hidrogeno en viviendas de la comunidad .....	58

## Índice de Gráficas

Gráfica 1. Comparación de volumen de tanque actual vs estimado .....	19
Gráfica 2. Comparación de caudal de ingreso al tanque actual vs necesario.....	19
Gráfica 3. Análisis de oferta y demanda. ....	20



## 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:	Caserío Santa María, Aldea El Tablón, Municipio de Sololá
Institución implementadora:	Comité de Agua Caserío Santa María
Componentes:	Técnico y Ambiental
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en el área rural del municipio para 115 viviendas
Opciones de Financiamiento:	Fondos Propios, Presupuesto municipal, fondos del Consejos de Desarrollo, INFOM, cooperación internacional (BID, AECID, etc.), y aporte comunitario (mano de obra)
Periodo de ejecución:	5 años
Acciones estratégicas:	Validación y socialización del plan de mejora con las autoridades de la comunidad y comité de agua.
	Sensibilizar a la comunidad sobre la situación actual, dar a conocer los costos de operación y mantenimiento del servicio, implementar acciones para mejorar la sostenibilidad.
	Gestión por medio del comité de agua y COCODE los recursos financieros para poder implementar las mejoras proyectadas que pueden ser alcanzadas por la población.
	Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas.
Inversiones priorizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instalación de sistema de desinfección de agua Q782.00</li> <li>-Capacitación de fontaneros y herramienta mínima Q1,314.00</li> <li>-Exámenes bacteriológico y físico químico Q1300.00</li> <li>-Cercos perimetral de captaciones Q2,309.50</li> <li>-Estaciones de lavado de manos. Q95.00 por vivienda.</li> <li>-Remozamiento Letrinas de hoyo seco ventilado Q1, 445.00 por vivienda.</li> <li>-Implementación de trampas de grasa. Q1,372.00 por vivienda.</li> <li>-Implementación de pozos de absorción Q2,876.80 por vivienda.</li> </ul>

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado



## Resumen ejecutivo

En el caserío Santa María de la Aldea el Tablón se cuenta con una cobertura del 100% de agua y una cobertura del 60% de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el comité de agua de dicha comunidad, se determinó en base a un muestreo estadístico con la visita a 20 viviendas de un total de 115.

Actualmente en el Caserío Sata María no se cuenta con un plan de mejora dentro de la comunidad 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 básico con enfoque de eliminación de excretas, determinación de peligros y evaluación de riesgos en cuanto a la calidad de agua, determinación de las mejoras para la prestación de estos servicios, también se presenta la sostenibilidad técnica de agua y saneamiento así como ambiental.

La comunidad actualmente no cuenta con un servicio colectivo para la disposición de excretas y aguas grises, por lo que las familias deben utilizar sistemas individuales como letrinas de hoyo seco, en el tema de residuos sólidos no cuentan con sistema de recolección y disposición final, por lo cual las familias queman los residuos inorgánicos (papel, cartón y plástico), mientras que los residuos orgánicos (restos de frutas, verduras, cascaras de huevo, entre otros) se entierran, se utilizan como abono o como alimento para su ganado, actualmente en la comunidad, una gran parte de las letrinas se encuentran deterioradas en lo que es su infraestructura, por lo que es necesario su remozamiento, para alcanzar una cobertura total de saneamiento

El sistema de abastecimiento de agua tiene 13 años de haberse construido, durante este periodo se han implementado mejoras como la ampliación de red eléctrica para la bomba de agua y ampliaciones en la red de distribución. Los principales problemas identificados: en los tanques de almacenamiento la implementación de cerco perimetral, carencia de sistema de desinfección del agua, volumen del tanque de almacenamiento muy pequeño. Para proveer de un servicio adecuado y de calidad el sistema de implementar mejoras que pueden ser implementadas por la comunidad, principalmente en énfasis de calidad de agua, en cuanto a la continuidad es de 24 horas al día y 7 días a 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/Nacimiento	Regular	-Limpieza y chapeo alrededor de nacimiento y caseta de bombeo y mantenimiento preventivo -Colocación de pichacha en captación. -Cercos perimetral de captaciones	- Q250.00 -Q155.70 - Q2,309.50	Comunidad / Fondos públicos o privados.	Actualmente ninguno
Línea de Impulsión	Regular	Limpieza y recorrido para identificar fugas en línea de impulsión.	- Q370.00	Comunidad / Fondos públicos o privados.	Actualmente ninguno
Tanque de almacenamiento	Regular	-Cercos Perimetral para 2 tanques de almacenamiento. -Sistema de desinfección con la aprobación de la población.	- Q7,354.00 - Q782.00	Comunidad / Fondos públicos o privados.	Actualmente ninguno
Línea de distribución	Regular	Cambio de grifos que no funcionan.	-75.00 c/u	Comunidad	Actualmente ninguno

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
Letrinas de Hoyo seco	Regular	-Mejoramiento de estructura de letrinas: *Limpieza *Circulación completa. *Puerta en buen Estado. -Estaciones de lavado de manos. -Tapa de letrina y basureros para letrina	- Q1,455.00 Por Vivienda -Q95.00 Por Vivienda -Q100.00 Por Vivienda	Comunidad / Fondos públicos o privados.	Actualmente ninguno
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	- Implementación de pozos de absorción. - implementación de trampas de grasa.	- Q2,876.80 - Q1,372.00 c/u	Comunidad / Fondos públicos o privados.	Actualmente ninguno
Sistema de desechos sólidos	Regular	- implementación de Basureros dentro de la vivienda. -Basureros en la comunidad	-120.00 por vivienda -Q600.00	Comunidad / Fondos públicos o privados.	Actualmente ninguno

Tabla 3. Estado de saneamiento

## Localización de la zona de estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	Sololá
Comunidad	Aldea el tablón, Caserío Santa María
Colindancias	
Al norte	Caserío Cooperativa Aldea el Tablón
Al Sur	Caserío Chuimanzana, Aldea El Tablón
Al Este	Caserío Los Morales , Aldea El Tablón
Al Oeste	Caserío Los Yaxon, Aldea Chaquiyyá
Coordenadas geográficas	
Latitud	14°48'34.96"N
Longitud	91°10'17.71"O
Altura	2,400.00 metros sobre el nivel del mar
Extensión territorial	
Superficie	Aproximadamente 2 km <sup>2</sup> (Superficie en base a estimación realizada por el consultor en Google Earth).
Microcuenca	Área de captación Rio Panajachel
Cuenca	Lago de Atitlán
Características particulares	
Clima	Frio
Rango de temperatura anual	12 y 18 °C
Rango de precipitación media	1000mm – 2000 mm al año
Tipo de suelo	Limoso Orgánico
Uso de suelo y vegetación	Agrícola

Tabla 4. Localización del estudio



## Datos generales de la comunidad/área rural

DATOS GENERALES	
Nombre:	Caserío Santa María, Aldea El Tablón, Sololá
Población:	1,035 habitantes, según información proporcionada por el comité de agua
viviendas con acceso a agua:	115 viviendas que se dotan a partir de una línea de distribución.
Porcentaje de cobertura de agua:	100%
viviendas con acceso a saneamiento:	115 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento:	100%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua:	Q 0.00 No se cobra el acceso al servicio de agua, el usuario únicamente realiza el gasto de sus conexiones domiciliarias.
Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina/drenaje:	Q 0.00 Las personas realizan su propia letrina y pozo de absorción

Tabla 5. Datos generales



SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	Escuela oficial rural mixta, Caserío Santa María
Salud:	Puesto de Salud Aldea El Tablón
Energía Eléctrica:	Energía eléctrica domiciliar, y alumbrado público
Principal actividad productiva:	Agricultura y comercio

Tabla 6. Servicios básicos



## Objetivos del plan



### Objetivo General

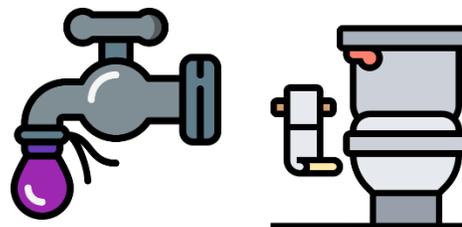
Contribuir a la reducción de la incidencia de las enfermedades diarreicas agudas en 12 municipios del Departamento de Sololá mediante el fortalecimiento de las estructuras comunitarias, municipales y del MSPAS, en sus funciones sanitarias relacionadas con el derecho humano al agua y el saneamiento, con Pertinencia cultural, de género y ambiental.

### Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico y evaluación del sistema de agua y saneamiento para el Caserío Santa María que permita una clasificación y priorización de mejoras para garantizar los parámetros mínimos de garantía del derecho humano al agua y saneamiento.
- Identificar deficiencias que establezcan la necesidad de elaborar propuestas de mejora para los sistemas de agua y saneamiento el Caserío Santa María, analizando la factibilidad social, económica y ambiental de las propuestas técnicas.
- Fortalecer la gestión y administración responsable del servicio de agua potable y saneamiento por parte del comité de agua, siendo el ente responsable del sistema, a partir de la socialización de herramientas técnicas derivadas de la información implícita en el plan de mejora, fomentando así el funcionamiento autosustentable del sistema.



## 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
Sistema de agua Patup, Santa María El Tablón	Comité de agua de Caserío Santa María	Rural	Por Bombeo	Domiciliar	1.40 l/s	No	Si							
								CAPTACION 1	Brote definido	14°48'21.77"N 91° 9'39.33"O	Caserío Santa María, El Tablón	Sololá	1,035	115

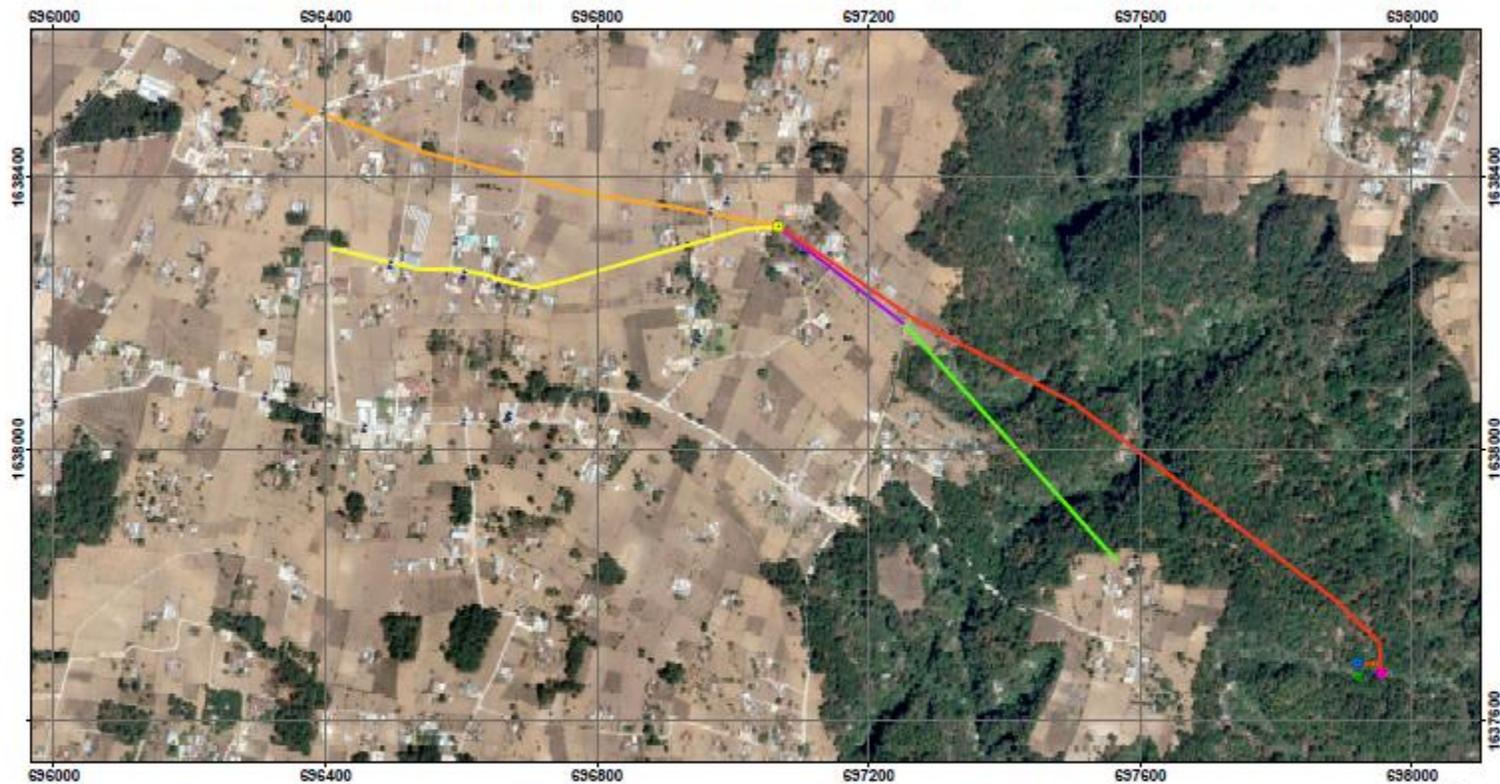
Tabla 7. Información del sistema de agua



## Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento



## Mapa de Ubicación del Sistema de Agua por Bombeo del Caserío Santa María, El Tablón



### Legenda

- Viviendas
- Descripción:**
- Naclimiento
- Tanque Recolector
- Válvula de Limpieza
- Caseta de Bombeo
- Tanque de Distribución
- Línea de Impulsión HDG, PVC 3"
- Sector Pablo PVC 1"
- Sector Pablo PVC 3/4"
- Sector Guareax PVC 2 1/2"
- Sector Central PVC 2"

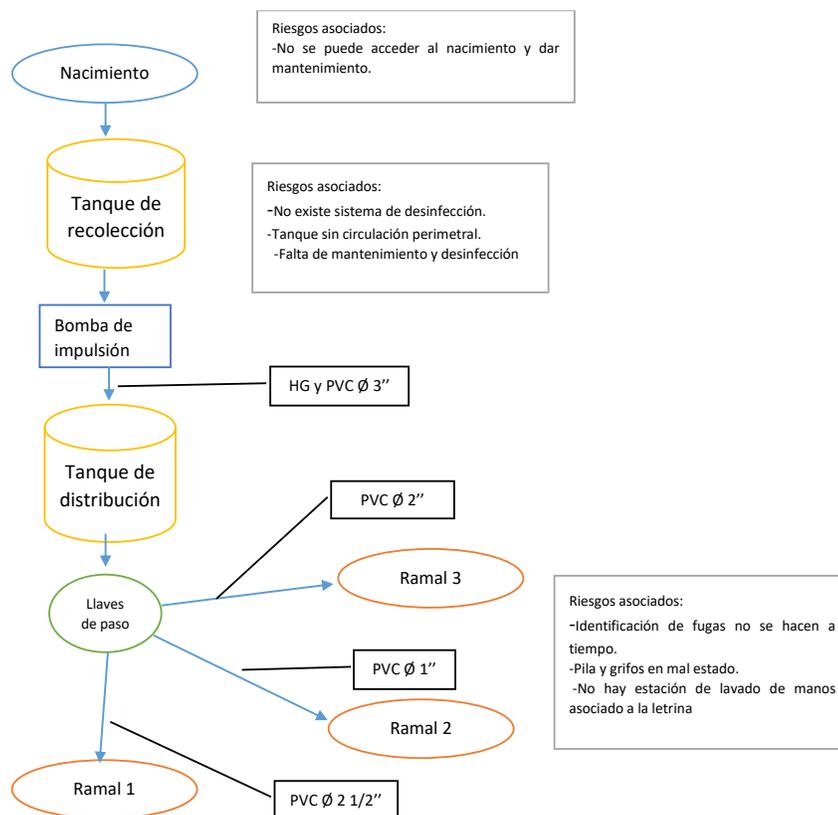
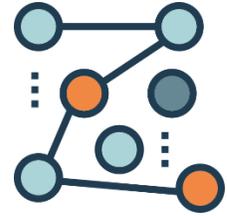
UTM	Descripción
697200	697200 Naclimiento
697400	697400 Válvula de Limpieza
697600	697600 Tanque Recolector
697800	697800 Tanque de Distribución
698000	698000 Caseta de Bombeo

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 15N  
Projection: Transverse Mercator Datum: WGS 1984

0 0.075 0.15 0.3 0.45 0.6 Kilometers



## Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado



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



La determinación de los peligros se realizó mediante consultas y visitas en campo con el comité de agua de la comunidad.

### Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Topografía del lugar	Los nacimientos del sistema están ubicados en una montaña lo cual los vuelve vulnerables a quedar soterrados por movimientos o deslizamientos de materiales naturales como rocas, suelo o vegetación.
Captación inadecuada	No se tiene acceso al nacimiento de brote definido ya que se encuentra enterrada, por lo que no se puede realizar un mantenimiento o limpieza de la captación
Contaminación	Contaminación microbiológica; Al ser una zona boscosa la infiltración de organismos naturales al interior de las fuentes es algo común por lo que es necesario una captación con todos sus elementos en buen estado.
Erosión	La topografía del lugar combinado con intensidad de lluvia puede generar escorrentías de agua superficial contaminada directamente sobre las fuentes, así como generar erosión de las bases donde se encuentran los nacimientos haciendo que estos colapsen.

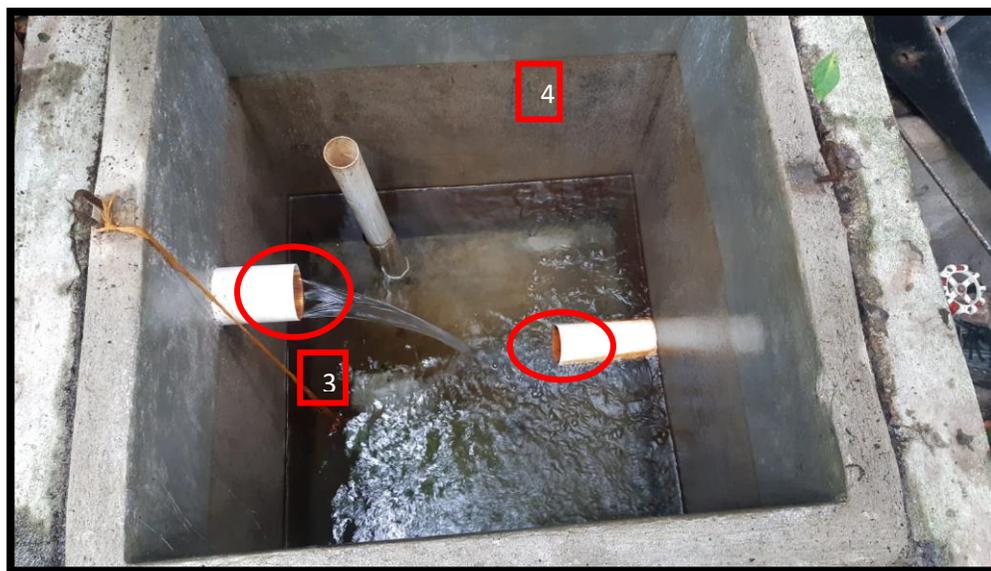


Fuente: *Elaboración propia.*

Fotografía 1. Evaluación de riesgos de captación de fuente de agua

La fotografía 1, corresponde a una captación de brote definido, se pudo observar que el nacimiento debido a su ubicación numeral (2) es propenso al ingreso de sedimentos, y escorrentía de agua superficial al interior del nacimiento, por lo que es indispensable una limpieza periódica para evitar ingreso de agua

superficial contaminada y la invasión de cualquier agente externo acumulado que pueda afectar severamente la calidad del agua en el sistema.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 2. Interior de caja de captación de nacimiento

En la fotografía 2 correspondiente interior de la caja de la captación, se puede identificar suciedad dentro de las tuberías, numeral (3) y paredes de la caja, Numeral (4), lo cual evidencia la falta de mantenimiento profundo en los pisos, paredes y tuberías, los cuales son puntos de contaminación del agua, debido a la formación de moho y sedimentos que caen dentro de la caja al no realizar un mantenimiento periódico y profundo y de este componente.

### Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección

Actualmente el sistema de agua no cuenta con sistema de desinfección ya que en el pasado la comunidad rechazo el uso de cloro para la desinfección, por lo que los principales riesgos que se pueden generar son:

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
No hay sistema de desinfección	Aumento de enfermedades de origen hídrico por falta de desinfección del agua que es utilizada para consumo afectando la salud de la población que es abastecida con el agua.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 3. Vistas de los tanques de almacenamiento

El sistema cuenta con dos tanques de almacenamiento, el primero tiene la función de recolectar el agua para posteriormente bombearla al segundo tanque que tiene la función de distribuir el agua por gravedad, ambos tanques no se encuentran circulados y con sus componentes en buen estado, sin embargo, no cuenta con sistema de desinfección ya que en el pasado la población rechazó la cloración del agua, lo cual se puede tomar como un factor importante en la proliferación de enfermedades de origen hídrico.

### Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Fluctuaciones de la presión	Entrada de contaminación a red de distribución al no tener válvulas de limpieza.
Conexiones no autorizadas	Contaminación por contraflujo (agua que va en dirección contraria), en algunas viviendas se tienen tinacos los cuales no están autorizados por el comité de agua.

### Determinación de peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Contaminación por agentes conectados a los chorros	La mayoría de las viviendas tienen colocado en el chorro un pedazo de nylon en la punta para evitar que salpique el agua, el cual al no cambiarse con frecuencia genera un foco de contaminación.
Fugas de agua	Las fugas o fallas no pueden ser identificadas inmediatamente en ciertos casos, lo que puede afectar el comportamiento del sistema.
Contaminación por almacenamiento inadecuado	En algunas viviendas las condiciones de limpieza de la pila no es la adecuada, por lo que el agua puede estar contaminándose en este punto.



*Fuente: Elaboración propia.*

*Fotografía 4. Conexión domiciliar*

## Análisis del saneamiento en la comunidad

En el caserío Santa María actualmente no cuenta con un sistema colectivo para la disposición de excretas y aguas residuales, por lo cual las viviendas utilizan sistemas individuales de letrinas de hoyo seco, una gran parte con infraestructura empírica y falta de componentes para la utilización de la manera adecuada.

Por información de los miembros del comité de agua potable se indica que el 100% de las viviendas cuentan con sistema individual de letrinas de las cuales la mayoría por el tiempo de vida útil se encuentran deterioradas, el 90% no cuenta con un lavamanos asociado al uso de la letrina, por lo que es de suma importancia implementar este sistema para la reducción de enfermedades de origen gástrico en la comunidad.



## Análisis de la disposición de aguas residuales



### Descripción del manejo de aguas grises

El Caserío Santa María no cuenta con un sistema colectivo de recolección para la disposición de aguas grises, actualmente no existe alguna organización que promueva la implementación del tratamiento de aguas grises para esta comunidad, por lo que las viviendas desfogan sus aguas grises a flor de tierra, algunas con conexiones de tuberías que son desfogadas a zanjones; lo que representa una combinación insalubre y foco de contaminación a las viviendas aledañas al punto de desfogue. Cabe destacar que estas aguas son producto únicamente de lavaderos o pilas de las viviendas.

### Tipo de tratamiento existente

Actualmente en el Caserío no existe ningún tipo de tratamiento de aguas residuales o grises, de las 115 viviendas un 5% dispone sus aguas grises a través de pozos de absorción realizados por los mismos comunitarios, el 95% los eliminan a flor de tierra desfogando hacia cultivos o zanjones que hay en la comunidad.

## Análisis de la disposición de residuos sólidos

### Descripción del manejo de desechos sólidos



Actualmente según información del comité de agua el 100% de las viviendas de la comunidad no cuentan con los medios adecuados para disponer y manejar los desechos sólidos, a través de encuestas realizadas en la comunidad se determinó que en promedio por familia se produce medio costal de basura por semana, en gran parte de la basura es orgánica por lo que se deposita entre las siembras o se utiliza para alimentación de ganado, los desechos inorgánicos como el cartón, papel y plástico son quemados, lo que es metal aluminio y vidrio se recolecta para posteriormente venderlo a recicladores de metales.



## Estado de enfermedades de origen hídrico

Dentro de las enfermedades más comunes en niños, son las de tipo gástrico, presente en al menos un 10 % de la niñez del caserío, según lo indica el técnico en salud rural, debido a las condiciones de saneamiento presente en la comunidad

## Análisis de la oferta



El sistema de abastecimiento de agua del Caserío Santa María es abastecido únicamente por 1 fuente de brote definido con su obra de infraestructura adecuada, en el fondo de un barranco en la comunidad, por lo que necesita ser bombeado a la parte superior. Los alrededores de las fuentes se encuentran bastante provistos de cobertura boscosa.

Según datos obtenidos en campo, a través de los aforos en la captación del nacimiento que abastece el sistema de agua se determinó el caudal siguiente:

Sistema de Agua Caserío Santa María el Tablón	
Ref.	Qi
Caudal de Nacimiento	1.40 l/s
Total de caudal	1.40 l/s

Tabla 8. Aforo del sistema de agua



## Análisis de la demanda

La guía de normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano, indica que la dotación para un servicio de conexiones prediales tenga un caudal de 60 a 120 lts/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011) La dotación correspondiente a los beneficiarios del sistema del caserío Santa María es la siguiente:

$$\text{Dotación} = \frac{\text{Caudal total} * 86400}{\text{Poblacion a abastecer}}$$

$$\text{Dotación} = (1.40 \text{ l/s} * 86400) / 1035 \text{ habitantes} = 116 \text{ litros por habitante por día}$$

La cantidad de agua que provee la fuente actualmente es suficiente para cubrir más de la dotación mínima de 60 litros por habitante al día ya que el sistema pueda abastecer a la comunidad las 24 horas.

## Análisis de la capacidad de almacenamiento

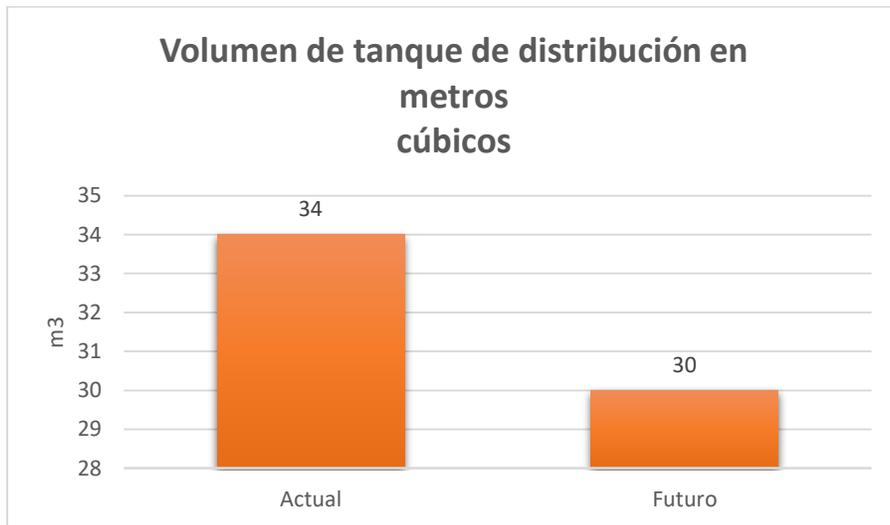
Se recomienda utilizar los datos de la demanda real de la comunidad para establecer el volumen del tanque de distribución. De lo contrario se considerará para su diseño el 25% a 40% del caudal medio diario en el caso de sistemas por gravedad.



- Dimensiones de Tanque de almacenamiento: ancho interno 4.40m, largo interno 4.40 m y altura 1.75m
- Proyección de 5 años
- Población actual: 1035 habitantes
- Población futura=  $Pf. = Po. * (1 + i)^n$
- I= tasa de crecimiento poblacional 1.70% (INE 2008)
- Dotación mínima para la población 60 l/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011)
- Caudal medio  $Qm = (\text{Habitantes} * \text{Dotación}) / 86400$
- Volumen de almacenamiento actual  $Vao = (Qm * 86400 / 1000) * 30\%$
- Volumen de almacenamiento futuro  $Vaf = (Qmf * 86400 / 1000) * 30\%$

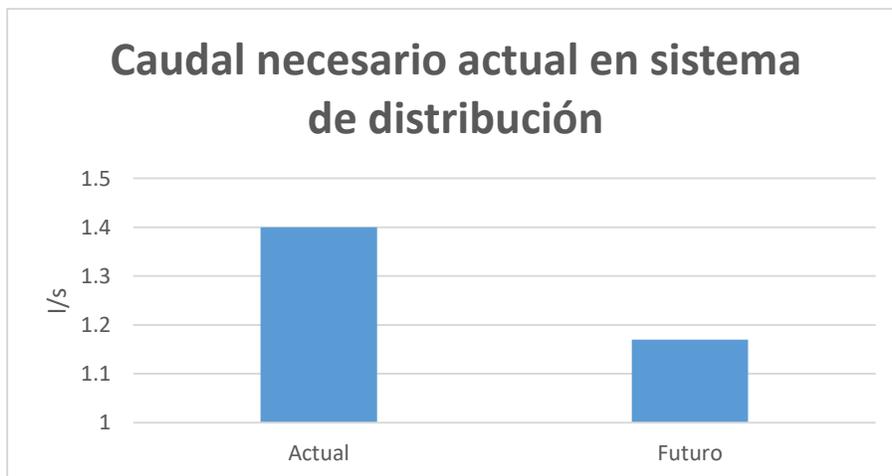
Descripción	Cantidad	Unidad
Población actual	1035	Habitantes
Población Futura (5 años)	1126	Habitantes
Caudal disponible	1.40	l/s
Caudal Medio actual	1.07	l/s
Caudal Medio Futuro	1.17	l/s
Volumen de almacenamiento necesario actual	28	m3/día
Volumen de almacenamiento necesario futuro	30	m3/día
Almacenamiento de Tanque de distribución	34	M3/día

Tabla 9. Tabla de Almacenamiento requerido



Gráfica 1. Comparación de volumen de tanque actual vs estimado

Al analizar el tanque se obtiene un volumen necesario futuro de 30.00 m<sup>3</sup>, una variación considerable a los 34.00 m<sup>3</sup> que tiene el tanque actualmente, por lo que se puede considerar que la comunidad no requiere aumentar su capacidad de almacenamiento en un periodo de 5 años.



Gráfica 2. Comparación de caudal de ingreso al tanque actual vs necesario

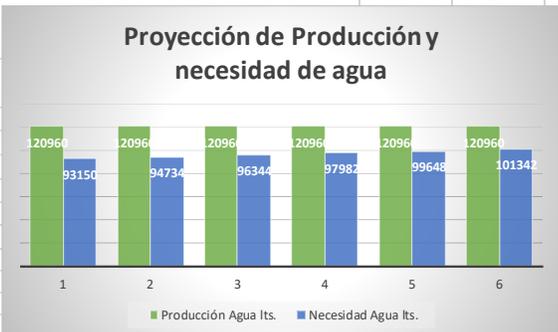
En comparación del caudal disponible y el caudal necesario futuro, se identifica que hay una variación mínima entre los datos obtenidos en campo y los datos calculados, por lo que actualmente se identifica que la población está teniendo un servicio continuo cumpliendo con una dotación mínima mayor a 60 litros/habitante/día.

## Análisis de oferta-demanda

DEPARTAMENTO:	Sololá					
MUNICIPIO	Sololá					
COMUNIDAD	Caserío Santa María					
POBLACION:	1035 personas					
DENSIDAD HABITACIONAL	9 personas/vivienda					
TIPO DE SISTEMA:	GRAVEDAD					
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	115 viviendas					
CAUDAL:	1.40 litros/segundo					
DOTACIÓN:	90.00 litros/habitante/día					
INDICE DE CRECIMIENTO	1.70%					
<b>CRECIMIENTO POBLACIONAL</b>						
	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
	1035 personas	1053	1070	1089	1107	1126

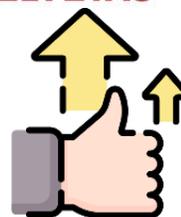
  

Año	Producción Agua Its.	Necesidad Agua Its.
0	120960	93150
1	120960	94734
2	120960	96344
3	120960	97982
4	120960	99648
5	120960	101342

Gráfica 3. Análisis de oferta y demanda.

En el análisis de oferta versus demanda se puede observar que teóricamente el caudal actual es suficiente para suplir la demanda actual y proyectada a 5 años, con una dotación de 90 litros/habitante/día, sin embargo es indispensable la administración de este recurso para que se pueda prolongar el periodo de diseño del sistema.



## Principales mejoras identificadas del sistema de agua

### Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Capacitación a Fontaneros y herramienta mínima	Regular	Capacitaciones a fontaneros y comité de agua por medio de municipalidad/instituciones para determinar la forma Adecuada de reparaciones y operación de la bomba de impulsión y compra de herramienta mínima necesaria.	- Q1,314.00
Calidad de agua	No existe	Elaboración de cronograma de control de calidad de agua (Toma de muestras de agua)	-Q0.00
Captación	Regular	-Realizar limpieza y chapeo alrededor del nacimiento y limpieza dentro de la caceta de bombeo, así como mantenimiento preventivo de componentes según manual de mantenimiento. -Colocación de pichacha para captación	-Q250 -Q155.70
Línea de Impulsión	Regular	Limpieza y chapeo del área de la tubería de impulsión para inspeccionar fácilmente cualquier anomalía que se presente y evitar que las raíces de las plantas causen ruptura o rajaduras en las tuberías. Cubrir los tramos de tuberías desprotegidas en caso de que estén al descubierto.	-Q370.00
Tanque de distribución	Regular	-Plan de operación y Mantenimiento, limpieza dentro y fuera del tanque.	-Q150.00

Sistema de desinfección	No hay	-Implementación de sistema de desinfección con aprobación de la población.	-Q782.00
Red de distribución	Regular	- Elaboración de protocolo de solicitudes de reparaciones	-Q175.00

### Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Calidad del agua	No existe	-Realización exámenes bacteriológico y físico químico a muestras de agua.	-Q1,3000
Captación	Regular	-Cerca perimetral para captación.	-Q1,309.50
Tanque de distribución	Regular	-Circulación perimetral de 2 tanques de distribución.	- Q7,354.00
Sistema de desinfección	No existe	-Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de desinfección, compra de pastillas de hipoclorito de calcio.	-Q400.00

### Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación	Regular	Captación de nacimiento en el mismo predio	-Q14,967.28
Red de distribución	Regular	*Micro medidores para conexiones prediales	-Q1,341.00
Línea de impulsión	Regular	Implementación de Paneles solares al sistema de bombeo	-Q84,000.00
*Datos de mejoras a largo plazo según Guía sobre costos promedio de construcción SEGEPLAN, 2013			

## Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Capacitación de Fontaneros y herramienta mínima	Regular	Capacitaciones a fontaneros por medio de municipalidad/instituciones y herramienta mínima	- Q1,314.00
Calidad de agua	No existe	-Realización exámenes bacteriológico y físico químico a muestras de agua. -Construcción de sistema de cloración.	-Q1,300.00 -Q782.00
Nacimiento	Regular	-Realizar limpieza y chapeo alrededor del nacimiento y limpieza dentro de la caceta de bombeo, así como mantenimiento preventivo de componentes según manual de mantenimiento. -Circulación perimetral de captación	-Q250.00 - Q1,309.50
Línea de conducción	Regular	-Limpieza y chapeo del área de la tubería de Cubrir los tramos de tuberías desprotegidas en caso de que estén al descubierto.	--Q370.00
Tanque de distribución	Regular	-Circulación de tanques de almacenamiento	- Q7,354.00
Red de distribución	Regular	- Protocolo de solicitudes de reparaciones	-Q75.00 c/u

## Principales mejoras identificadas de saneamiento



### Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Saneamiento total liderado por la comunidad	Regular	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL.	Q12,100.00
Letrinas de hoyo seco	Regular	-Implementación de Basurero con tapadera y tapadera de madera para letrina	Q100 Por vivienda
Letrinas de hoyo seco	Malo	Instalación de área de lavado con jabón asociado a la letrina.	Q95 por vivienda
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	Monitoreo de pozos de absorción en la comunidad (que esté funcionando y en buen estado).	Q0.00

### Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Letrinas de hoyo seco	Regular	Mejoramiento de estructura de letrinas: -Limpieza -Circulación completa. -Puerta en buen estado.	- Q1,455.00 Por vivienda
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	Tapaderas de concreto para pozos de absorción que no lo tienen actualmente	Q366.50 Cada uno
Letrinas de hoyo seco	Malo	Implementación iluminación eléctrica en la letrina.	-Q150.00 por vivienda

## Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	-Implementación de trampa de grasa en las salidas de tuberías de Aguas grises.	- Q1,372.00 Por vivienda
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	Construcción de pozos de absorción	- Q2,760.70 Por vivienda

## Principales mejoras identificadas de residuos sólidos



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema de disposición de desechos solidos	Malo	Implementación de basurero con tapa para recolectar la basura de una semana para que no se mantenga a la intemperie.	Q120.00 por vivienda
Sistema de disposición de desechos sólidos	Regular	Separar desechos correctamente para su disposición final entre desechos orgánicos e inorgánicos.	Q0.00
Sistema de disposición de desechos solidos	Regular	Implementación de basureros en la comunidad.	Q600.00



## Hoja de ruta para la gestión de mejoras



## Análisis de sostenibilidad

### Técnica



				
<b>Índice de sostenibilidad en agua</b>				
		<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>
1	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
2	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 beneficien 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
3	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
4	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
5	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
6	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
7	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
8	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
9	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 rural (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
10	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.
11	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
12	El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en las diferentes actividades de operación y mantenimiento	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	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
13	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			
	<b>1.307692308</b>	<b>6</b>	<b>2.5</b>	<b>0</b>
	<b>Índice de sostenibilidad de agua.</b>			
		<b>Puntuación máxima</b>	<b>Puntuación obtenida</b>	
		<b>13</b>	<b>8.5</b>	

Tabla 10 Índice de sostenibilidad en agua

			
Índice de sostenibilidad en saneamiento básico.			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 La accesibilidad física a dispositivos de disposición de excretas en hogares es total, estando cerca o dentro de los hogares y con caminos seguros para llegar a ellos.	90-100%	50-89%	0-49%
2 Los dispositivos de saneamiento son seguros, previenen el contacto de las personas y animales con las excretas, permiten privacidad, principalmente para mujeres y niñas.	90-100%	50-89%	0-49%
3 Los dispositivos considerados lavables cuentan con un tratamiento básico de las aguas que desechan, previniendo la presencia de contaminación fecal al aire libre.	90-100%	50-89%	0-49%
4 La condición socioeconómica de las familias de la comunidad, les permite acceder a un dispositivo para disposición de excretas a un costo al alcance de todas y todos.	0-10%	11-49%	50-100%
5 La presencia de estructuras de coordinación comunitaria que pudieran incidir en la gestión adecuada del saneamiento es relevante y se interesan en el tema.	4 o más	2 a 3	No existe ninguna
6 La accesibilidad física en los lugares públicos, es total, estando cerca o dentro de ellos y con caminos seguros.	90-100%	50-89%	0-49%
7 Los espacios públicos cuentan con tratamiento básico de excretas y aguas grises así como infraestructura para el lavado de manos.	90-100%	50-89%	0-49%
8 El total de familias de la comunidad cuenta con un área y dispositivo de lavado de manos asociado al uso del baño o letrina.	90-100%	50-89%	0-49%
9 No existen pañales desechables cuya disposición final es no adecuada, dentro de la comunidad por lo que no son una fuente de contaminación fecal al aire libre.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
10 El total de familias de la comunidad cuentan con un tratamiento al menos básico de las aguas grises que desfogon.	90-100%	50-89%	0-49%
11 El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises.	90-100%	50-89%	0-49%
12 La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible.	SI	Con avances	NO
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
0.16666667			
1.08	4	2.5	0
Índice de sostenibilidad de saneamiento.			
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	12	6.5	

Tabla 11. Índice de sostenibilidad en saneamiento básico



## Ambiental



<b>Índice de sostenibilidad ambiental</b>				
		1	0.5	0
1	Existencia de áreas verdes bosque alrededor de la fuente/toma de agua	SI	NA	NO
2	Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidas alrededor de la toma de agua (presencia de letrinas, animales, viviendas, basura domestica, 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	NA	SI
3	Tipo de erosión presencia en la zona	BAJA	MODERADA	ALTA
4	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.
	Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
	0.5			
	1.5	2	1	0
	<b>Índice de sostenibilidad de agua.</b>			
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
		4	3	

Tabla 12. Índice de sostenibilidad ambiental

## Presupuesto de mejoras



<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>TOTAL</u>
<b>SISTEMA DE AGUA</b>				
Capacitación a Fontaneros + herramientas	1.00	global	Q 1,314.00	Q 1,314.00
Realizar limpieza y chapeo alrededor de nacimiento y caseta de bombeo y mantenimiento preventivo	1.00	global	Q 250.00	Q 250.00
Pichacha para captación	1.00	Unidad	Q 155.70	Q 155.70
Limpieza y recorrido Para identificar fugas en línea de impulsión.	1.00	Global	Q 370.00	Q 370.00
Implementación de Sistema de desinfección	1.00	Unidad	Q 782.00	Q 782.00
Realización de exámenes bacteriológico y físico químico a muestras de agua	1.00	Global	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Cerco Perimetral de captación	19.00	ml	Q 121.55	Q 2,309.50
Cerco Perimetral para tanques de almacenamiento	66.00	ml	Q 111.42	Q 7,354.00
Mantenimiento Sistema de Desinfección	1.00	global	Q 400.00	Q 400.00
Construcción de Captación	1.00	Unidad	Q 14,967.28	Q 14,967.28
Energía Solar Para Bomba de impulsión	1.00	Global	Q 84,000.00	Q 84,000.00
<b>TOTAL SISTEMA DE AGUA</b>				Q 113,202.48
<b>SISTEMA DESANEAMIENTO</b>				
Implementación SANTOLIC	1.00	Unidad	Q 12,100.00	Q 12,100.00
Tapadera para sanitario + basurero con tapadera	1.00	Unidad	Q 100.00	Q 100.00
Estación de lavado de manos	1.00	Unidad	Q 95.00	Q 95.00
Remozamiento Letrinas de hoyo seco ventilado	1.00	Unidad	Q 1,455.00	Q 1,455.00
Tapadera de pozos de absorción	1.00	Unidad	Q 392.10	Q 392.10
Iluminación eléctrica para letrina	1.00	Global	Q 150.00	Q 150.00
Trampa de Grasa	1.00	Unidad	Q 1,372.00	Q 1,372.00
Pozo de absorción	1.00	Unidad	Q 2,876.80	Q 2,876.80
<b>TOTAL SISTEMA DE SANEAMIENTO</b>				Q 14,292.10

Tabla 13 Tabla de presupuesto integrado



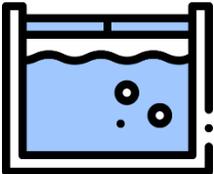
## Manual de operación y mantenimiento sistema de agua

### Operación:

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

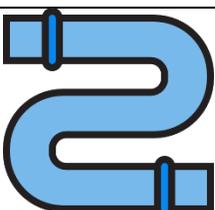
Evaluación de la operación: que se debe mejorar en la operación.

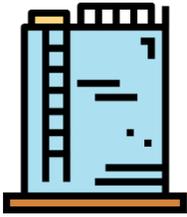
### OPERACIÓN

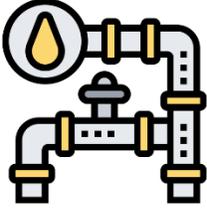
	POZOS	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<p>-La operación de la captación consiste en abrir la válvula de salida que alimenta la línea de conducción y cerrar la válvula de limpieza.</p> <p>-Revisar que las llaves de paso estén correctamente abiertas, que no tengan alguna obstrucción.</p> <p>-Se debe abrir la llave de paso hasta que el agua haya llegado al rebalse</p> <p>-Revisar que el agua fluya sin ningún problema y que las llaves estén completamente abiertas.</p>	Trimestral	Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento
	BOMBA DE IMPULSIÓN	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>La bomba del pozo, será encendida y</p>		

		<p>parada por las condiciones existentes en las estructuras de almacenamiento correspondiente a cada sistema proyectado. Dedicando el tiempo establecido para el correcto llenado del tanque de agua, según lo planificado.</p> <p>El bombeo debe ser lo más continuo posible, para que sus componentes sean usados convenientemente el máximo tiempo, obedeciendo el criterio de servicio público, con lo que se propiciará mayor vida útil a los equipos.</p> <p>INICIO DE LA OPERACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Verificar el estado general de todas las instalaciones y equipos.</li> <li>- Verificar el nivel de agua en la estructura de almacenamiento.</li> <li>-Verificar si la parte eléctrica está realmente lista para el arranque,</li> </ul>		
--	--	--	--	--

		<p>Si se encuentran en los rangos definidos por la empresa que la instalo se puede proceder a encender la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Verificar las válvulas de impulsión.</li> <li>- Eliminar el aire presente en las tuberías.</li> <li>- En caso de lluvias o tormentas se debe bajar el interruptor Termo magnético para proteger la bomba de sobrecargas por Caídas de rayos.</li> <li>- Llevar un registro de eventos: reparaciones del equipo, bajas de tensión, caída de rayos, etc.</li> <li>-No dejar la bomba sin funcionar por más de 12 horas continuas.</li> </ul>		
	<p>VALVULAS DE AIRE</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Abrir y cerrar las válvulas lentamente para verificar que funcionan correctamente, observar que no existan fugas al manipularlas.</li> <li>-Al realizar alguna limpieza en la tubería se debe de</li> </ul>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

			<p>abrir completamente y dejar correr el agua por 5 minutos y luego cerrarla y verificar que esté funcionando adecuadamente.</p>		
	<p>VALVULA LIMPIEZA</p>	<p>DE</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Abrir y cerrar las válvulas lentamente para verificar que funcionan correctamente, observar que no existan fugas al manipularlas. -Al realizar alguna limpieza en la tubería se debe de abrir completamente y dejar correr el agua por 5 minutos y luego cerrarla y verificar que esté funcionando adecuadamente.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
	<p>LINEA DISTRIBUCIÓN</p>	<p>DE</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Debido a que se trata de una infraestructura fija y enterrada, lo único que se debe manejar son las llaves de paso o válvulas. Es recomendable que el operador</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>controle la válvula de salida al tanque según instrucciones de empresa que instaló la bomba Sumergible.</p> <p>Abrir las válvulas de purga y la llave de salida del tanque a la red, para llenar el sistema de distribución con agua y evitar que se acumule aire en las tuberías. Una vez que salga agua por las llaves de purga, éstas deben cerrarse.</p> <p>Cuando sea necesario eliminar sedimentos o residuos dentro de la tubería de conducción se debe abrir la válvula de limpieza y dejar correr el agua por 5 minutos y luego cerrarla.</p>		
	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dirigiese a la caja de válvulas, cerrar la válvula de ingreso y de salida, abrir la válvula de limpieza para dejar salir el agua sucia.</li> <li>-Cerrar las válvulas de limpieza y dejar llenar el tanque para posterior</li> </ul>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>mente liberar el agua hacia la red de distribución.</p>		
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Para que ingrese el agua a la línea de distribución se debe de abrir la válvula de salida desde el tanque de almacenamiento</p> <p>- En caso de reparaciones, ampliaciones y nuevas instalaciones, cerrar la llave de paso del sector. Terminada la actividad, abrirla y si fuese el caso, se deben abrir las válvulas de limpieza para eliminar sedimentos, maniobrar las válvulas de aire de ser necesario</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
	<p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Para poner en funcionamiento, abrir y regular el ingreso de agua con la llave de paso domiciliario.</p> <p>-Si existiera una avería mayor y no existiera llave de paso en la conexión domiciliar, se deberá cerrar la</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

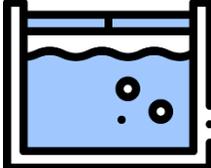
		Válvula de control cercana a ese sector.		
		<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Se debe contar con herramientas básicas de fontanero para reparaciones o mantenimiento. Los fontaneros deberán de conocer la ubicación de cada componente del sistema de abastecimiento de agua, poder identificar fallas y repararlas.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

## MANTENIMIENTO

### Mantenimiento:

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.

Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento.

	CAPTACIÓN	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Limpieza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpieza y chapeo del área perimetral de la captación.</li> <li>-Para la limpieza en el interior se debe de cerrar la valvular de salida,</li> </ul>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
---	-----------	---	--	---

		<p>luego abrir la válvula de limpieza y vaciar la captación. Se deben remover la tierra y los sedimentos en el fondo.</p> <p>Con una escobilla de plástico limpiar la suciedad de las paredes, piso y accesorios.</p> <p>Se debe dejar correr el agua a manera de eliminar toda la suciedad.</p> <p>Desinfección: Son necesarios los siguientes materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Hipoclorito de calcio al 30 –35%</li> <li>*una cubeta</li> <li>*Una cuchara sopera</li> <li>*Un trapo</li> <li>*Guantes de goma</li> <li>*un cepillo</li> </ul> <p>Primero se deberá echar seis (6) cucharas grandes con hipoclorito de calcio al 30-35% en un balde con 10 litros de agua y luego disolver bien.</p> <p>Con la solución y un trapo frotar</p>		
--	--	--	--	--



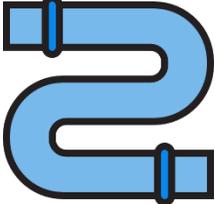
		<p>accesorios, paredes internas y piso. El resto de la solución se puede utilizar para la limpieza de otros componentes. Seguidamente se deja correr el agua para eliminar los residuos de cloro. Para poner en funcionamiento de nuevo se cierra la válvula de limpieza y esperar a que la captación se llene para luego abrir la válvula de salida.</p>		
	<p>BOMBA DE IMPULSIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Si la bomba se quema o sufre algún desperfecto en su sistema interno, se deberá contactar a la empresa que la instaló, para que evalúe su estado y sugiera soluciones.</p> <p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE BOMBA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Toma de datos operativos antes del mantenimiento.</li> <li>-Limpieza exterior del sistema.</li> </ul>	<p>Trimestral</p>	

		<p>-Cambio de empaquetaduras si lo requiriese.</p> <p>-Ajuste de los pernos de fijación, o cambio de los mismos en caso lo requiriese.</p> <p>-Revisión, limpieza y calibración del sistema de Pre-Lubricación, o cambio de válvula solenoide,</p> <p>-Válvula check, válvula flotadora, en caso lo requiriese.</p> <p>-Evaluación y reporte del estado del eje principal de bomba.</p> <p>-Pintado de las piezas expuestas a la intemperie si lo requiere.</p> <p>-Toma de datos operativos en la puesta en servicio después del mantenimiento.</p> <p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL TABLERO ELÉCTRICO:</p> <p>-Limpieza del tablero y sus accesorios utilizando una compresora de 15 PSI con pulverizador y</p>		
--	--	--	--	--

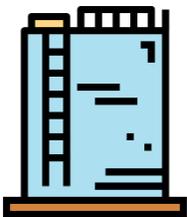


		<p>aspiradora portátil de 1500 watts (para el retiro del polvo seco).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Evaluación General del Tablero.</li><li>-Limpieza de accesorios con disolvente dieléctrico ecológico.</li><li>-Ajuste de los cables de fuerza y mando.</li><li>-Limpieza de las tarjetas electrónicas (ATS) con limpiador de tarjetas ecológico.</li></ul> <p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES ELÉCTRICOS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Limpieza exterior del motor con aire comprimido a una presión no mayor a 150 PSI, cuando el polvo acumulado contenga aceite o grasa, remuévalo con una tela humedecida en un solvente suave como thinner o uno similar tomando las precauciones adecuadas.</li></ul>		
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Engrase y lubricación de los rodamientos.</li> <li>-Cambio de aceite de los rodamientos cada 06 meses</li> <li>-Revisión y Mantenimiento del Sistema de Arranque.</li> <li>-Revisión, ajuste y cambio de cinta aislante de los terminales de empalme.</li> <li>-Reportes del estado del Motor.</li> </ul>		
	VALVULAS DE AIRE	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpiar el exterior y el interior de la caja retirando piedras, maleza y cualquier objeto contaminante.</li> <li>- Verificar que la válvula y libere el aire de la tubería.</li> <li>-Limpiar el interior de la caja con la solución de hipoclorito de calcio sobrante a manera de que no ingresen animales e insectos al interior.</li> </ul>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

	<p>VALVULA LIMPIEZA</p>	<p>DE</p> <p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpiar el exterior y el interior de la caja retirando piedras, maleza y cualquier objeto contaminante.</li> <li>-Posteriormente de poner en funcionamiento la válvula de limpieza debe limpiar los componentes de la tubería verificar que no contenga sedimentos atorados, limpiar la válvula para después lubricar sus piezas para evitar resequedad y oxidación.</li> <li>-Limpiar el interior de la caja con la solución de hipoclorito de calcio sobrante a manera de que no ingresen animales e insectos al interior.</li> </ul>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
	<p>LINÉA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Recorrer toda la línea y revisar si hay fugas de agua, deslizamientos o hundimientos de tierra, tubería a flor de tierra,</li> </ul>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>reparar y enterrar tubería.</p> <p>-Limpiar y chapear el recorrido de la tubería.</p> <p>- Para realizar cortes o reparaciones en la tubería se realizará de la siguiente manera:</p> <p>*Se cortará la tubería a escuadra y luego se quitará la rebaba del corte y se limpiará el tubo de viruta interior y exteriormente.</p> <p>*Antes de aplicarse el cemento solvente o pegamento par tubería PVC se debe quitar toda clase de suciedad</p> <p>*Para el ensamble se debe aplicar se deberá hacer una rotación de ¼ de vuelta, presionando el tubo cuando las superficies todavía estén húmedas, debiéndose dejar fija la unión por lo menos 30 minutos.</p> <p>* La tubería de HG deberá ser sin costura, soldada</p>		
--	--	---	--	--

		<p>eléctricamente, galvanizada en caliente tipo mediano.</p> <p>*En todas las uniones roscadas se usará permatex.</p> <p>*Los cortes de la tubería HG se harán con cortador de disco para lograr cortes perfectamente a escuadra.</p>		
	<p>TANQUE DE ALMACNEAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores eliminando hierbas, piedras y todo tipo de desechos.</li> <li>-En caso de grietas y rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina</li> </ul> <p>Limpieza interna: Levantar la tapa de válvulas del tanque y cerrar las válvulas de ingreso y salida, y abrir las válvulas de limpieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esperar a que el tanque se vacíe e</li> </ul>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>ingresar dentro del tanque de almacenamiento con los equipos de protección personal, limpiar con escobillas y escobas de plástico, espátulas las paredes, piso, parte interna de las tapaderas metálicas y accesorios.</p> <p>Salir del tanque y abrir la válvula de ingreso de agua lo suficiente como para enjuagar con abundante agua el tanque dejando salir el agua sucia por la tubería de limpieza, al terminar la actividad cerrar la válvula de ingreso o entrada</p> <p>Desinfección: - El personal debe utilizar el equipo de protección, herramientas y material apropiado. No permanecer más de 15 minutos al interior del tanque para evitar intoxicaciones y asfixias por emanación del cloro.</p>		
--	--	--	--	--

		<p>-Se debe mezclar 40 gramos o 4 cucharadas soperas de hipoclorito de calcio de 30% en un balde con 20 litros de agua. Disolver bien removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos.</p> <p>-Con esta solución y un trapo pasar las paredes, piso y accesorios dentro del tanque de almacenamiento. Si la solución no fuera suficiente preparar otra manteniendo la misma concentración.</p> <p>-Abrir la válvula de ingreso el tiempo necesario como para poder enjuagar con abundante agua las paredes, accesorios y pisos, permitiendo que corra por la tubería de limpieza.</p>		
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Observar si hay humedad o encharcamiento sobre la zona de la tubería y verificar si no hay fugas.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abrir las válvulas de limpieza en la noche y en las horas de bajo consumo para lavar la tubería para eliminar sedimentos que se hayan formado o acumulado.</li> <li>-Inspeccionar todas las válvulas de la red para efectuarles limpieza general lo mismo que a las cajas protectoras.</li> <li>-Abrir y cerrar las válvulas con unas pocas vueltas para evitar que se peguen se recomienda aplicar, si es necesario, unas gotas de aceite lubricante.</li> </ul>		
	ACOMETIDAS COMICILIARES	<p><b>QUE DEBO HACER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpiar y verificar el funcionamiento de la llave de paso, grifos y accesorios.</li> <li>-Detectar las fugas de agua y repararlas si fuera el caso</li> </ul>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
		<p><b>QUE DEBO HACER</b></p> <p>Se debe contar con las herramientas y el equipo adecuado para realizar las actividades de mantenimiento</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

## Manual de operación y mantenimiento Saneamiento

### Operación:

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

### OPERACIÓN

	<p>Letrinas</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Se debe utilizar la letrina sólo para orinar o defecar.</li> <li>-Mantener siempre cerrada la puerta para evitar el ingreso de moscas y animales Pequeños.</li> <li>-No debe ser utilizada como bodega o darle otros usos distintos para los cuales fue construida.</li> <li>-El papel de desecho no debe depositarse dentro de la fosa, este debe depositarse en un recipiente tapado a fin de evitar malos olores y proliferación de moscas.</li> <li>-La letrina debe mantenerse tapada después de su uso</li> </ul>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
--	-----------------	---	---	---

	<p>Pozos de absorción</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Conectar la tubería proveniente de la trampa de grasa si existiera o tubería de aguas grises al pozo de absorción, para la descarga final de aguas grises para tratamiento y disposición final de las aguas.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
	<p>Trampa de grasa</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Se debe conectar la tubería de la pila o de aguas grises a la trampa de grasa. Su función es retener tanto la grasa como los residuos de comida u otros desechos provenientes de la pila, para que no afecte la función de tratamiento de las aguas servidas y la capacidad de infiltración del suelo.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

	<p>Disposición de desechos sólidos</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Separar la basura orgánica (plantas, verduras y de origen animal) de la inorgánica (plástico, catón latas etc.) y mantenerla en basureros con tapadera previo a su disposición final</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
--	--	---	---	---

## MANTENIMIENTO

### Mantenimiento:

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 saneamiento.

Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento.

## MANTENIMIENTO

	<p>Letrinas</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Se debe lavar como mínimo semanalmente la taza de la letrina con agua y jabón, utilizando para ello esponjas o tela húmeda, para así evitar que entre líquido dentro de la fosa; se debe limpiar el interior de la taza, raspando con un</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
--	-----------------	--	---	---

		<p>instrumento adecuado que permita eliminar restos de popo.</p> <p>-El popo debe cubrirse con cal, ceniza o una mezcla de ambas, en proporciones iguales, una vez por semana, agregando una medida equivalente a una libra de dicho material</p> <p>-Inspeccionar la losa de la letrina, la caseta y el suelo de los alrededores, Cada 3 meses.</p>		
	<p>Pozos de absorción</p>	<p><b>QUE DEBO HACER</b></p> <p>Por encontrarse la obra bajo tierra, las labores de mantenimiento se concentran en la medición de niveles y verificar si las paredes de los pozos se encuentran en buen estado.</p> <p>-Se debe mantener limpio el área del pozo como detectar que no pasen corrientes de agua de lluvia cercanas al pozo.</p>	<p><b>A CADA CUANTO</b></p> <p>Continuamente</p>	<p><b>MEJORAS</b></p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>-En caso que las roturas en las paredes sean de consideración habrá que construir un nuevo pozo, tomando las precauciones constructivas para que no se repita este defecto del pozo.</p>		
	<p>Trampa de grasa</p>	<p><b>QUE DEBO HACER</b></p> <p>-Cada 15 días levante la tapa de la caja y efectúe la limpieza, retire con un colador o malla fina las grasas, espumas, pelos, etc. luego con la mano protegida con guantes o con una bolsa plástica gruesa, se debe retirar todos los residuos del fondo de la caja.</p> <p>- Todo lo extraído se debe almacenar en una bolsa plástica para ser llevada a la basura.</p> <p>-Hacer una desinfección de los bordes usando cloro.</p> <p>-Tapar correctamente la caja para evitar el ingreso de basura</p>	<p><b>A CADA CUANTO</b></p> <p>Continuamente</p>	<p><b>MEJORAS</b></p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

	<p>Disposición de desechos solidos</p>	<p><b>QUE DEBO HACER</b></p> <p>-Una vez por semana se deben de lavar los basureros y sus tapaderas con agua y jabón, se debe limpiar el interior del basurero, raspando con un instrumento adecuado que permita eliminar restos de basura.</p> <p>-Los basureros deben ser colocados fuera de la vivienda y siempre deben permanecer tapados.</p>	<p><b>A CADA CUANTO</b></p> <p>Continuamente</p>	<p><b>MEJORAS</b></p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
--	--	--	--	--

## Cronograma de operación y mantenimiento



CRONOGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
CADA AÑO														
NO.	ELEMENTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	UNIDAD EJECUTORA
1	CAPTACIÓN													COMITÉ DE AGUA
2	LINEA DE CONDUCCIÓN													COMITÉ DE AGUA
3	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN													COMITÉ DE AGUA
4	DESINFECCIÓN DEL SISTEMA													COMITÉ DE AGUA
5	LINEA DE DISTRIBUCIÓN													COMITÉ DE AGUA / USUARIOS
6	CONEXIONES DOMICILIARES													USUARIOS

Notas importantes para los tiempos de operación y mantenimiento:

- Debe realizarse el mantenimiento preventivo en cada componente del sistema según los tiempos y acciones indicadas en el plan de operación y mantenimiento.
- Si no existe sistema de cloración, la desinfección de tuberías y componentes debe ser trimestralmente (ver proceso de desinfección en manual). Si existe sistema de cloración, debe realizarse semestralmente.
- El mantenimiento del sistema debe realizarse la primera semana de cada mes indicado.
- El mantenimiento de todo el sistema debe realizarse una vez antes del inicio y una vez después de pasada la temporada de lluvias.
- El mantenimiento debe ser realizado con el equipo correcto y de seguridad para la población.

## Dispositivos/ Instalaciones especiales

El Sistema de agua del Caserío Santa María cuenta con la instalación de una bomba sumergible de 3 hp de potencia, el cual se alimenta de energía eléctrica, provista por entidad privada, cuenta cacaeta de bombeo, panel de control, guarda nivel, y tubería de protección. El sistema tiene la función de impulsar el agua del tanque de succión, hasta el tanque de distribución, para posteriormente realizar la distribución del agua por gravedad hacia las viviendas.



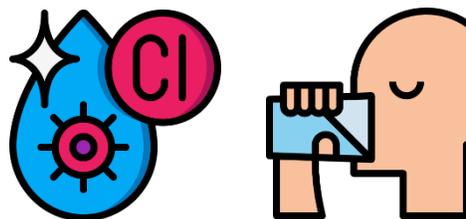
*Fuente: Elaboración propia.*

Fotografía 5. Bomba sumergible y caseta de bombeo

## Resultados de la calidad de agua

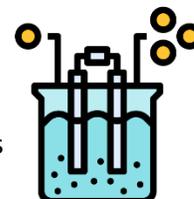
### Medición de cloro residual

No se realizó la medición de cloro residual en cada vivienda ya que el sistema de agua no tiene sistema de desinfección con cloro



### Medición de potencial de Hidrógeno

Se realizó la medición del porcentaje de hidrogeno PH, mediante la evaluación en viviendas estratégicas de la comunidad dando como resultado lo siguiente.



No.	Porcentaje de Hidrógeno
1	6.3
2	6.4
3	6.4
4	6.3
5	6.3
6	6.3
7	6.3
8	6.3
9	6.3
10	6.3
11	6.3
12	6.3
13	6.3
14	6.3
15	6.3
16	6.3
17	6.3
18	6.4
19	6.4
20	6.4

Tabla 14. Tabla de medición de potencial de hidrogeno en la comunidad

Para la medición del potencial de hidrógeno se ha basado en lo establecido por la norma NGO 29001, en la cual en su apartado 5.1 denominado “Características físicas y organolépticas” refiere que el rango entre 6.5 y 8.5 está catalogado dentro del límite máximo permisible para agua de consumo humano, el promedio de las mediciones en la comunidad es de 6.3 por lo que se encuentra por debajo del parámetro.

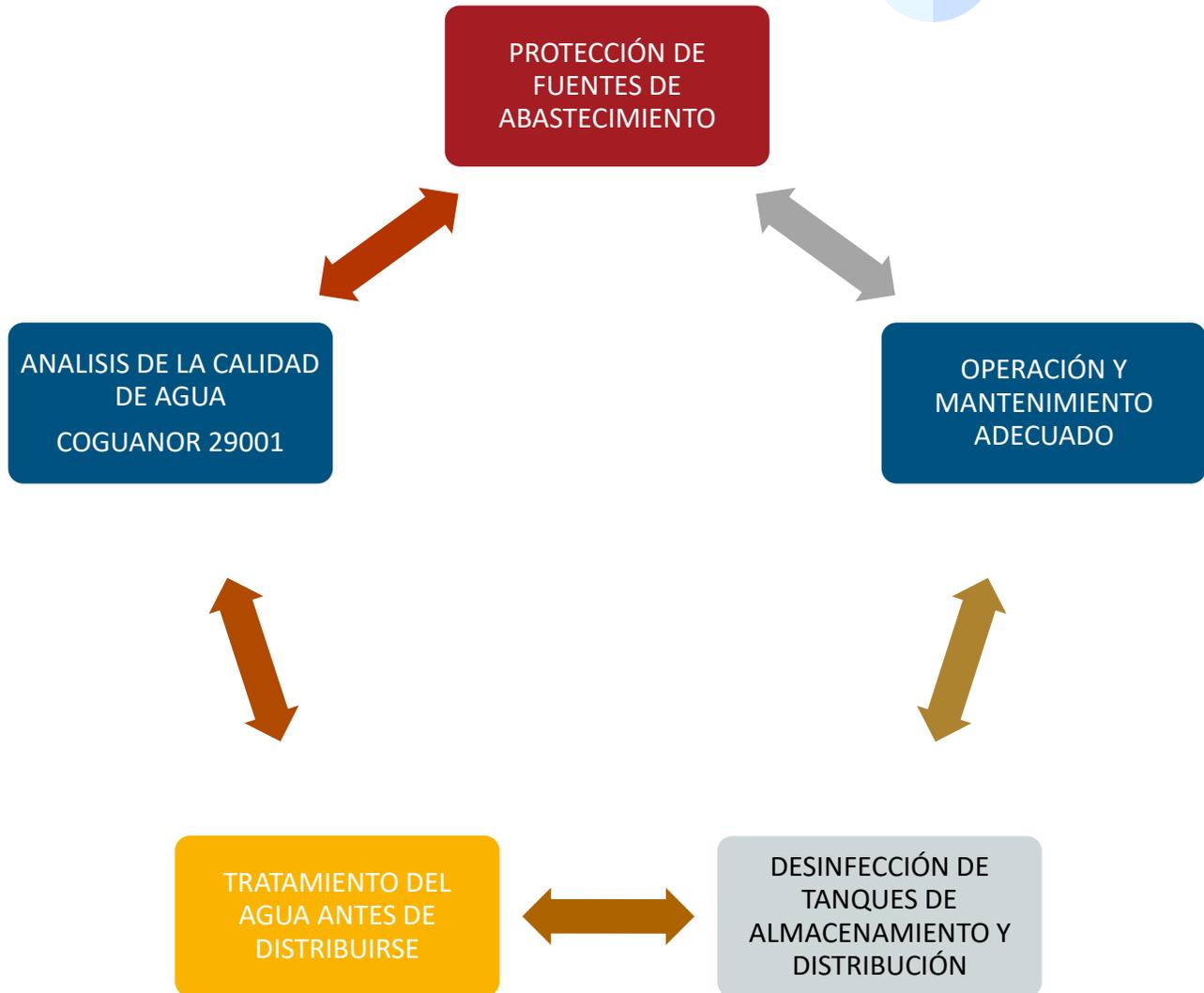
A simple vista el agua no tiene sabor, no tiene color u olor extraño, sin embargo es necesario realizar exámenes bacteriológico y físico químico para saber si es o no es ideal para consumo humano.



*Fuente: Elaboración propia.*

*Fotografía 6. Medición del potencial de hidrogeno en viviendas de la comunidad*

## Control de la calidad de agua



**Medición de cloro residual/  
*COGUANOR 29001***

***Semanalmente***

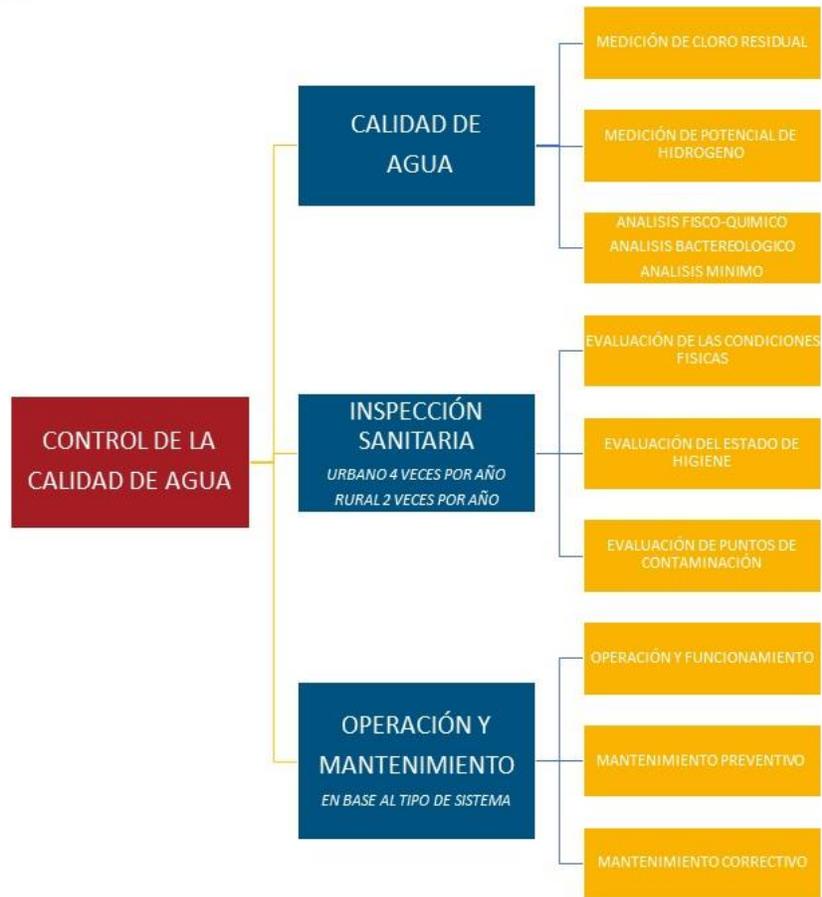
**Medición de potencial de  
Hidrógeno/ *COGUANOR 29001***

***Semanalmente***

**Coliformes fecales/ Escherecha  
Coli/ *COGUANOR 29001***

**al menos una vez por año**

**Análisis mínimo/ *COGUANOR  
29001***



## Anexo 1:

### Análisis de sostenibilidad técnica:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
	El sistema en su conjunto funciona correctamente	N.º de personas con acceso a un sistema continuo de agua de calidad y cantidad aceptables	*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.	En caso que no funcione correctamente que se necesita implementar para su mejora:
	El sistema de agua construido funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable.	Medición en horas/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 funcionamiento que se interrumpe 0. El sistema no llega al 100% de los usuarios.	
	El caudal es suficiente para todos los usuarios			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.	
	Se han llevado a cabo	N.º de capacitaciones	*Material entregado en	1. Se han llevado a cabo las suficientes	

	capacitaciones técnicas entre las organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua	Técnicas realizadas	las capacitaciones	Capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias 0,5. Se han llevado a cabo capacitaciones, pero no suficientes 0. No ha habido ninguna capacitación	
	6.Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	N.º de fontaneros		1. Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con lacapacidad 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	N.º de informes sobre las actividades llevadas a cabo en la O&M	*Documentos de Planes de Operación & Mantenimiento elaborados *Cronograma de actividades para llevar a cabo diariamente el Plan de O&M	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	
	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles				

<p>a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema</p>				
--	--	--	--	--

## Análisis de sostenibilidad ambiental:

Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
<p>El agua que se distribuye en los sistemas de agua construidos o mejorados cumplen con las normas de calidad de agua del país para su consumo humano COGUANOR 29001</p>	<p>Concentración de cloro y elementos nocivos</p>	<p>Muestréos y análisis del agua para ver su grado de potabilización</p>	<p>1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado 0,5. Sistema con funcionamiento o bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona</p>	<p>En caso que no sea cual es la razón por la cual no cumple</p>
<p>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</p>	<p>N.º de análisis</p>	<p>Documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable</p>	<p>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.</p>	
<p>La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida de contaminación (*)</p>	<p>Observación directa</p>	<p>*Fotos *Documentos que validen la protección de la fuente</p>	<p>1. La toma de agua está forestada, cercada y protegida de contaminación</p>	

			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...)	N.º de análisis/análisis 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 agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones	N.º actividades	Fotografías de actividades	1. Se han realizado y se realizan 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	N.º de Capacitaciones en educación ambiental	Contenidos de las capacitaciones/documentos de educación ambiental	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. (*)	N.º 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 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)	N.º de planes	Copias de los planes de contingencia	Existen planes de contingencia realizados para la zona de intervención 0. No existen planes de contingencia	
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



<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>TOTAL</u>
<b>SISTEMA DE AGUA</b>				
Capacitación a Fontaneros + herramientas	1.00	global	Q 1,314.00	Q 1,314.00
Realizar limpieza y chapeo alrededor de nacimiento y caseta de bombeo y mantenimiento preventivo	1.00	global	Q 250.00	Q 250.00
Pichacha para captación	1.00	Unidad	Q 155.70	Q 155.70
Limpieza y recorrido Para identificar fugas en línea de impulsión.	1.00	Global	Q 370.00	Q 370.00
Implementación de Sistema de desinfección	1.00	Unidad	Q 782.00	Q 782.00
Realización de exámenes bacteriológico y físico químico a muestras de agua	1.00	Global	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Cerco Perimetral de captación	19.00	ml	Q 121.55	Q 2,309.50
Cerco Perimetral para tanques de almacenamiento	66.00	ml	Q 111.42	Q 7,354.00
Mantenimiento Sistema de Desinfección	1.00	global	Q 400.00	Q 400.00
Construcción de Captación	1.00	Unidad	Q 14,967.28	Q 14,967.28
Energía Solar Para Bomba de impulsión	1.00	Global	Q 84,000.00	Q 84,000.00
<b>TOTAL SISTEMA DE AGUA</b>				Q 113,202.48
<b>SISTEMA DESANEAMIENTO</b>				
Implementación SANTOLIC	1.00	Unidad	Q 12,100.00	Q 12,100.00
Tapadera para sanitario + basurero con tapadera	1.00	Unidad	Q 100.00	Q 100.00
Estación de lavado de manos	1.00	Unidad	Q 95.00	Q 95.00
Remozamiento Letrinas de hoyo seco ventilado	1.00	Unidad	Q 1,455.00	Q 1,455.00
Tapadera de pozos de absorción	1.00	Unidad	Q 392.10	Q 392.10
Iluminación eléctrica para letrina	1.00	Global	Q 150.00	Q 150.00
Trampa de Grasa	1.00	Unidad	Q 1,372.00	Q 1,372.00
Pozo de absorción	1.00	Unidad	Q 2,876.80	Q 2,876.80
<b>TOTAL SISTEMA DE SANEAMIENTO</b>				Q 14,292.10



## Presupuesto desglosado

<b>REGLON No. 1</b>	<b>Capacitación a Fontaneros + herramientas</b>				
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>global</b>			-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>TOTAL</b>
<b>Actividad</b>	-	-	-		-
transporte a capacitación	4.00	global	Q 50.00		Q 200.00
<b>HERRAMIENTAS</b>					
Lave de cangrejo 12"	2.00	unidad	Q 95.00		Q 190.00
llave stilson 14"	2.00	unidad	Q 149.00		Q 298.00
Alicate pico de loro articulado 10"	2.00	unidad	Q 95.00		Q 190.00
alicate electricista 7"	2.00	unidad	Q 69.00		Q 138.00
Alicate punta larga	2.00	unidad	Q 72.00		Q 144.00
Arco de sierra 12	2.00	unidad	Q 35.00		Q 70.00
Machete 22"	2.00	unidad	Q 42.00		Q 84.00
destornillador Phillips y de castigadera	2.00	unidad	Q 45.00		Q 90.00
<b>TOTAL DEL REGLON</b>					<b>Q 1,314.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>					<b>Q 1,314.00</b>

<b>REGLON No. 2</b>	<b>Realizar limpieza y chapeo alrededor de nacimiento y caseta de bombeo y mantenimiento preventivo</b>				
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>global</b>			-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-		-
Limpieza y chapeo alrededor de captación y caseta de bombeo	1.00	global	Q 100.00		Q 100.00
mantenimiento preventivo de componentes de bombeo	1.00	global	Q 150.00		Q 150.00
<b>TOTAL DEL REGLON</b>					<b>Q 250.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>					<b>Q 250.00</b>



<b>REGLON No. 3</b>	<b>Pichacha para captación</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Unidad</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Tubo PVC 3" con agujeros de 1/2" @ 2.5 cm	0.10	unidad	Q 307.00	Q 30.70
Tapón hembra PC 3"	1.00	unidad	Q 39.50	Q 39.50
Reductor PVC de 3" a 2 "	1.00	unidad	Q 33.00	Q 33.00
Pegamento PVC Pomo de 25 gr.	1.00	unidad	Q 27.50	Q 27.50
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>				<b>Q 130.70</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	-	-	-	-
Colocación y elaboración	1.00	unidad	Q 25.00	Q 25.00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>Q 25.00</b>
<b>TOTAL DEL REGLON</b>				<b>Q 155.70</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q 155.70</b>

<b>REGLON No. 4</b>	<b>Limpieza y recorrido Para identificar fugas en línea de impulsión.</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Global</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Lubricante DW 40	1.00	unidad	Q 30.00	Q 30.00
Pegamento PVC 25ml	2.00	unidad	Q 15.00	Q 30.00
cepillo de plástico	1.00	unidad	Q 15.00	Q 15.00
Machete	2.00	unidad	Q 62.50	Q 125.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>				<b>Q 200.00</b>
<b>MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>	-	-	-	-
Transporte para el recorrido	Q 1.00	flete	Q 50.00	Q 50.00
<b>TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>				<b>Q 50.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	-	-	-	-
Limpieza y chapeo de captaciones	1.00	global	Q 120.00	Q 120.00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>Q 120.00</b>
<b>TOTAL DEL REGLON</b>				<b>Q 370.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q 370.00</b>

<b>REGLON No. 5</b>	<b>Implementación de Sistema de desinfección</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Unidad</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Chorro de 1/2" Ø	1.00	Unidad	Q 35.00	Q 35.00
Adaptador macho con rosca de 1/2 PVC " Ø	4.00	Unidad	Q 3.50	Q 14.00
Adaptador hembra con rosca de 1/2 PVC" Ø	1.00	Unidad	Q 3.00	Q 3.00
Niple de 1/2 PVC" Ø	1.00	Unidad	Q 10.00	Q 10.00
Llave de paso tipo globo de 1/2" Ø	1.00	Unidad	Q 35.00	Q 35.00
Tapón hembra de 4 " PVC Ø	1.00	Unidad	Q 80.00	Q 80.00
Adaptador hembra con rosca de 4" PVC Ø	1.00	Unidad	Q 80.00	Q 80.00
Tapón registro de 4" PVC Ø	1.00	Unidad	Q 80.00	Q 80.00
Niple de 4" PVC Ø	1.00	Unidad	Q 50.00	Q 50.00
Tapón hembra para drenaje 3 1/2 " PVC Ø	1.00	Unidad	Q 20.00	Q 20.00
Niple de 3 1/2 " PVC Ø	1.00	Unidad	Q 50.00	Q 50.00
Tapón registro de 4" PVC	1.00	Unidad	Q 75.00	Q 75.00
Wipe	1.00	Unidad	Q 10.00	Q 10.00
Tiner 1/4	1.00	Unidad	Q 15.00	Q 15.00
Pegamento 1/4	1.00	Unidad	Q 45.00	Q 45.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>				<b>Q 602.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	-	-	-	-
Mano de obra calificada	1.00	unidad	Q 180.00	Q 180.00
-	-	-	-	-
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>Q 180.00</b>
<b>TOTAL DEL REGLON</b>				<b>Q 782.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q 782.00</b>

<b>Mejoras</b>				
<b>REGLON No. 6</b>	<b>Realización de exámenes bacteriológico y físico químico a fuente de agua</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Global</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Actividades</b>	-	-	-	-
Análisis micro biológico de agua	1.00	unidad	Q 200.00	Q 200.00
Análisis físico químico de agua	1.00	unidad	Q 800.00	Q 800.00
traslado de muestras	1.00	unidad	Q 300.00	Q 300.00
<b>TOTAL DEL REGLON</b>				<b>Q 1,300.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q 1,300.00</b>

<b>REGLON No. 7</b>	<b>Cerco Perimetral de captación</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>19.00</b>	<b>ml</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Postes de concreto prefabricado 2.5m	7.00	unidad	Q 65.00	Q 455.00
Alambre espigado	1.00	rollo	Q 375.00	Q 375.00
Candado 60mm	1.00	unidad	Q 120.00	Q 120.00
Cemento	2.00	sacos	Q 75.00	Q 150.00
Piedrín 3/4"	0.50	m3	Q 250.00	Q 125.00
Arena de rio	0.50	m3	Q 200.00	Q 100.00
Varilla de acero 1/4" grado 40	1.00	varilla	Q 14.50	Q 14.50
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	2.00	varilla	Q 32.50	Q 65.00
Puerta de 1mx2m tubo 3/4"	1.00	unidad	Q 500.00	Q 500.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>				<b>Q 1,904.50</b>
-	-	-	-	-
<b>MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>	-	-	-	-
Flete del material	1.00	unidad	Q 105.00	Q 105.00
Acarreo	1.00	global	Q 100.00	Q 100.00
-	-	-	-	-
<b>TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>				<b>Q 205.00</b>
-	-	-	-	-
<b>MANO DE OBRA</b>	-	-	-	-
Realización de cerco perimetral	1.00	unidad	Q 200.00	Q 200.00
-	-	-	-	-
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>Q 200.00</b>
<b>TOTAL DEL REGLON</b>				<b>Q 2,309.50</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q 121.55</b>



<b>REGLON No. 8</b>		<b>Cerco Perimetral para tanques de almacenamiento</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>66.00</b>	<b>ml</b>			-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>TOTAL</b>
-	-	-	-		-
<b>MATERIALES</b>					
-	-	-	-		-
Postes de concreto prefabricado 2.5m	34.00	unidad	Q 65.00	Q	2,210.00
Alambre espigado	4.00	rollo	Q 375.00	Q	1,500.00
Candado 60mm	2.00	unidad	Q 120.00	Q	240.00
Cemento	8.00	sacos	Q 75.00	Q	600.00
Piedrín triturado de 3/4"	2.00	m3	Q 250.00	Q	500.00
Arena	2.00	m3	Q 200.00	Q	400.00
Varilla de acero 1/4" grado 40	2.00	varilla	Q 14.50	Q	29.00
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	5.00	varilla	Q 32.50	Q	162.50
Puerta de 1mx2m tubo 3/4"	2.00	unidad	Q 500.00	Q	1,000.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>					<b>Q 6,641.50</b>
<b>MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>					
-	-	-	-		-
Flete del material	1.00	unidad	Q 200.00	Q	200.00
Acarreo	1.00	global	Q 112.50	Q	112.50
-	-	-	-		-
<b>TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>					<b>Q 312.50</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
-	-	-	-		-
Realización de cerco perimetral	2.00	unidad	Q 200.00	Q	400.00
-	-	-	-		-
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>Q 400.00</b>
<b>TOTAL DEL REGLON</b>					<b>Q 7,354.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>					<b>Q 111.42</b>

<b>REGLON No. 9</b>		<b>Mantenimiento Sistema de Desinfección</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>global</b>			-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-		-
Pastillas de Hipoclorito de Calcio	20.00	unidad	Q 17.00	Q	340.00
Mantenimiento preventivo o correctivo	1.00	global	Q 60.00	Q	60.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>					<b>Q 400.00</b>
<b>TOTAL DEL REGLON</b>					<b>Q 400.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>					<b>Q 400.00</b>

<b>REGLON No. 10</b>	<b>Construcción de Captación</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Unidad</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Cemento UGC	43.00	saco	Q 75.00	Q 3,225.00
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	28.00	varilla	Q 32.50	Q 910.00
Alambre de amarre calibre 16	10.00	libra	Q 7.00	Q 70.00
Clavo de 3	6.00	libra	Q 7.00	Q 42.00
Candado de 60 mm para intemperie	3.00	unidad	Q 109.00	Q 327.00
Codo 90° PVC Ø 3"	1.00	unidad	Q 42.00	Q 42.00
Codo 90° PVC Ø 4"	2.00	unidad	Q 51.59	Q 103.18
Tubo PVC Ø 4" 80 PSI	1.00	unidad	Q 184.10	Q 184.10
Pichacha de echisa según especifica PVC Ø 3"	1.00	unidad	Q 40.00	Q 40.00
Válvula de compuerta de latón Ø 2"	1.00	unidad	Q 280.00	Q 280.00
Arena de río	2.19	m <sup>3</sup>	Q 200.00	Q 438.00
Madera para formaleta	2.00	docena	Q 280.00	Q 560.00
Piedrín triturado de 3/4"	2.00	m <sup>3</sup>	Q 250.00	Q 500.00
Piedra bola de 6 a 10"	5.00	m <sup>3</sup>	Q 280.00	Q 1,400.00
Piedra bola de 2 1/2" a 3"	1.00	m <sup>3</sup>	Q 280.00	Q 280.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>				<b>Q 8,401.28</b>
<b>MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>	-	-	-	-
Flete del material	1.00	unidad	Q 566.00	Q 566.00
<b>TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>				<b>Q 566.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	-	-	-	-
Mano de obra	1.00	unidad	Q 6,000.00	Q 6,000.00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>Q 6,000.00</b>
<b>TOTAL DEL REGLON</b>				<b>Q 14,967.28</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q 14,967.28</b>

<b>REGLON No. 11</b>	<b>Energía Solar Para Bomba de impulsión</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Global</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Módulo Fotovoltaico Poli cristalino 250 Watt / 24V	8.00	unidad	Q 3,500.00	Q 28,000.00
Batería	1.00	unidad	Q 10,000.00	Q 10,000.00
Accesorios	1.00	global	Q 20,000.00	Q 20,000.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>				<b>Q 58,000.00</b>
<b>MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>	-	-	-	-
Transporte	1	Unidad	Q 1,000.00	Q 1,000.00



<b>TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>				<b>Q 1,000.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	-	-	-	-
Instalación del equipo	1.00	global	Q 25,000.00	Q 25,000.00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>Q 25,000.00</b>
<b>TOTAL DEL RENGLON</b>				<b>Q 84,000.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q 84,000.00</b>

<b>RENGLON No. 12</b>	<b>Implementación SANTOLIC</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Unidad</b>		<b>-</b>
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Material didáctico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye impresiones) :	1.00	global	Q 500.00	Q 500.00
Insumos para la celebración FIDAL Alimentación:	1.00	global	Q 1,800.00	Q 1,800.00
Rótulo FIDAL para la comunidad instalado:	1.00	global	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos:	1.00	global	Q 2,000.00	Q 2,000.00
Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL:	1.00	global	Q 1,500.00	Q 1,500.00
Insumos para higiene bucodental y lavado de manos: (Varía por comunidad)	1.00	global	Q 5,000.00	Q 5,000.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>				<b>Q 12,100.00</b>
<b>TOTAL DEL RENGLON</b>				<b>Q 12,100.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q 12,100.00</b>

<b>RENGLON No. 13</b>	<b>Tapadera para sanitario + basurero con tapadera</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Unidad</b>		<b>-</b>
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Tapa para sanitario redonda plástica	1.00	unidad	Q 35.00	Q 35.00
basurero plástico con tapa	1.00	unidad	Q 65.00	Q 65.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	-	-	-	<b>Q 100.00</b>
<b>TOTAL DEL RENGLON</b>				<b>Q 100.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q 100.00</b>



<b>REGLON No. 14</b>	<b>Estación de lavado de manos</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Unidad</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Cubeta grande con tapa con dispensador 15 litros	1.00	unidad	Q 80.00	Q 80.00
Jabón de manos	1.00	unidad	Q 15.00	Q 15.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	-	-	-	<b>Q 95.00</b>
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	-	-	-	<b>Q -</b>
<b>TOTAL DEL REGLON</b>	-	-	-	<b>Q 95.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>	-	-	-	<b>Q 95.00</b>

<b>REGLON No. 15</b>	<b>Remozamiento Letrinas de hoyo seco ventilado</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Unidad</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Tubería sanitaria PVC 3"	0.50	unidad	Q 179.00	Q 89.50
Codo Sanitario 90° PVC 4 "	1.00	unidad	Q 26.00	Q 26.00
Cemento	1.00	saco	Q 75.00	Q 75.00
Arena de rio	0.30	m3	Q 200.00	Q 60.00
Piedrín triturado de 1/2"	0.25	unidad	Q 300.00	Q 75.00
Parales de 3"X3"X9'	4.00	unidad	Q 45.00	Q 180.00
Parales de 2"X2"X9'	6.00	unidad	Q 35.00	Q 210.00
Lámina galvanizada calibre 28	4.00	unidad	Q 90.00	Q 360.00
Clavo de madera 3"	2.00	libra	Q 8.00	Q 16.00
Candado de 40 mm	1.00	unidad	Q 60.00	Q 60.00
Pasador	1.00	unidad	Q 24.00	Q 24.00
Clavo de lamina 3"	2.00	libra	Q 8.00	Q 16.00
Abrazadera para tubería PVC 3"	3.00	unidad	Q 4.50	Q 13.50
Bisagras	2.00	par	Q 15.00	Q 30.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	-	-	-	<b>Q 1,235.00</b>
<b>MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>				
-	<u>1</u>	unidad	<u>100</u>	<b>Q 100.00</b>
<b>TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>	-	-	-	<b>Q 100.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	-	-	-	-
Mano de obra	<u>1.00</u>	unidad	<u>Q 120.00</u>	<u>Q 120.00</u>
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	-	-	-	<b>Q 120.00</b>
<b>TOTAL DEL REGLON</b>	-	-	-	<b>Q 1,455.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>	-	-	-	<b>Q 1,455.00</b>



<b>RENGLON No. 16</b>	<b>Tapadera de pozos de absorción</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Unidad</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Cemento UGC	1.00	saco	Q 75.00	Q 75.00
Arena de río	0.20	m3	Q 200.00	Q 40.00
Piedrín triturado de 3/4"	0.20	0.3	Q 250.00	Q 50.00
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	4.00	varilla	Q 32.50	Q 130.00
Tabla 12"x1"x7' Rustica	2.00	unidad	Q 37.00	Q 74.00
Alambre de amarre calibre 16	1.00	libra	Q 7.00	Q 7.00
Clavo de 3	1.00	libra	Q 8.00	Q 8.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	-	-	-	<b>Q 309.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	-	-	-	-
Mano de obra	1.00	global	Q 83.10	Q 83.10
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	-	-	-	<b>Q 83.10</b>
<b>TOTAL DEL RENGLON</b>	-	-	-	<b>Q 392.10</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>	-	-	-	<b>Q 392.10</b>

<b>RENGLON No. 17</b>	<b>Iluminación eléctrica para letrina</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Global</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Foco led 9 watts	1.00	unidad	Q 15.00	Q 15.00
Plafonera	1.00	unidad	Q 4.50	Q 4.50
switch sobre puesto	1.00	saco	Q 6.50	Q 6.50
cable dúplex calibre 12	7.00	m	Q 8.00	Q 56.00
Cinta de Aislar Negra 3/4	1.00	unidad	Q 8.00	Q 8.00
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>	-	-	-	<b>Q 90.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	-	-	-	-
Mano de obra	1.00	unidad	Q 60.00	Q 60.00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	-	-	-	<b>Q 60.00</b>
<b>TOTAL DEL RENGLON</b>	-	-	-	<b>Q 150.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>	-	-	-	<b>Q 150.00</b>



<b>REGLON No. 18</b>	<b>Trampa de Grasa</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Unidad</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
-	-	-	-	-
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Ladrillo Tayuyo	70.00	unidad	Q 3.00	Q 210.00
Alambre de amarre calibre 16	2.00	libra	Q 7.00	Q 14.00
Arena de río	0.20	m3	Q 200.00	Q 40.00
Cemento UGC	2.00	saco	Q 75.00	Q 150.00
Clavo de 3"	2.00	libra	Q 7.00	Q 14.00
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	3.00	varilla	Q 32.50	Q 97.50
Tabla 12"x1"x7' Rustica	1.00	unidad	Q 37.00	Q 37.00
Piedrín de riturado de 1/2"	0.30	m3	Q 300.00	Q 90.00
Tubo PVC 2" drenaje	2.00	unidad	Q 86.00	Q 172.00
Tee sanitaria 2"	2.00	unidad	Q 16.50	Q 33.00
tapón PVC 2"	1.00	unidad	Q 6.50	Q 6.50
codo PVC 2"	3.00	unidad	Q 13.50	Q 40.50
Pegamento PVC Pomo de 25 gr.	1.00	unidad	Q 27.50	Q 27.50
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>				<b>Q 932.00</b>
<b>MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>	-	-	-	-
flete de material	1.00	global	Q 90.00	Q 90.00
-	-	-	-	-
<b>MANO DE OBRA</b>	-	-	-	-
Mano de obra	1.00	global	Q 350.00	Q 350.00
-	-	-	-	-
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>Q 350.00</b>
<b>TOTAL DEL REGLON</b>				<b>Q 1,372.00</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q 1,372.00</b>



<b>REGLON No. 19</b>	<b>Pozo de absorción</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>	<b>Unidad</b>		-
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
-	-	-	-	-
<b>MATERIALES</b>	-	-	-	-
Ladrillo Tayuyo	247.00	unidad	Q 3.00	Q 741.00
Alambre de amarre calibre 16	1.00	libra	Q 8.00	Q 8.00
Arena de río	0.60	m3	Q 200.00	Q 120.00
Cemento UGC	4.00	saco	Q 75.00	Q 300.00
Clavo de 3	0.20	libra	Q 8.00	Q 1.60
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	4.00	varilla	Q 32.50	Q 130.00
tee PVC 2"	2.00	unidad	Q 16.60	Q 33.20
Tapón PVC 1/2"	2.00	unidad	Q 6.50	Q 13.00
Tabla 12"x1"x7' Rustica	2.00	unidad	Q 37.00	Q 74.00
Piedra bola de 2 1/2" a 3"	0.30	m3	Q 280.00	Q 84.00
Piedrín triturado de 3/4"	0.30	m3	Q 250.00	Q 75.00
	-	-	-	-
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>				<b>Q 1,579.80</b>
<b>MAQUINARIA Y TRANSPORTE</b>	-	-	-	-
Flete del material	1.00	unidad	Q 200.00	Q 200.00
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
<b>MANO DE OBRA</b>	-	-	-	-
Mano de obra	1.00	global	Q 1,097.00	Q 1,097.00
-	-	-	-	-
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>Q 1,097.00</b>
<b>TOTAL DEL REGLON</b>				<b>Q 2,876.80</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>				<b>Q 2,876.80</b>



## Especificaciones técnicas

### Especificaciones de Materiales

#### **Tubería de PVC**

Bajo esta denominación deben entenderse los tubos de Cloruro de Polivinilo Rígido. Igualmente estarán incluidos los accesorios (tees, codos, reductores, etc.) que sean necesarios y que deben satisfacer las normas ASTM D-2466-76 cedula 40. Los tubos de PVC deberán ser de tipo I, grupo I PVC 1120, de resistencia a la presión requerida, fabricados de manera que satisfagan como mínimo las normas ASTM D-22241-74; cédula 40, y las normas ASTM D-1785. Los solventes a utilizarse deberán satisfacer las normas ASTM D-256476. La línea de Conducción y Distribución del proyecto de agua potable será con tubería PVC de 160, 250 y 315 PSI en diámetros especificados en planos.

#### **Instalación de tubería PVC:**

En caso de un cambio de tubería deberá tenerse cuidado de separar el suelo vegetal del material que más tarde se usará para rellenar la zanja. Cuando la obtención de buen material para el relleno de la zanja sea muy difícil en el sitio, deberá proveerse material de relleno de algún banco de préstamo. Antes de la colocación de la tubería, el fondo de la zanja deberá emparejarse cuidadosamente, para que el tubo quede firmemente apoyado en toda su longitud, se evitará que quede desigualmente soportada y en contacto con piedras, terrones, ripio, etc. En el caso que el fondo de la zanja no fuera blando, deberá colocarse una capa de arena u otro material suave compactado, cuyo espesor mínimo deberá ser de 10 centímetros.

#### **Tubería de hierro galvanizado (HG)**

Los tubos galvanizados, son tubos de acero cuyas superficies exteriores e interior han sido recubiertos de zinc, por cualquier procedimiento que satisfagan como mínimo las especificaciones contenidas en las normas ASTM A-1206212 y que en su fabricación hayan sido soldados eléctricos sin costura y galvanizados en caliente. Deberán estar roscados en ambos extremos y tener cada tubo una pieza para acoplar, conforme especificaciones ASTM y ASPT.

#### **Instalación de la tubería de HG.**

Esta tubería por su constitución, debe instalarse expuesta al medio ambiente. Por corrosión debería ir solo expuesta con muertos de concreto para su fijación y protección, cada tubo de HG debe de llevar al menos Dos anclajes o soportes, los cuales serán de una altura variable y deben construirse a 1.00 mts de los puntos donde encontremos las uniones de los tubos. Estos anclajes llevarán acero de 3/8" como mínimo.

En los pasos de los ríos o depresiones importantes, la tubería deberá suspenderse de puentes colgantes, si la luz fuera menor de 12 metros, el tubo se podrá apoyar en dos muros o columnas. Los anclajes deberán ser capaces de soportar el empuje producido por el peso de la tubería entre anclajes, sus accesorios y el agua que contiene; lo que ayudara a reducir el golpe de ariete. En todo tramo expuesto o a la intemperie debe de utilizarse tubería de HG. Para efecto de determinar presiones o fugas se debe probar la tubería por medio de bomba manual con manómetro a no más de 600 metros de longitud, una presión de trabajo igual que la especificación de la tubería.



En los cambios de dirección de la tubería se debe construir tope de concreto que permitan absorber el golpe de ariete. Colocar uniones universales a una distancia no mayor de 36 Metros en toda la red de tubería “HG”.

- Los cortes de tuberías se harán perfectamente a escuadra.
- Las roscas se harán con Tarija para que sea cónica. Si se usan nipples prefabricados, estos deberán tener rosca cónica, las tarrajas deberán tener los dados en perfecto estado para que las roscas sean perfectas y sin despostillamientos.
- Las roscas de fábrica de los tubos, si por el manipuleo se han dañado los bordes o se ha perdido la forma circular deberán ser cambiados y/o podrán ser utilizados al hacerles nuevas roscas.

### Uniones

En general, las uniones de tubo HG se harán por medio de copla, de las que están provistos todos los tubos. Cuando sea necesario unir fracciones de tubos, se procederá de la siguiente manera:

- Los cortes se harán en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal, limando su borde interior hasta conseguir que su diámetro sea correcto y libre de rebabas. Para el corte, se usaran tarrajas limpias y afiladas en perfecto estado, que no deterioren en ninguna forma la tubería y se utilizara aceite para facilitar la operación, los dados de tarraja deberán graduarse tres o cuatro veces por lo menos para hacer los hilos de las roscas.
- Los hilos de las roscas se harán en la forma y longitud que permita atomizarlas herméticamente sin forzarlas. Debe evitarse el sobreroscado en caso de existir debe cortarse, porque una longitud, sobreroscada hará imposible que el accesorio o válvula entre lo suficiente para obtener un sello adecuado, creado una zona débil en el tubo.
- Para las uniones se deben usar piezas en buen estado, sin roturas, sin porosidad o algún otro defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería. Las roscas de las uniones deben sellarse Permatex u otro producto similar.
- Las uniones universales se colocarán como mínimo a cada 20 tubos.

### Transporte y almacenamiento

Debido a su poco peso, la tubería de PVC puede ser transportada en grandes cantidades fácilmente. Cualquiera que sea la forma de transporte, deberá de tenerse cuidado que no sufra esfuerzos, roces o golpes que puedan causarle daño. Para su almacenamiento la tubería debe de preferencia soportarse horizontalmente en toda su longitud, debiendo ser el piso sobre el que se apoya liso y libre de objetos que la puedan dañar. Si se usan estantes, la separación de los apoyos no debe ser mayor de un metro para evitar que se produzca deformaciones permanentes.



Para proteger la tubería de los rayos del sol, se debe colocar en la sombra o cubrirla con un material opaco. Si la tubería es de espiga y campana, las campanas deben almacenarse de manera que las filas tengan las campanas alternas.

El cemento solvente, el limpiador y el lubricante, no debe someterse a extremos de calor o frío, el sitio de su almacenamiento o uso debe estar bien ventilado ya que son productos inflamables. Todos los empaques de hule deben ser empacados en cajas de cartón, y deben estar en un lugar limpio, donde no haya grasa, aceite o calor excesivo. Los empaques deben ser almacenados en lugar fresco fuera del alcance de los rayos del sol.

### **Válvulas**

Todas las válvulas deberán de ser de buena calidad y cumplir con la finalidad indicada dentro del plan. Las cajas de protección para las válvulas serán de concreto reforzado y protegidas con candado para intemperie, las dimensiones se especifican en planos.

### **Agua**

El agua que se utilice para mezclado y curado del concreto o lavado de agregados, debe ser limpia y libre de sustancias que puedan ser nocivas al concreto o al acero.

### **Cemento**

Deberá de ser cemento tipo Portland, con una resistencia mínima de 4000 Psi. (Libras por pulgada cuadrada). Para el almacenamiento y manejo del cemento se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

El cemento se deberá estibar sobre tarima situada como mínimo, a 20 centímetros sobre el suelo.

La altura de apilado máximo debe ser de 10 sacos sobre el suelo.

La bodega tendrá la amplitud necesaria para poder retirar el cemento más antiguo durante su uso y a la vez, colocar cemento nuevo sin dificultad.

Ningún cemento deberá permanecer en la bodega por más de un mes.

### **Agregado fino**

Este material estará formado por arena de río, que sea consistente, libre de arcilla, cieno o cualquier otro desecho orgánico y sales minerales que afecten la calidad del concreto. De contener material orgánico NO PODRÁ UTILIZARSE en las fundiciones de obras que contendrán agua, tales como Tanques de distribución, etc.; a menos que esta contaminación se pueda eliminar.

### **Agregado grueso**

Deberá de ser triturado en medidas que indiquen los planos o dependiendo de su utilización, para que garantice ser un material anguloso que propicié un concreto de alta resistencia. Deberá ser limpio, libre de arcilla lodo o polvo. PIEDRA La piedra que se utilizará en el proyecto será por lo general para colocar



dentro de las cajas de captación a fin de conformar un filtro, esta piedra debe ser limpia, libre de arenas, arcillas limos y materias orgánicas, debe ser sana, sin grietas ni fragmentación marcada, de la mayor densidad posible. Si se utilizará piedra para muros de captaciones u otras obras, no se utilizará piedra de tipo caliza; ya que esta tiende a disolverse con el agua y el tiempo.

## **Concreto**

### **Resistencia del concreto**

El concreto a utilizar deberá de tener una resistencia no menor a 210 kg/cm<sup>2</sup>, utilizando una proporción adecuada (1:2:3) volumétrica. El concreto preparado de forma mecánica con la ayuda de mezcladoras será preferible al preparado a mano. El concreto que se debe de preparar en forma volumétrica utilizando un depósito de 1 pie cúbico exacto (parihuela.)

El concreto acabado de colocar se protegerá de la acción de la lluvia, corrientes de agua y cualquier otro agente exterior que pudiera dañarlo. Inmediatamente después de terminada la colocación del concreto, deberá mantenerse la estructura en condiciones de humedad por lo menos durante los primeros siete días.

### **Acero de refuerzo**

El acero a utilizar deberá ser corrugado con los diámetros y resistencia a la fluencia requerida en los planos, si no hubiera indicación en los planos del grado del acero se utilizará GRADO 40, LEGITIMO. Debe almacenarse por encima del nivel del terreno, sobre plataforma, largueros, bloques u otros soportes de madera o material adecuado y ser protegido de la intemperie y ambientes corrosivos, así como de daños físicos que pudiera tener en su transporte y/o almacenaje. Al colocarse en la obra y antes de fundirse el concreto, todo el acero de refuerzo debe estar libre de polvo, oxido, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño, que pueda afectar la adherencia entre acero y concreto.

El acero de refuerzo debe colocarse exactamente en las posiciones mostradas en los planos y firmemente sostenido para evitar su corrimiento durante el vaciado del concreto. El alambre de amarre debe ser calibre 14 o 16.

### **Encofrado**

El encofrado es todo el maderamen o molde metálico que estará en contacto directo con el concreto o con los elementos de mampostería que integren la estructura y sus respectivos soportes. Por otro lado, desencofrado es la operación de desarmar la obra falsa que constituye el elemento estructural. Constituye el suministro, transporte, montaje de la obra falsa que sirve para darle forma y rigidez a la estructura de concreto o mampostería mientras endurece el material aglutinante.

### **Requisitos de construcción**

Los encofrados se arman de acuerdo al diseño y cálculo que llene requisitos de estabilidad, rigidez y los demás señalados en estas especificaciones.

Ser rígido y estable para garantizar que mantenga su posición y forma durante su uso. Ajustarse a la forma, líneas, medidas y niveles especificados en los planos.



Estar construido de tal manera que evite la fuga del concreto durante la fundición y vibrado de la estructura. La persona responsable no debe dar inicio a ninguna fundición, si en el encofrado existen condiciones contrarias que afecten al acero de refuerzo y, además, se observan condiciones no adecuadas para cumplir con lo establecido para el concreto.

La remoción del encofrado deberá ejecutarse con todo el cuidado necesario para evitar daños a la estructura. Se recomienda aplicar un aditivo desencofrante o bien diesel o aceite quemado sobre la formaleta, lo que facilitará el desencofrado.

### **Trabajos de mampostería**

Trabajos de mampostería, son las estructuras formadas por ladrillo, bloca y unidades con mortero; ya sean con refuerzo o no.

Materiales:

**PIEDRA:** Esta deberá cumplir con todas las condiciones descritas en el desarrollo del numeral correspondiente, deberá ser uniforme.

### **Candados**

Los candados deberán tener las siguientes características:

Ser para intemperie con caja inoxidable, de 3" como mínimo deben tener un pasador de acero inoxidable de 3/8" de diámetro como mínimo, poseer el registro de tres seguros y deberán instalarse en todos los elementos del acueducto que deben mantenerse cerrados, tales como puertas, tapaderas, compuertas y similares.



## Especificaciones por renglón

### 1. Capacitación a Fontaneros + herramientas

En este renglón se pretende el traslado a las capacitaciones a el fontanero, impartidas por instituciones o municipalidad con el objetivo de desarrollar capacidades técnicas y operativas sobre la gestión, implementación y manejo de los sistemas de agua a los fontaneros de la comunidad, así como la compra de herramienta mínima para realizar las actividades de operación y mantenimiento.

Dentro de la herramienta que debe tener un fontanero están: Llave de cangrejo de 12", llave stilson 14", Alicata pico de loro articulado 10", alicata electricista 7", Alicata punta larga, cierra de arco, Machete 22", destornillador Phillips y de castigadera.

### 2. Realizar limpieza y chapeo alrededor de los pozos, Mantenimiento de componentes de bombeo

Son las actividades previas a la iniciación de los trabajos en el sistema de agua, Consiste en el chapeo, remoción y eliminación de toda clase de vegetación y desechos que estén dentro de los límites de las obras del sistema, con el fin de realizar y facilitar los trabajos de obra civil. Todos estos trabajos deben de preservar la vegetación que deba conservarse, a efecto u evitar daño en la obra y a la propiedad privada, así como degradación ecológica se deberá disponer que vegetación se tendrá que respetarse, lo mismo que la preservación de árboles aun estando dentro del área de los trabajos no sea obstáculo para llevarlas a cabo. Se deberá tener especial cuidado en que la disposición de estos desechos se haga en zonas donde no ocasionen posteriormente contaminación.

### 3. Pichacha para captación

En este renglón se contempla la elaboración artesanal de pichachas en la tubería de salida de las captaciones, las cuales consisten en un tramo de tubería de 0.40 m de largo, de diámetro según lo indiquen los planos, se le realizaran agujeros con una broca de 1/2 pulgada a cada 2.50 cm y se le colocara un tapón hembra del mismo diámetro en un extremo y un reductor del diámetro de la tubería de la captación en el extremo contrario. Se recomienda realizar la limpieza con tiner para eliminar polvo, grasas en la superficie donde se aplicará el pegamento; verificar que los tamaños de los componentes que sean de las dimensiones correctas.

### 4. Sistema de desinfección

El renglón contempla la instalación de un sistema de desinfección artesanal, a base de la aplicación de pastillas de hipoclorito de calcio en el sistema, se deberá de elaborar y ensamblar según indiquen los planos, se recomienda armarlo sin pegamento para verificar que cada componente este en correcta posición, debe tenerse un adecuado control del sistema, verificando constantemente que las uniones no tengan fugas y el elemento funcione bien.

Las pastillas de hipoclorito de calcio deben tener una concentración del 65% para brindarle a la población la desinfección adecuada del sistema



Es indispensable que se cuente con un sistema de control por parte de la comunidad o el área de salud de la zona para monitorear el cloro residual en el sistema. Se considera apto para consumo humano el agua cuando el cloro residual se encuentra entre 0.5 y 1 p. p. m. (COGUANOR 29001, 1999).

### **5. Realización de exámenes bacteriológicos y físico químico a muestras de agua**

En renglón contempla el costo del análisis bacteriológico y físico, los cuales son procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua de la comunidad para evaluar sus características físicas, químicas o ambas.

#### **Toma de muestras**

Este procedimiento es aplicable para recolectar muestras de agua de equipos de bombeo, grifos, Lagos y aguas superficiales.

#### **Captación de Muestras de Agua para Análisis Bacteriológico. De un Grifo, utilizando Recipientes Plásticos autoclaveables (Esterilizados en el Laboratorio):**

- a. Realizar el procedimiento de desinfección del grifo.
- b. Si no cuenta con guantes, se puede usar alcohol para hacer un lavado de manos antes de captar la muestra de agua.
- c. Cuidadosamente abrir hasta la mitad el grifo y dejar correr el agua por 1 o 2 minutos.
- d. Quitar la tapa del frasco y mantenerla boca abajo sin que toque otras superficies.
- e. Inmediatamente tomar la muestra de agua, llenar el frasco tratando de dejar un espacio vacío para facilitar la agitación antes del análisis.
- d. Cerrar el frasco, identificar la muestra y almacenar cuidadosamente.

#### **Captación de Muestras de Agua para Análisis Bacteriológico. De un Grifo, utilizando Bolsas Estériles:**

- a. Realizar el procedimiento de desinfección del grifo, y el de lavado de manos con alcohol.
- b. Rasgar la parte superior de la bolsa por la línea punteada.
- c. Con mucho cuidado y sin tocar el borde de la bolsa, sujetar la bolsa por las pestañas laterales, luego abrir la bolsa.
- d. Sujetar la bolsa por los extremos de color amarillo y captar la muestra de agua.
- e. Con mucho cuidado y sin tocar el borde de la bolsa, cerrar la bolsa girando tres veces sobre si misma sujetándola por los extremos de color amarillo, hacer un cierre adicional frente a la bolsa.
- f. Identificar la muestra con un marcador permanente y mantenerla en forma vertical para su transporte.

Nota: Los recipientes necesarios para la captación de las muestras serán proporcionados por el Laboratorio de Agua del INFOM

Transpórtelas adecuadamente:



- Menos de 2 horas desde la captación, puede ser sin refrigeración
- Más de dos horas necesita refrigeración a 4°C

## 6. Cercos perimetrales

El objeto de colocar este elemento, será proteger las unidades del proyecto que hay en el interior del predio. Los principales materiales a utilizar para su construcción deberán ser postes cuadrados prefabricados, alambre espigado galvanizado calibre 16. Además, tendrá una puerta metálica para su acceso.

Los postes deberán tener secciones mayores a 0.10m x 0.10m deberán contar con ganchos de acero liso No. 2 para alojar el alambre espigado. Se considera 4 hilos de alambre colocados en cada poste distribuido de manera que cumpla con la función de impedir el ingreso de animales al predio.

Para fundir el cimiento que servirá de anclaje a los postes, se utilizará mampostería de piedra entre 0.05 m a 0.08m (2" a 3") y mortero con una proporción volumétrica de 1:3.

La puerta de 1.00m de ancho deberá estar construida de malla galvanizada de 2" calibre 12 instalada sobre la estructura de perfil plano 1" x ¼" ASTM A-36 y este a su vez al tubo  $\emptyset$  ¾" .

La puerta deberá ser construida en un taller de herrería y posteriormente instalada en el lugar, debe incluir pasador y candado.

## 7. Mantenimiento Sistema de Desinfección

Contempla la compra de pastillas de hipoclorito, así como el mantenimiento preventivo del clorador con el fin de tener un sistema de desinfección continuo e interrumpido.

## 8. Construcción de Captación

El renglón contempla la construcción de una captación de brote definido a futuro ya que en la actualidad se buscan nacimientos de agua para incorporarlos al sistema. La captación serán de tipo brote definido, el muro de captación será de mampostería de piedra, el sello sanitario será una losa de concreto armado con su respectiva tapadera de concreto y candado para intemperie. Las dimensiones máximas del sello sanitario de cada una serán de 1.50x1.50 M. Las dimensiones y especificaciones se indican en el plano indicado

- Mampostería de piedra: Piedra bola 67%, mortero 33% el mortero a utilizar, sabieta proporción de mezcla-cemento arena (1:2)
- Concreto:  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  3000 lbs/plg<sup>2</sup> proporción de mezcla-cemento arena-piedrín (1:2:3)
- Muros: Los muros de mampostería de piedra deben impermeabilizarse por medio de una capa de sabieta de proporción cemento-arena (1:2) debidamente alisada.



- Losas: La losa de concreto debe dársele un desnivel de 1% hacia los lados y la superficie debe quedar cernida con cemento-arena en proporción (1:2).
- Refuerzo:  $f_y = 2810 \text{ kg/cm}^2$

### **9. Energía Solar para bomba de impulsión**

Para la instalación de paneles solares se recomienda dirigirse con empresas profesionales proveedoras de este tipo de equipos, donde realizarán un diagnóstico basado en el promedio de consumo de energía para determinar la cantidad de paneles solares que se necesitan para cubrir la demanda real.

Se deberán realizar trámites ante EEGSA o ante la Distribuidora de Energía Eléctrica de Oriente S.A. y de Occidente S.A. para que estas cambien el contador de consumidor a uno de autoproducer. Este último contabilizará la energía que se produzca y devuelve el excedente de energía a la red eléctrica. Se deberá cambiar el régimen de consumidor a auto productor.

### **10. Implementación SANTOLIC**

SANTOLIC es un enfoque de cambio de comportamiento a nivel comunitario, que moviliza a las comunidades para llevar a cabo su propia evaluación y análisis de los problemas de saneamiento y a tomar medidas adecuadas para convertirse en comunidades FIDAL. Cabe destacar que también puede incluir promoción de higiene, comunicación sobre el cambio de comportamiento, el mercadeo del saneamiento y otros como el manejo de heces de animales. Además, SANTOLIC hace hincapié en la participación de las autoridades gubernamentales respectivas desde el inicio del programa. En el renglón se describen las actividades e insumos para lograr la implementación de la metodología.

### **11. Tapadera de letrina + basurero con tapadera**

Se implementará a las letrinas que carezcan de estos componentes. Previamente deberán de tomarse las medidas y dimensiones de la tasa de la letrina para posteriormente fabricar su tapa de madera. El basurero con tapadera se utilizará para desechar el papel de baño y productos sanitarios, se contempla de material plástico de 0.30X0.30X0.50.

### **12. Estación de lavado de manos**

Este renglón contempla la compra de una cubeta de plástico con tapa y dispensador (Chorro) de capacidad de 15 litros, y la compra de jabón de manos. La finalidad de este dispositivo es proveer el lavado de manos asociado al uso de las letrinas.

### **13. Remozamiento Letrinas de hoyo seco ventilado**

Los trabajos para la mejora de letrinas, consisten en priorizar la estructura formal de los elementos, por medio de la construcción de un elemento formal, a base de parales, lámina, para lograr un elemento rígido, estable y seguro para la población.



#### **14. Tapadera de pozos de absorción**

Consiste en la construcción de una tapadera para pozos de absorción que no con una tapadera adecuada con el fin de prevenir accidentes y que ingrese material no deseado dentro del pozo. La tapadera será de concreto reforzado  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  3000 lbs/plg<sup>2</sup> proporción de mezcla cemento arena piedrín (1:2:3).

#### **15. Iluminación eléctrica para letrina**

Consiste en un circuito eléctrico simple con cable dúplex calibre 12 conectando una unidad de plafonera con foco controlada mediante un switch sobre puesto, conectada a la red eléctrica más cercana de la vivienda a la letrina, con el fin de iluminar la letrina y prevenir accidentes.

#### **16. Trampa de Grasa**

La función de este elemento es proveer de un sistema que capture todas las aguas grises provenientes de la pila, mediante el sistema de cortina atrape las grasas y que las guíe hacia el sumidero destinado para su disposición final.

Se construirá a base de ladrillo tayuyo de 0.065x0.11x0.23 en las paredes, en el fondo y la tapa se compondrá de un elemento armado con varillas de 3/8" en ambos sentidos con un espesor de 0.05 m. Las paredes deberán de ser alisadas dentro.

#### **17. Pozo de absorción**

Será un pozo de 3.00mts de altura, con un acho de 0.90 m de diámetro, el fondo debe compactarse adecuadamente para evitar que se produzcan hundimientos, se realizará el bcal con ladrillo tayuyo de 0.065x0.11x0.23 a una profundidad de 0.44m y una tapadera de concreto reforzado  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  3000 lbs/plg<sup>2</sup> proporción de mezcla cemento arena piedrín (1:2:3).

En el fondo del pozo, se debe de verter una capa de 0.15mts de altura con piedra bola, y debajo de esta una capa de piedrín de 1/2" de 0.20 el cual servirá como medio

La conexión de tubería debe venir desde la caja trampa grasa hasta el pozo, será por medio de tubería PVC de 2" con una resistencia de 80PSI, está tendrá su ingreso por la parte superior del pozo, con una caída al colocar un codo tee o codo a 90°.



## Bibliografía

- Ministerio de salud pública y asistencia social, dirección de área de salud de Sololá, Distrito de salud no 2 Panajachel, *Cuadro de vigilancia epidemiológica (2021)*
- INFOM-UNEPAR. (2011). *Guía de Normas Sanitarias para el Diseño de Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano*. Ciudad de Guatemala: INFOM-UNEPAR.
- SEGEPLAN, S. d. (2013). *Guía de Costos Promedio de la Construcción*. Ciudad de Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- NFOM-UNEPAR (2009). *Procedimiento para la captación de muestras de agua*, Laboratorio de agua.



## PLANOS