



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

SAN ANDRÉS SEMETABAJ / CASERÍO NUEVA
ESPERANZA

Descripción breve

El presente plan de mejoras contiene la información del diagnóstico realizado al sistema de agua por gravedad y saneamiento actual en el Caserío Nueva Esperanza, perteneciente al municipio de San Andrés Semetabaj, Sololá, donde se dan a conocer las propuestas técnicas de mejora de los elementos, así como las acciones y gestiones a realizar.

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:

Lic. Gaspar Chumil Morales
Alcalde Municipal.

Eliseo Filiberto Xep Cumes
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	12
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos.....	13
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	18
Análisis de la disposición de aguas residuales	18
Descripción del manejo de aguas grises	18
Tipo de tratamiento existente	18
Análisis de la disposición de residuos sólidos.....	19
Descripción del manejo de desechos solidos	19
Estado de enfermedades de origen hídrico.....	19
Análisis de la oferta.....	21
Análisis de la demanda	21
Análisis de la capacidad de almacenamiento	22
Análisis de oferta-demanda	24
Principales mejoras identificadas del sistema de agua.....	25
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	25



Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	26
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	26
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	27
Principales mejoras identificadas de saneamiento	28
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo	28
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	29
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo.....	29
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	29
Hoja de ruta para la gestión de mejoras.....	30
Análisis de sostenibilidad	31
Técnica	31
Ambiental.....	33
Presupuesto de mejoras	34
Manual de operación y mantenimiento sistema de agua	35
Operación:.....	35
OPERACIÓN	35
MANTENIMIENTO	40
Mantenimiento:	40
Manual de operación y mantenimiento Saneamiento	49
Operación:.....	49
OPERACIÓN	49
MANTENIMIENTO	53
Mantenimiento:	53
MANTENIMIENTO	53
Cronograma de operación y mantenimiento	60
Resultados de la calidad de agua	61
Medición de cloro residual	61
Medición de potencial de Hidrógeno	61
Control de la calidad de agua.....	63
Anexo 1:	66
Análisis de sostenibilidad técnica:	66
Análisis de sostenibilidad ambiental:.....	68



Anexo 2: Presupuesto de mejoras	72
Presupuesto Integrado	72
Presupuesto desglosado	73
Especificaciones técnicas	88
Especificaciones de Materiales	88
Especificaciones por renglón	93
Bibliografía	99
PLANOS	100



Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado.....	1
Tabla 2. Estado del sistema de agua	4
Tabla 3. Estado de saneamiento	5
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.....	21
Tabla 9. Tabla de Almacenamiento requerido.....	22
Tabla 10. Índice de sostenibilidad en agua	31
Tabla 11. Índice de sostenibilidad en saneamiento básico.....	33
Tabla 12. Índice de sostenibilidad ambiental	33
Tabla 13 Presupuesto integrado	34
Tabla 14. Tabla de medición de potencial de hidrógeno en la comunidad	61

Índice de fotografías

Fotografía 1. Evaluación de riesgos de captación de la fuente de agua 1	13
Fotografía 2. Evaluación de riesgos de captación de la fuente de agua No. 2	14
Fotografía 3 Vista del tanque de almacenamiento.....	15
Fotografía 4. Paso aéreo línea de distribución.....	16
Fotografía 5. Vista de los puntos de consumo	17
Fotografía 6. Sistema de tratamiento de aguas grises.....	18
Fotografía 7 Medición del potencial de hidrogeno en viviendas de la comunidad	62

Índice de gráficas

Gráfica 1. Enfermedades de origen hídrico a menores de 5 años.....	19
Gráfica 2. Enfermedades de origen hídrico a mayores de 5 años	20
Gráfica 3. Comparación de volumen de tanque actual vs estimado	23
Gráfica 4. Comparación de caudal de ingreso al tanque actual vs necesario.....	23
Gráfica 5. Análisis de oferta y demanda.	24



FICHA TÉCNICA



Objetivo:	Establecer inversiones prioritarias para asegurar el abastecimiento del servicio de agua apta para consumo humano y saneamiento básico en la comunidad
Alcance Geográfico:	Caserío Nueva Esperanza, San Andrés Semetabaj, Municipio de Sololá
Institución implementadora:	COCODE de Caserío Nueva Esperanza
Componentes:	Técnico y Ambiental
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en el área rural del caserío para 307 personas
Opciones de Financiamiento:	Fondos Propios, Presupuesto municipal, fondos del Consejos de Desarrollo, INFOM, cooperación internacional (BID, AECID, etc.)
Periodo de ejecución:	5 años
Acciones estratégicas:	Socialización y aprobación del plan por parte del COCODE que funcione como herramienta para la mejora del sistema de agua y saneamiento
	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 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"> -Creación de un comité de agua potable Q300.00 -Implementación de sistema de desinfección de agua Q782.00 -Caja de concreto para válvula de aire Q784.00 -Construcción de Válvula de limpieza Q1,584.30 -Escaleras para ingreso al tanque Q723.30 -Paso aéreo 30m Q14,837.00 -Estación de lavado de manos Q80.00 (Por vivienda) -Implementación de Trampas de Grasa Q1,112.30 (Por vivienda) -Implementación SANTOLIC Q12,100.00

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





Resumen ejecutivo

El Caserío Nueva esperanza cuenta con una cobertura del 100% de agua y una cobertura del 100% de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el COCODE de la comunidad y sus fontaneros, se determinó en base a un muestreo estadístico con la visita a 20 viviendas de un total de 45.

Actualmente en el Caserío Nueva Esperanza 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.

Actualmente según información proporcionada por el COCODE el 100% de las viviendas habitadas de la comunidad se encuentran conectadas a una red de drenaje, para la disposición final a una unidad de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico mediante una fosa séptica y pozo de absorción. En el tema de residuos sólidos, el caserío no cuenta con sistema de recolección y disposición final propia, por lo que el tren de aseo de la cabecera municipal es la encargada de recolectar los desechos acumulados y disponerlos de la manera que han considerado conveniente.

El sistema de abastecimiento de agua tiene 15 años de haberse construido, durante este período se han implementado algunas mejoras, principalmente cambio de tubería la línea de conducción y distribución, cambio y construcción de un nuevo tanque de almacenamiento, los principales problemas identificados en el sistema son baja operación, bajo mantenimiento, para proveer de un servicio adecuado y de calidad. Las mejoras pueden ser implementadas por la comunidad, principalmente en énfasis de calidad de agua. Actualmente se tiene una cobertura total, en cuanto a la continuidad es de 12 horas al día, 7 días a la semana, el sistema no cuenta con ningún sistema de desinfección de agua potable antes de llegar a las conexiones domiciliarias.



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
Capacitación a Fontaneros y herramienta mínima	Regular	Capacitaciones + herramienta mínima	-Q806.00	Comunidad, Municipalidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Creación de comité de agua	No existe	Conformación de comité de agua que sea el encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema.	-Q300.00	Comunidad	Actualmente ninguno
Captación/Nacimiento	Regular	-Limpieza y chapeo en captaciones. -Colocación de pichachas en captaciones. -Cercos perimetrales de captaciones	-Q300.00 -Q497.5 - Q7,123.00	Comunidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Línea de conducción	Regular	-Construcción de válvula de limpieza -Construcción de caja para válvula de aire.	- Q1,584.30 -Q748.00	Comunidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Tanque de almacenamiento	Regular	-Cercos perimetrales de tanque de almacenamiento -Construcción de sistema de	- Q4,210.50 - Q782.00 - Q445.75 - Q723.30	Comunidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno

		Desinfección con la aprobación de la población. -construcción de tapadera de tanque. -implementación de escalera de ingreso a tanque.			
Línea de distribución	Regular	Construcción de pazo aéreo 30m	- 14,837.00	Comunidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	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
Tazas lavables	Regular	-Estaciones de lavado de manos. -Tapadera de taza lavable y basureros con tapadera.	-Q80.00 -Q110.00	Comunidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	-Remozamiento de paredes de fosa séptica. - Implementación de trampas de grasa en las salidas de aguas grises al drenaje. - Construcción de nuevo poso de absorción	- Q850.00 - Q1,112.30 -Q7,795.20	Comunidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Sistema de desechos sólidos	Regular	- Implementación de basureros	-80.00 por vivienda -Q500.00	Comunidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales	Actualmente ninguno



		dentro de la vivienda. -Basureros en la comunidad		y no gubernamentales	
--	--	--	--	----------------------	--

Tabla 3. Estado de saneamiento

Localización de la zona de estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	San Andrés Semetabaj
Comunidad	Caserío Nueva Esperanza
Colindancias	
Al norte	Cabecera municipal San Andrés Semetabaj
Al Sur	Cabecera municipal San Andrés Semetabaj
Al Este	Cabecera municipal San Andrés Semetabaj
Al Oeste	Cabecera municipal San Andrés Semetabaj
Coordenadas geográficas	
Latitud	14°42'53"
Longitud	91°06'34'
Altura	2,400.00 metros sobre el nivel del mar
Extensión territorial	
Superficie	Aproximadamente 23,000 m2 (Superficie en base a estimación realizada por el consultor en Google Earth).
Microcuenca	Rio Tzalá
Cuenca	Atitlán
Características particulares	
Clima	Templado
Rango de temperatura anual	11 y 26 °C
Rango de precipitación media	2221mm
Tipo de suelo	Limoso Orgánico
Uso de suelo y vegetación	Viviendas, infraestructura

Tabla 4. Localización del estudio



Datos generales de la comunidad/área rural

DATOS GENERALES	
Nombre:	Caserío Nueva Esperanza, San Andrés Semetabaj
Población:	307 habitantes, según información proporcionada por el COCODE
viviendas con acceso a agua:	45 viviendas que se dotan a partir de la red de distribución.
Porcentaje de cobertura de agua:	100%
viviendas con acceso a saneamiento:	45 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento:	100%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua:	Q 2,000.00 Según los ingresos de una familia, el tiempo estimado de adquirir un servicio sería en dos meses, más otra semana adicional para que el comité de agua realice la instalación.
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 primaria Oficial Rural Mixta Caserío Nueva Esperanza, Nivel Básico y superior en Comunidades cercanas o cabecera municipal
Salud:	No existe en la comunidad, deben dirigirse a la cabecera municipal
Energía Eléctrica:	Energía eléctrica domiciliar y alumbrado público.
Principal actividad productiva:	Comercio.

Tabla 6. Servicios básicos



Objetivos del plan



Objetivo General

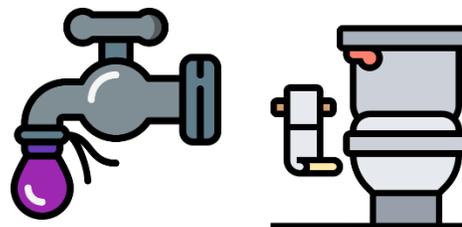
Contribuir a la reducción de la incidencia de las enfermedades diarreicas agudas en 12 municipios del Departamento de Sololá mediante el fortalecimiento de las estructuras comunitarias, municipales y del MSPAS, en sus funciones sanitarias relacionadas con el derecho humano al agua y el saneamiento, con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

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico y evaluación del sistema de agua y saneamiento para el Caserío Nueva Esperanza 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 del Caserío Nueva Esperanza, analizando la factibilidad social, económica y ambiental de las propuestas técnicas.
- Identificar y fortalecer las estructuras y nivel organizativo de la gestión comunitaria del agua y saneamiento a través de herramientas y manuales que promuevan el funcionamiento y la sostenibilidad de los sistemas de agua y saneamiento en la comunidad.



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 Caserío Nueva Esperanza	COCODE Caserío Nueva Esperanza	Rural	Por Gravedad	Domiciliar	0.42 l/s	No	Si	CAPTACION 1	Brote definido	N14 44.056 W91 07.483	Caserío Nueva Esperanza	San Andrés Semetabaj	307	45
								CAPTACION 2	Brote definido	N14 44.072 W91 07.493				
								CAPTACION 3	Brote definido	N14 44.074 W91 07.496				
								CAPTACION 4	Brote definido	N14 44.073 W91 07.492				
								CAPTACION 5	Brote definido	N14 44.082 W91 07.490				

Tabla 7. Información del sistema de agua



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



Mapa de Ubicación de Línea de Conducción Por gravedad Sistema de Agua de Nueva Esperanza



Leyenda

Nueva Esperanza

Nombre:

- Captación
- ▲ Tancoque
- Caja reunidora
- Válvula de aire
- Válvula de control
- Tubería

Nombre	Descripción
Captación	...
Tancoque	...
Caja reunidora	...
Válvula de aire	...
Válvula de control	...
Tubería	...



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



Mapa de Ubicación de Red de Distribución del Sistema de Agua de Nueva Esperanza



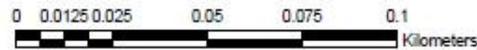
Legenda

Red de distribución

Nombre:

- ⊕ Válvula de Control
- PVC Ø 2"
- PVC Ø 3/4"

COORD. X	COORD. Y	DESCRIPCIÓN
700660.11	1630560.42	Válvula de control

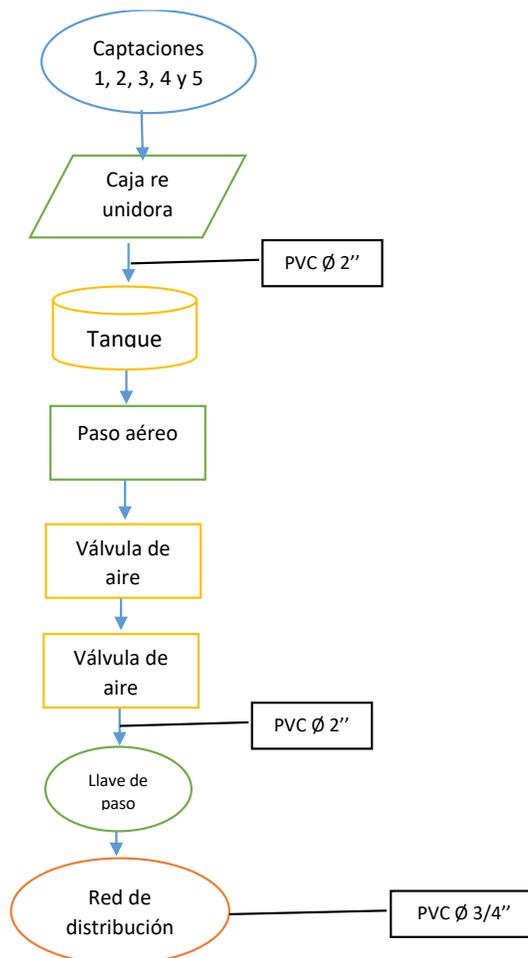


Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 15N
Projection: Transverse Mercator Datum: WGS 1984





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)
Soterramiento de fuentes	Las captaciones de los nacimientos se encuentran en puntos que son vulnerables a quedar soterrados al momento de que se produzca un incremento en la saturación del suelo, debido al área en donde encuentran.
Fauna	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.
Contaminación por agricultura	Los nacimientos se encuentran ubicados en un área boscosa, sin embargo, en las cercanías existe la presencia de cultivos, por lo que las fuentes se pueden ver perjudicadas por la contaminación a raíz de la utilización de abonos o insecticidas en los cultivos.
Contaminación de las fuentes	En la cercanía de una de las captaciones pasa un riachuelo contaminado, lo que puede provocar la infiltración de agua superficial contaminada y la invasión de cualquier agente externo hacia el nacimiento de brote definido, lo que puede afectar severamente la calidad del agua en el sistema.



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

En la fotografía 1 se puede observar una de las captaciones de brote definido, numeral (1) la cual está expuesta a una gran cantidad de agentes contaminantes provenientes de un riachuelo, numeral (2) el cual se ve claramente que está contaminado por aguas grises, lo que puede afectar a la calidad del agua del nacimiento por la infiltración, proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra a el suelo afectando la calidad del nacimiento.



Fotografía 2. Evaluación de riesgos de captación de la fuente de agua No. 2

La fotografía 2, evidencia la topografía del lugar en donde se ubican las captaciones de los nacimientos, se puede observar el peligro al que están expuestas las fuentes de ser soterradas por deslizamientos de tierra a su alrededor, numeral (3). Se observó la existencia de sedimentos e insectos alrededor del nacimiento, así como escorrentía de agua superficial, numeral (4) por lo que es recomendable la periódica limpieza tanto interior como exterior

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 se cuenta con sistema de desinfección	Incremento de enfermedades provocadas por falta de desinfección del agua y que es utilizada para consumo el cual afecta contra la salud de la población.
Inexistencia de cercos perimetrales	El tanque no se encuentra circulado, lo cual puede generar que personas ajenas al sistema de agua que caminan por el lugar puedan ingresar y manipular componentes del tanque



Fotografía 3 Vista del tanque de almacenamiento

El tanque de almacenamiento no cuenta con sistema de desinfección ya que en el pasado la población rechazo la cloración del agua por lo que no fue contemplado al momento de la construcción del tanque de abastecimiento, 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)
Rotura de tubería	Entrada de contaminación dado que no existe un Protocolo para identificar fallas.
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 regulados por el COCODE.



Fotografía 4. Paso aéreo línea de distribución

En la fotografía 4 se observa un paso aéreo, numeral (5) de un tramo de tubería de distribución, el cual no contiene todos sus componentes, por lo que lo hace inestable y propenso a fugas frecuentes, así también se observa la cantidad de ramas a su alrededor que pueden caer sobre la tubería afectando el comportamiento del sistema.

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	En su mayoría los pobladores en sus viviendas tienen colocados en el chorro un pedazo de nylon en la punta para evitar el ruido que ocasiona el agua a presión, el cual al no cambiarse con frecuencia genera un foco de contaminación.
Fugas de agua	Las fugas de agua no se pueden identificar inmediatamente en ciertos casos, lo que puede afectar el comportamiento del sistema.
Inadecuado almacenamiento de agua	Las condiciones de algunas viviendas en cuanto a la limpieza de la pila o tinacos de agua no es frecuente, por lo que el agua puede estar contaminándose en este punto, aumentando las enfermedades de origen hídrico.



Fotografía 5. Vista de los puntos de consumo

Análisis del saneamiento en la comunidad

Atreves de información obtenida del COCODE y verificación de campo el Caserío Nueva Esperanza según la información recopilada para el sistema, se ha identificado lo siguiente:

- Actualmente se cuenta con un servicio colectivo para la disposición de aguas grises y excretas, mediante una red de drenaje el cual cuenta con un tratamiento de aguas residuales antes de su descarga.
- En cada vivienda se dispone de un servicio de disposición de excretas mediante baños lavables y conexiones domiciliarias a la red de drenaje.
- Actualmente no existe un sistema de disposición de desechos sólidos propio de la comunidad, por lo que la municipalidad se encarga de su recolección.



Análisis de la disposición de aguas residuales

Descripción del manejo de aguas grises

Actualmente el 100% de las viviendas se encuentran conectadas a un sistema colectivo para la disposición de aguas grises y excretas, mediante una red de drenaje.

Tipo de tratamiento existente

La red de drenaje cuenta con un sistema de tratamiento para la disposición final de excretas y aguas grises, dicho sistema consta de una fosa séptica y un pozo de absorción. Actualmente según información proporcionada por el COCODE es el segundo pozo de absorción que se utiliza ya que el primero dejó de filtrar los líquidos y fue cerrado.



Fotografía 6. Sistema de tratamiento de aguas grises.

En la fotografía 6 se puede observar el sistema de tratamiento de aguas grises de la comunidad el cual consta de la fosa séptica, numeral (7) y pozo de absorción, numeral (8)

Análisis de la disposición de residuos sólidos

Descripción del manejo de desechos sólidos

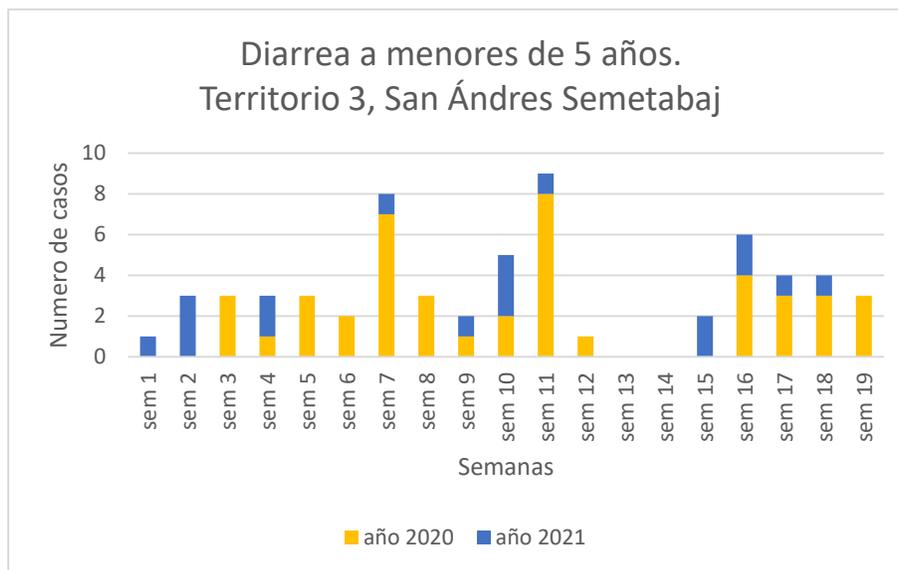


Actualmente según información de miembros del COCODE actualmente en el Caserío Nueva Esperanza no existe un sistema de disposición de desechos sólidos propio de la comunidad, por lo que la municipalidad de San Andrés Semetabaj se encarga de recolectar los desechos a través de un tren de aseo para luego disponerlos de la forma que han considerado conveniente. La cobertura del sistema de recolección de desechos sólidos es del 100% de las viviendas.

Estado de enfermedades de origen hídrico

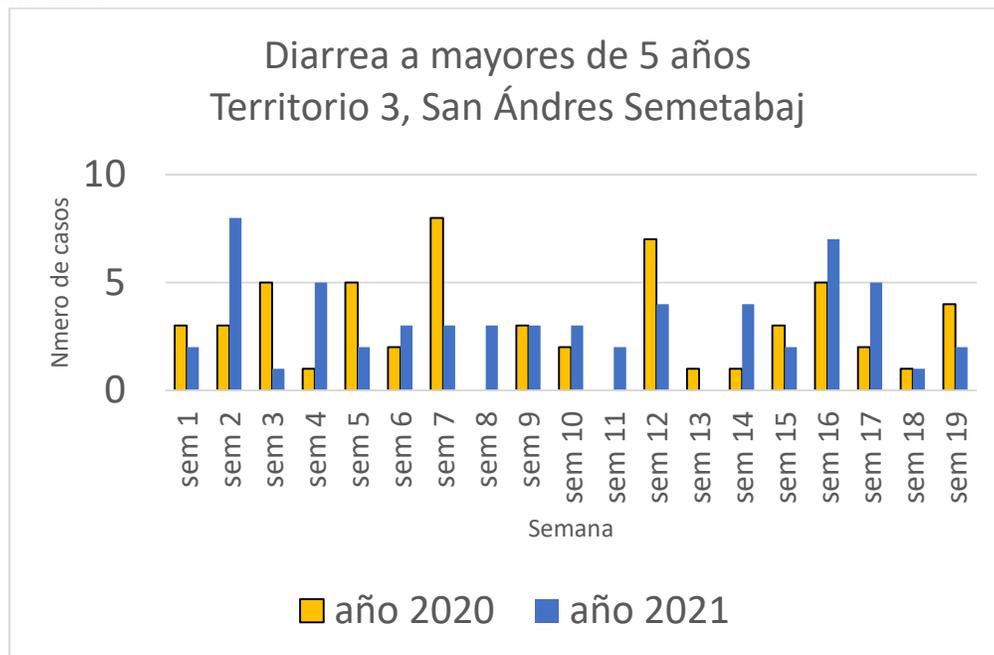


Al carecer de información puntual sobre la cantidad de enfermedades de origen hídrico en la comunidad, se toma como referencia las estadísticas a nivel municipal para ver el comportamiento de las mismas. Las estadísticas del ministerio de salud pública y asistencia social de la dirección de área de salud de Sololá distrito de salud número tres Panajachel, informa sobre la cantidad de enfermedades de origen hídrico que se han atendido a nivel de todo el municipio de San Andrés Semetabaj los cuales se presentan en los siguientes gráficos:



Gráfica 1. Enfermedades de origen hídrico a menores de 5 años

En la gráfica se puede observar que en el año 2021 las enfermedades diarreicas a menores de 5 años han reducido en comparación al año pasado, sin embargo, aún están presentes.



Gráfica 2. Enfermedades de origen hídrico a mayores de 5 años

En la gráfica se puede observar que en el año 2021 las enfermedades diarreicas a mayores de 5 años se mantienen constantes al año anterior en su mayoría de semanas.



Análisis de la oferta

El sistema de agua del Caserío Nueva Esperanza es abastecido por 5 fuentes de brote definido, todas ellas con su obra de infraestructura de captación adecuada, estas ubicadas en la Aldea Xejuyup 1. Los alrededores de las fuentes se encuentran provistos con escasa cobertura boscosa y cultivos en la zona.

Según datos obtenidos en campo, a través de los aforos en la caja reunidora de caudales que abastecen el sistema de agua se determinó el caudal siguiente:

Sistema de Agua Chuti Estancia	
Ref.	Qi
Caudal de caja reunidora	0.42 l/s
Total de Caudal	0.42 l/s

Tabla 8. Aforo del sistema de agua

Análisis de la demanda

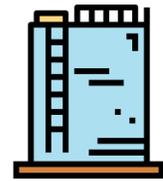


La guía de normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano, indica que la dotación para un servicio de conexiones prediales tenga un caudal de 60 a 120 lts/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011) La dotación correspondiente a los beneficiarios del sistema del caserío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

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

$$\text{Dotación} = (0.42 \text{ l/s} * 86400) / 307 \text{ habitantes} = 118 \text{ litros por habitante por día}$$

La cantidad de agua que proveen las fuentes actualmente es suficiente para cubrir la dotación mínima de 60 litros por habitante al día.



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.

Datos:

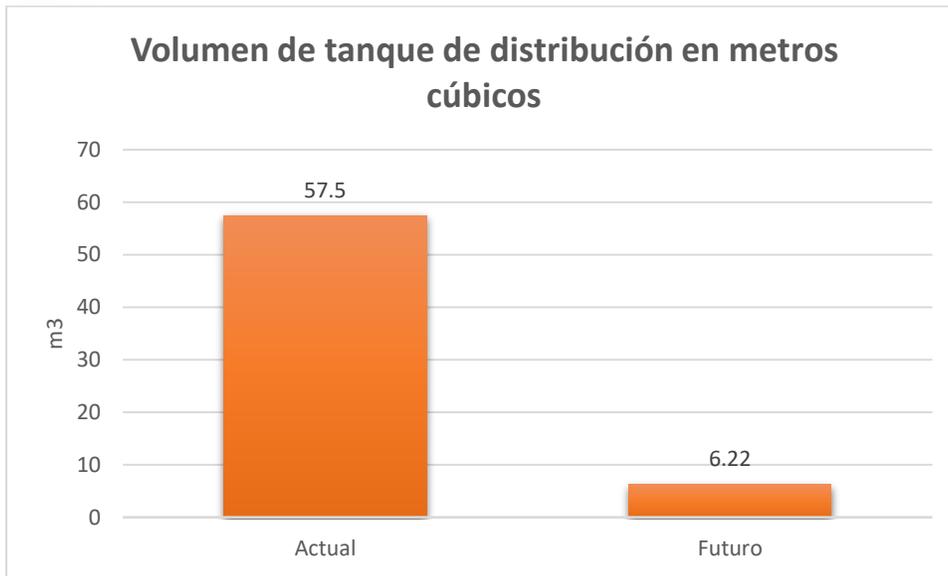
- Dimensiones de Tanque de almacenamiento: ancho interno 5.00 m, largo interno 5.00 m y altura 2.30 m
- Proyección de 5 años
- Población actual: 1700 habitantes
- Población futura= $Pf. = Po. * (1 + i)^n$
- i = tasa de crecimiento poblacional 2.32% (INE 2008)
- Dotación mínima para la población 60 l/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011)
- Caudal medio $Qm = (Habitantes * Dotación) / 86400$
- Volumen de almacenamiento actual $Vao = (Qm * 86400 / 1000) * 30\%$
- Volumen de almacenamiento futuro $Vaf = (Qmf * 86400 / 1000) * 30\%$

Descripción	Cantidad	Unidad
Población actual	307	Habitantes
Población Futura (5 años)	344	Habitantes
Caudal disponible	0.42	l/s
Caudal medio actual	0.21	l/s
Caudal Medio Futuro	0.24	l/s
Volumen de almacenamiento necesario actual	5.44	m ³ /día
Volumen de almacenamiento necesario futuro	6.22	m ³ /día
Almacenamiento de Tanque	57.5	M ³ /día

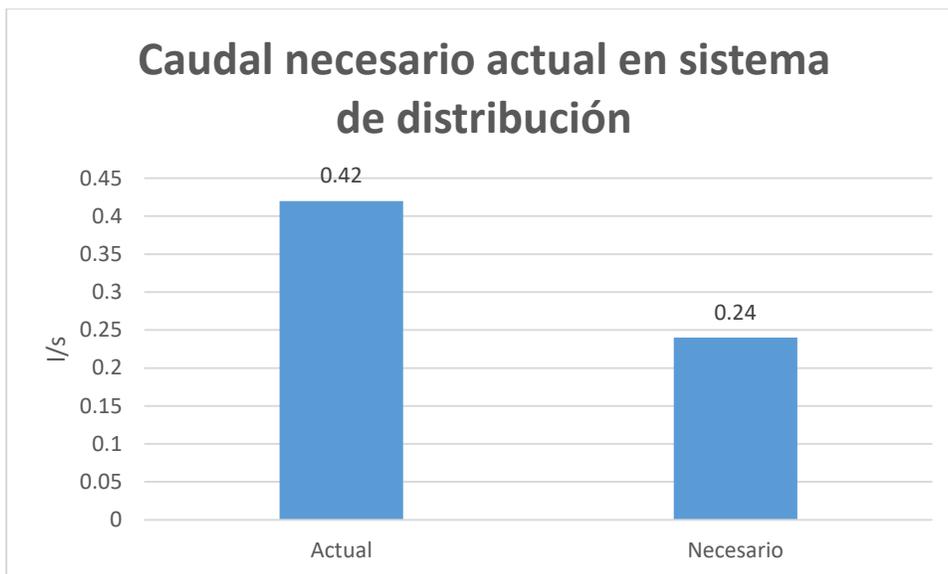
Tabla 9. Tabla de Almacenamiento requerido

Como es evidente en la comparación del caudal disponible y el caudal necesario futuro, se identifica que hay una variación aproximada del 50% entre el caudal medio actual y los datos calculados de caudal medio futuro, por lo que actualmente se identifica que la población tiene un servicio continuo de agua potable.

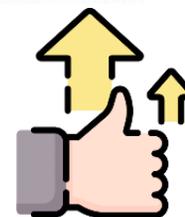
Al analizar el tanque se obtiene que la capacidad de volumen disponible es de m³, una variación grande a los 6.22 m³ necesarios a un futuro de 5 años, por lo que se puede considerar que la comunidad no requiere aumentar su capacidad de almacenamiento.



Gráfica 3. Comparación de volumen de tanque actual vs estimado



Gráfica 4. Comparación de caudal de ingreso al tanque actual vs necesario



Principales mejoras identificadas del sistema de agua

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Capacitación de fontaneros	Regular	-Capacitaciones a fontaneros por medio de municipalidad/instituciones para determinar la forma adecuada de reparaciones operación del sistema y poseer herramienta mínima necesaria.	- Q806.00
Creación de comité de agua.	No hay	Establecer un comité de agua que cuente con los miembros necesarios, encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema, trabajando conjuntamente con el COCODE y la población.	-Q300.00
Captación	Regular	-Limpieza de la captación y adecuado mantenimiento de las obras de arte. -Colocación de pichachas en captaciones	- Q300.00 -Q413.25
Línea de conducción	Regular	-Limpieza del sistema y recorrido más exhaustivo Para identificar fugas. -Implementación de caja para válvula de aire.	- Q400.00 -Q748.00
Tanque de distribución	Regular	-Plan de operación y Mantenimiento, Limpieza dentro y fuera del tanque. - Realización exámenes bacteriológico y físico químico a muestras de agua.	-Q150.00 -Q1,300.00
Sistema de desinfección	No hay	Construcción de sistema de desinfección para el sistema con aprobación de la población	-Q782.00

Red de distribución	Regular	-Cambio de chorros en mal estado.	-Q 75.00 c/u
---------------------	---------	-----------------------------------	--------------

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación	Regular	-Construcción de cercos perimetrales de captaciones.	-Q 7,123.00
Línea conducción	Regular	-Implementación de válvula de limpieza	- Q1,584.30
Tanque de distribución	Regular	-reposición de tapadera de tanque. -Implementación de escaleras interiores del tanque.	- Q445.75 - Q723.30
Sistema de desinfección	No existe	Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de desinfección, compra de pastillas de hipoclorito de calcio.	-Q400.00
Sistema de distribución	Regular	Protocolo de solicitudes de reparaciones y denuncias de conexiones ilícitas.	-Q0.00

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Tanque de distribución	Regular	Cerco perimetral de tanque de distribución	- Q4,210.50
Línea conducción	regular	Cambio de Paso Aéreo 30m	- Q14,837.00
Red de distribución	Regular	*Conexiones prediales con micro medidores	-Q1,341.84 Por vivienda
*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	Regular	-Capacitaciones a fontaneros por medio de municipalidad/instituciones para determinar la forma adecuada de reparaciones operación del sistema y poseer herramienta mínima necesaria.	- Q806.00
Creación de comité de agua.	No hay	Establecer un comité de agua que cuente con los miembros necesarios, encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema, trabajando conjuntamente con el COCODE y la población.	-Q300.00
Captación	Regular	-Limpieza de la captación y adecuado mantenimiento de las obras de arte. -Colocación de pichachas en captaciones -Construcción de cercos perimetrales de captaciones.	- Q300.00 -Q413.25 -Q 7,123.00
Línea de conducción	Regular	-Limpieza del sistema y recorrido más exhaustivo Para identificar fugas. -Implementación de caja para válvula de aire.	- Q400.00 -Q748.00
Tanque de distribución	Regular	-Plan de operación y Mantenimiento, Limpieza dentro y fuera del tanque. - reposición de tapadera de tanque. - Implementación de escaleras interiores del tanque.	-Q150.00 - Q445.75 - Q723.30

Sistema de desinfección	No hay	Construcción de sistema de desinfección para el sistema y concientización a la comunidad acerca del beneficio de desinfectar el agua.	-Q782.00
Red de distribución	Regular	-Cambio de chorros en mal estado.	-Q 75.00 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
Baños Lavables	Regular	-Implementación de Basurero con tapadera y tapadera de asiento de baño	Q100 Por vivienda
Baños Lavables	Regular	-Implementación de estación de lavado de manos con jabón para el uso del baño.	Q80 por vivienda
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	-Monitoreo de fosa séptica en la comunidad (que esté funcionando y en buen estado). Limpieza y chapeo del perímetro de fosa séptica	Q00.00

Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	Remozamiento de paredes de fosa séptica	-Q850.00
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	Mantenimiento semestral de fosa séptica.	-Q150.00
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	Cerco Perimetral para fosa séptica	- Q4,847.50

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.	- Q 1,112.30 por vivienda
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	-Construcción de nuevo pozo de absorción	- Q5,795.20
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	-Cerco Perimetral para fosa séptica	- Q4,347.50



Principales mejoras identificadas de residuos sólidos

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema de disposición de desechos sólidos	Malo	-Implementación de basurero con tapa para recolectar la basura de una semana para que no se mantenga a la intemperie.	-Q80.00
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 sólidos	Regular	-Implementación de basureros en la comunidad.	-Q500



Hoja de ruta para la gestión de mejoras



Análisis de sostenibilidad

Técnica



				
Índice de sostenibilidad en agua				
		1	0.5	0
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 la 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			
	1.307692308	7	1.5	0
	Índice de sostenibilidad de agua.			
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
		13	8.5	

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 desfogán.	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			
1.33	6	2	0
Índice de sostenibilidad de saneamiento.			
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	12	8	32

Tabla 11. Índice de sostenibilidad en saneamiento básico

Ambiental



				
Índice de sostenibilidad ambiental				
		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 doméstica, etc) O se presentan indicios o riesgo de contaminación causada por químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales, agrícolas, ambientales, etc.	NO	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			
	0.75	0	1.5	0
Índice de sostenibilidad de agua.				
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
		4	1.5	

Tabla 12. Índice de sostenibilidad ambiental

Presupuesto de mejoras



PRESUPUESTO INTEGRADO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SISTEMA DE AGUA				
Capacitación a Fontaneros + herramientas	1.00	Global	Q 806.00	Q 806.00
Creación de comité de agua	1.00	Global	Q 300.00	Q 300.00
Realizar limpieza y chapeo alrededor de captaciones y sus obras de arte	1.00	Global	Q 300.00	Q 300.00
Pichachas para captaciones y caja reunidora	5.00	Unidad	Q 99.50	Q 497.50
Limpieza y recorrido Para identificar fugas en línea de conducción	1.00	Global	Q 400.00	Q 400.00
Caja de concreto para válvula de aire	1.00	Unidad	Q 748.00	Q 748.00
Exámenes bacteriológico y físico químico	1.00	Unidad	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Sistema de desinfección	1.00	Unidad	Q 782.00	Q 782.00
Cerco Perimetral de Captaciones	50.00	ml	Q 142.46	Q 7,123.00
Construcción de Válvula de limpieza	1.00	Unidad	Q 1,584.30	Q 1,584.30
Reposición de tapadera de tanque	1.00	Unidad	Q 445.75	Q 445.75
Escaleras para interior del tanque	1.00	Unidad	Q 723.30	Q 723.30
Mantenimiento Sistema de Desinfección	1.00	Global	Q 400.00	Q 400.00
Cerco perimetral de tanque de almacenamiento	32.00	ml	Q 131.58	Q 4,210.50
Paso Aéreo 30 m	1.00	Unidad	Q 14,837.00	Q 14,837.00
TOTAL SISTEMA DE AGUA	-	-	-	Q 34,457.35
SISTEMA DESANEAMIENTO				
Asiento con tapadera para baño + basurero con tapadera	1.00	Unidad	Q 110.00	Q 110.00
Estación de lavado de manos	1.00	Unidad	Q 80.00	Q 80.00
Remozamiento paredes de fosa séptica colectiva	1.00	Unidad	Q 850.00	Q 850.00
Nuevo Pozo de absorción	1.00	Unidad	Q 5,795.20	Q 5,795.20
Implementación de Trampa de Grasa	1.00	Unidad	Q 1,112.30	Q 1,112.30
Cerco Perimetral para fosa séptica	50.00	ml	Q 86.95	Q 4,347.50
Implementación SANTOLIC	1.00	global	Q 12,100.00	Q 12,100.00
TOTAL SISTEMA DE SANEAMIENTO	-	-	-	Q 24,395.00

Tabla 13 Presupuesto integrado

Manual de operación y mantenimiento sistema de agua

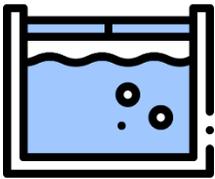


Operación:

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

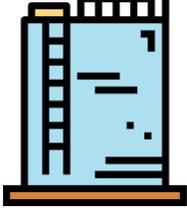
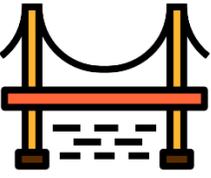
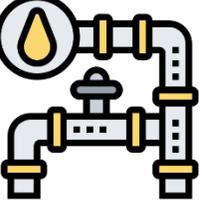
Evaluación de la operación: que se debe mejorar en la operación

OPERACIÓN

	CAPTACIÓN	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

	VALVULAS DE AIRE	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Abrir y cerrar la válvula cuidadosamente verificando que no esté obstruida y pueda liberar la presión dentro de la tubería. -Una vez abierta se deben verificar la graduación de la válvula. -Este tipo de válvulas van ubicados en los puntos más altos de la línea de conducción. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
	VALVULA DE LIMPIEZA	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

	LINEA DE DISTRIBUCIÓN	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<p>-Para poner en funcionamiento después de alguna reparación o limpieza se debe de abrir la válvula de salida de la captación y caja reunidora de caudales para que el agua ingrese a la tubería de Conducción.</p> <p>-Para eliminar la presión y el aire acumulado dentro de la tubería se debe abrir la válvula de aire y verificar que esté funcionando correctamente.</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>Trimestral</p>	<p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -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. -Cerrar las válvulas de limpieza y dejar llenar el tanque para posteriormente liberar el agua hacia la red de distribución. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
	<p>PASO AEREO O PASO DE ZANJON</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisar cables, anclajes, columnas que no presenten desgaste, agrietamiento o rajaduras - Revisar que alrededor de los cimientos no se produzcan hundimientos y socavamientos 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Para que ingrese el agua a la línea de distribución se debe de abrir la válvula de salida desde el tanque de almacenamiento - En caso de reparaciones, 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		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 as válvulas de aire de ser necesario		
	ACOMETIDAS COMICILIARES	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Verificar que la tubería no esté expuesta y que no existan fugas.</p> <p>-Si existiera una avería mayor y no existiera llave de paso en la conexión domiciliar, se deberá cerrar la Válvula de control cercana a ese sector</p>	A CADA CUANTO Trimestral	MEJORAS Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento
		<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</p>	A CADA CUANTO Trimestral	MEJORAS Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento

		sistema de abastecimiento de agua, poder identificar fallas y repararlas.		
--	--	---	--	--

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

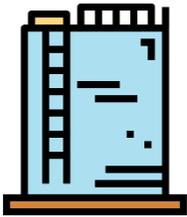
	<p>CAPTACIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Limpieza:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpieza y chapeo del área perimetral de la captación. -Para la limpieza en el interior se debe de cerrar la valvular de salida, luego abrir la válvula de limpieza y vaciar la captación. Se deben remover la tierra y los sedimentos en el fondo. Con una escobilla de plástico limpiar la suciedad de las paredes, piso y accesorios. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</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"> *Hipoclorito de calcio al 30 –35% *una cubeta *Una cuchara sopera *Un trapo *Guantes de goma *un cepillo <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 accesorios, paredes internas y piso. El resto de la solución se puede utilizar para la limpieza de otros componentes.</p> <p>Seguidamente se deja correr el agua para eliminar los residuos de cloro.</p>		
--	--	--	--	--

		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.		
	VALVULAS DE AIRE	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar el exterior y el interior de la caja retirando piedras, maleza y cualquier objeto contaminante. -Verificar que la válvula y libere el aire de la tubería. -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. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
	VALVULA DE LIMPIEZA	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar el exterior y el interior de la caja retirando piedras, maleza y cualquier objeto contaminante -Posteriormente de poner en funcionamiento 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

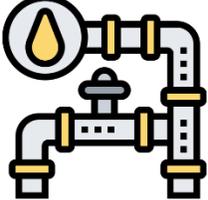
		<p>la válvula de limpieza debe limpiar los componentes de la tubería verificar que no contenga sedimentos atorados, limpiar la válvula para después lubricar sus piezas para evitar resequeidad y oxidación.</p> <p>-Limpiar el interior de la caja con la solución de hipoclorito de calcio sobrante a manera de que no ingresen animales e insectos al interior.</p>		
	<p>LINÉA DE DISRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Recorrer toda la línea y revisar si hay fugas de agua, deslizamientos o hundimientos de tierra, tubería a flor de tierra, 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</p>	<p>A CADA CUANTO Trimestral</p>	<p>MEJORAS Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

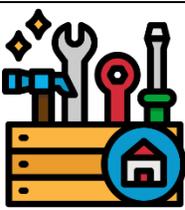
		<p>realizará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Se cortará la tubería a escuadra y luego se quitará la rebaba del corte y se limpiará el tubo de viruta interior y exteriormente. *Antes de aplicarse el cemento solvente o pegamento par tubería PVC se debe quitar toda clase de suciedad *Para el ensamble se debe aplicar se deberá hacer una rotación de $\frac{1}{4}$ de vuelta, presionando el tubo cuando las superficies todavía estén húmedas, debiéndose dejar fija la unión por lo menos 30 minutos. * La tubería de HG deberá ser sin costura, soldada eléctricamente, galvanizada en caliente tipo mediano. *En todas las uniones roscadas se usará permatex. 		
--	--	--	--	--

		<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"> -Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores eliminando hierbas, piedras y todo tipo de desechos. -En caso de grietas y rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina <p>Limpieza interna:</p> <ul style="list-style-type: none"> Levantar la tapadera de válvulas del tanque y cerrar las válvulas de ingreso y salida, y abrir las válvulas de limpieza - Esperar a que el tanque se vacíe e ingresar dentro del tanque de almacenamiento con los equipos de protección 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>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. -Se debe mezclar 40 gramos o 4 cucharadas soperas de hipoclorito de</p>		
--	--	--	--	--

		<p>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>PASO AEREO O PASO DE ZANJON</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpieza chapeo y destronque alrededor de los componentes. -Revisar el estado de los cables y limpiar con un cepillo y agua. 	<p>A CADA CUANTO Trimestral</p>	<p>MEJORAS Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>-Revisar el estado de las columnas del sistema, en caso de estar dañadas se debe resanar.</p>		
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Observar si hay humedad o encharcamiento sobre la zona de la tubería y verificar si no hay fugas. - 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. -Inspeccionar todas las válvulas de la red para efectuarles limpieza general lo mismo que a las cajas protectoras. -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. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

	ACOMETIDAS COMICILIARES	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar y verificar el funcionamiento de la llave de paso, grifos y Accesorios. -Detectar las fugas de agua y repararlas si fuera el caso 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
		<p>QUE DEBO HACER</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

	Sistema de alcantarillado	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-El COCODE o comité encargado deberá ser el responsable de la operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema para asegurar la satisfacción de</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
---	---------------------------	--	---	---

		<p>todos los usuarios.</p> <p>-Antes de poner en funcionamiento las redes de alcantarillado éstas deberán ser limpiadas, eliminando los desperdicios y los residuos de concreto, yeso u obstrucciones, las alcantarillas, las alcantarillas inaccesibles se inspeccionaran utilizando linternas y espejos, para asegurar el libre paso e la totalidad de la tubería.</p> <p>-La inspección ayudará a conocer lo siguiente:</p> <p>*La vejez o antigüedad de la tubería.</p> <p>*La formación de depósitos en el fondo, infiltraciones o fugas anormales.</p> <p>*La penetración de raíces en la tubería.</p>		
--	--	--	--	--

		<p>*La limitación en la capacidad de transporte de las aguas residuales.</p> <p>Lo más recomendable para la realización de esta tarea, es que el sistema tenga el nivel mínimo de agua.</p> <p>En base a la información obtenida en la inspección se programaran las labores de mantenimiento del sistema</p>		
	<p>Fosa séptica</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>La operación de la fosa séptica consiste en revisar en forma periódica el nivel de lodos y grasas acumuladas dentro del sistema.</p> <p>Se recomienda que se mida el nivel una vez al mes.</p> <p>Para verificar la altura de los lodos se puede atizar un palo de madera pintado</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		de color blanco, e introducirlo a la fosa, esto permitirá revisar la altura de los lodos sedimentados.		
	Pozos de absorción	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Conectar la tubería proveniente del sistema de drenaje colectivo al pozo de absorción, para la descarga final de las aguas grises para su tratamiento y 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>
	Disposición de desechos sólidos	<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>Sistema de alcantarillado</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Mantenimiento preventivo</p> <p>Se debe hacer un uso apropiado del servicio de alcantarillado, siguiendo las siguientes recomendaciones:</p> <p>*No verter a los lavaderos residuos de comida, papeles, plásticos, ni otro material que pudiera ocasionar obstrucción en la red.</p> <p>*No arrojar al inodoro papeles, toallas higiénicas, trapos, vidrios, aguas de lavado o con contenido de grasas, ni otros objetos extraños al desagüe.</p> <p>*No se debe conectar a la red de alcantarillado tuberías de agua pluvial.</p> <p>*Se deberán abrir las tapas de los pozos de</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
---	----------------------------------	---	---	---

		<p>visita afectados y esperar 15 minutos antes de ingresar, para permitir una adecuada ventilación de los gases venenosos que se producen en las alcantarillas.</p> <p>*Los posos de visita deberán ser lavados con chorros de agua por lo menos una vez por año. Se deberá realizar la limpieza manual de las alcantarillas, para lo cual podrán emplearse barras o varillas de acero de 3/8" a 1/2" de diámetro y de 1,0 m. de longitud.</p> <p>*Las cajas de paso ubicadas en los cambios de pendiente, diámetro y dirección deberán ser limpiados con abundante agua por lo menos 1 vez por año.</p> <p>-Mantenimiento correctivo El mantenimiento correctivo comprende la intervención de los colectores en los siguientes casos:</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Atoros: Se produce cuando un tramo de tubería es obstruido por algún objeto o acumulación de sólidos que impiden en forma total o parcial el flujo normal de los desagües.</p> <p>Procedimiento para el desatoro de tuberías:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Ubicación del tramo de la tubería a ser desatorada. *Traslado de personal, equipo y herramienta a la zona de trabajo. *Señalización zona de trabajo. *Introducción de agua a presión. *Introducción de accesorios metálicos a la tubería, como varillas. <p>Piques y desatoros</p> <ul style="list-style-type: none"> * Si no se resolvió el problema efectuar las siguientes actividades: <p>Se procede a realizar una excavación denominada "PIQUE" aguas abajo del atoro, según la</p>		
--	--	--	--	--

		<p>profundidad del colector y el material del terreno que se encuentre.</p> <p>*Descubierta la tubería, se procede a realizar dos orificios, el primero en la zona afectada para extraer los materiales acumulados, y el segundo a 2,50 m aproximadamente del primero, el cual servirá para evacuar el desagüe represado. En todo momento se debe evitar que la zanja se inunde y se deba utilizar e introducir varillas más gruesas (de ϕ ½" a ¾") a partir del primer orificio realizado el desatoro respectivo en forma manual.</p> <p>* Posterior mente se procede a repararla, sellando primeramente las aberturas colocando tuberías de PVC (media luna), vaciando a continuación concreto rellenando y compactando la zanja excavada y finalmente reponiendo el pavimento afectado (si lo hubiera). Si la</p>		
--	--	--	--	--

		<p>tubería estuviera en malas condiciones, se procederá a rehabilitarla.</p>		
	<p>Fosa séptica</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Cuando la altura de los lodos y grasas acumuladas alcanza el nivel máximo de acumulación estos deben ser extraídos.</p> <p>Si la limpieza de la fosa séptica es realizada en forma manual, el Sedimento extraído debe mezclarse con cal y asolearse en un sitio seguro previo a ser enterrado, como mínimo de 3 metros, para evitar la contaminación del agua subterránea. Los líquidos deben ser extraídos utilizando un recipiente (cubeta, balde) y disponerse en el sistema de infiltración y por ninguna razón se depositarán en cuerpos superficiales de agua. El tanque séptico no debe lavarse ni desinfectarse después de haber extraído los lodos. La adición de desinfectantes u otras sustancias</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>químicas perjudican su funcionamiento. Independientemente de la forma de limpieza del tanque séptico, se debe dejar dentro de la cámara del tanque una cantidad de sedimento de un espesor de 10 centímetros aproximadamente para continuar con su función.</p> <p>Otra actividad importante que se debe realizar en el sistema es la revisión constante de las estructuras de concreto y mampostería a que se pueden dañar debido a los gases y cambios en el pH.</p>		
	<p>Poso de absorción</p>	<p>QUE DEBO HACER</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. -En caso que</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>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>Disposición de desechos sólidos</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Una vez por semana se deben 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. -Los basureros deben ser colocados fuera de la vivienda y siempre deben permanecer tapados. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

Cronograma de operación y mantenimiento



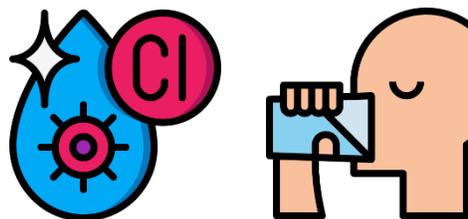
Cronograma de actividades													
Cronograma de operación y mantenimiento													
Ejecución Anual													
No.	Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
1	Desinfección del sistema	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Captaciones	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Línea de conducción y accesorios	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Tanque de distribución	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Línea de distribución	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Conexiones domiciliarias	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

- Para realizar el mantenimiento se debe contar con el equipo correcto y de seguridad para las personas encargadas.
- Se debe realizar el mantenimiento del sistema la primera semana de cada mes establecido.
- El mantenimiento de todo el sistema debe realizarse al inicio y al final de la época de lluvias.

Resultados de la calidad de agua

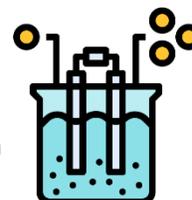
Medición de cloro residual

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	6.5
2	6.4
3	6.4
4	6.4
5	6.4
6	6.4
7	6.5
8	6.5
9	6.5
10	6.4
11	6.4
12	6.5
13	6.4
14	6.4
15	6.5
16	6.4
17	6.4
18	6.4
19	6.5
20	6.4

Tabla 14. Tabla de medición de potencial de hidrógeno 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

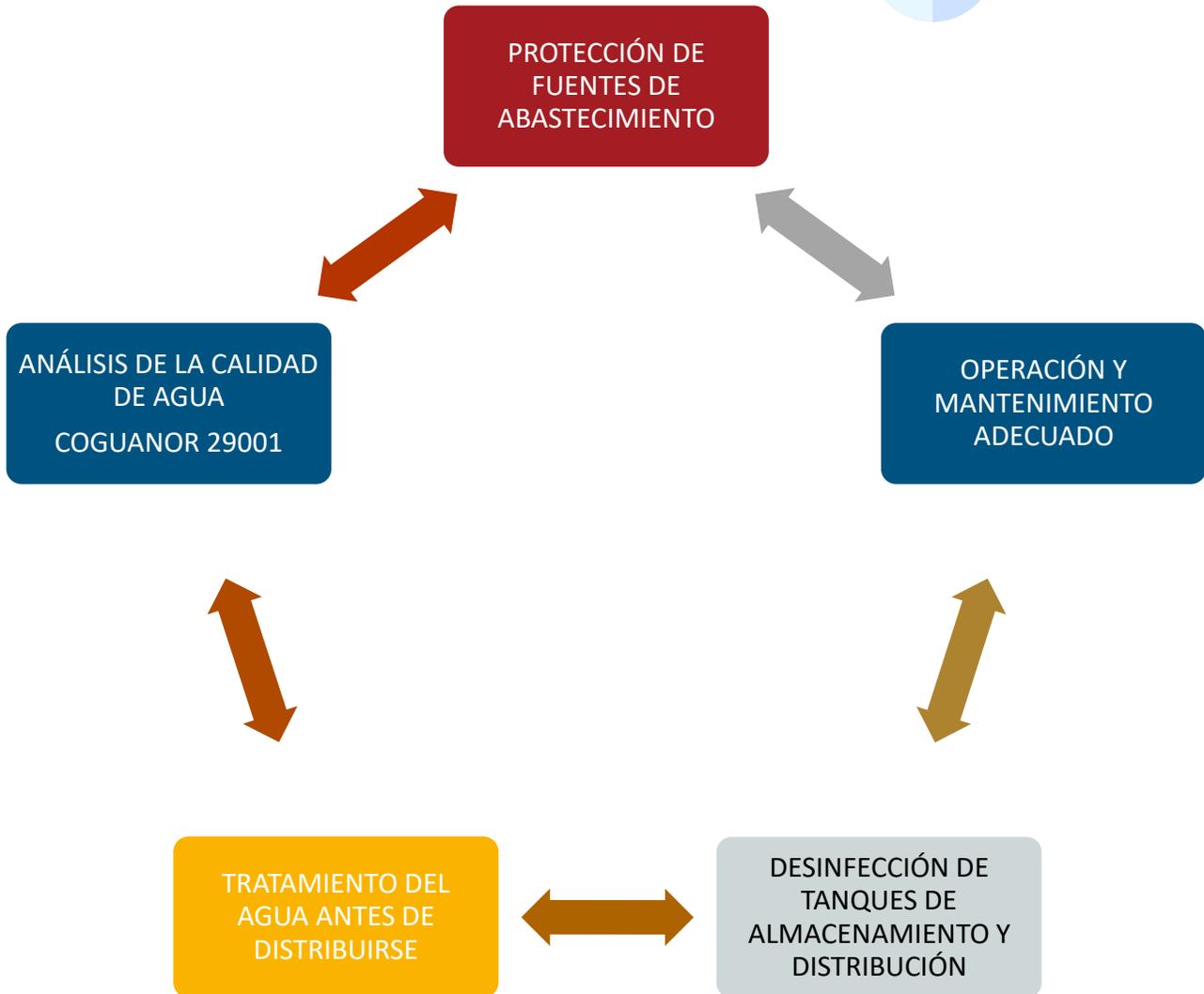
6.5 y 8.5 está catalogado dentro del límite máximo permisible para agua de consumo humano, el promedio de las mediciones en la comunidad es de 6.4 por lo que se encuentra por debajo del parámetro.

El agua no tiene sabor, no tiene color u olor extraño, por lo que se considera bajo los criterios básicos de análisis, apta para consumo humano.



Fotografía 7 Medición del potencial de hidrogeno en viviendas de la comunidad

Control de la calidad de agua



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

Semanalmente

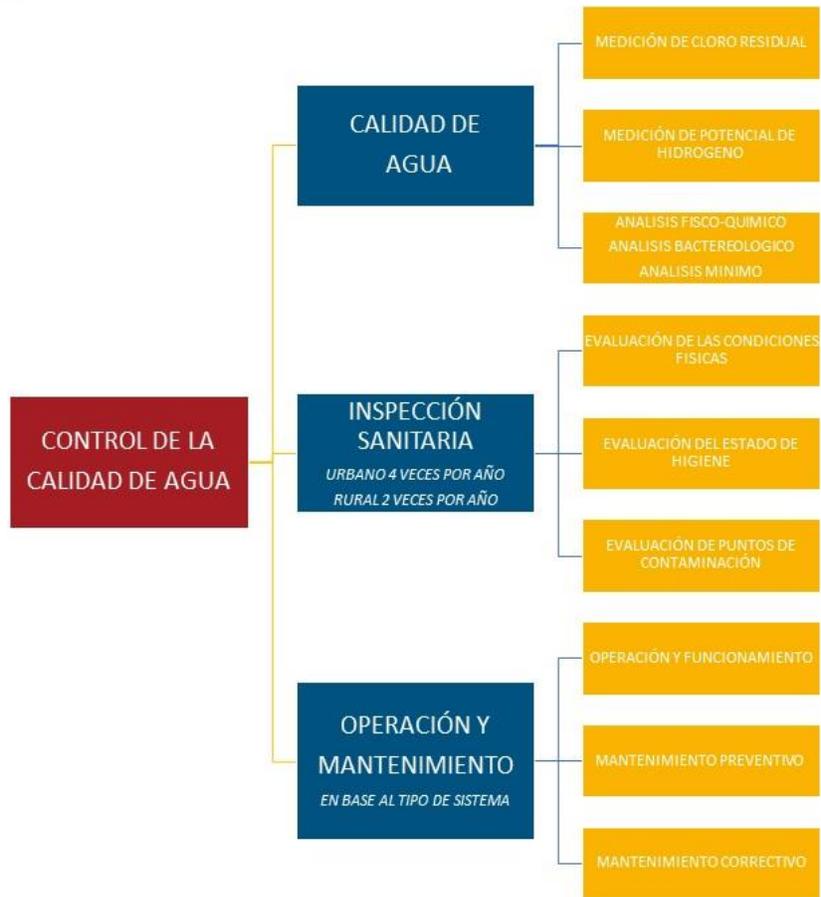
**Medición de potencial de
Hidrógeno/ *COGUANOR 29001***

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 capacitaciones técnicas entre las	N.º de capacitaciones técnicas realizadas	*Material entregado en las capacitaciones	1. Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de	

	organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua			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 la capacidad adecuada a su labor 0,5. Existen técnicos especialistas, pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema 0. No existen técnicos encargados del mantenimiento del sistema	
	Se realizan actividades de operación y mantenimiento	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 a la comunidad y es				

conocida por los responsables del mantenimiento del sistema				
---	--	--	--	--

Análisis de sostenibilidad ambiental:

Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
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	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestreos y análisis del agua para ver su grado de potabilización	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 sea cuál es la razón por la cual no cumple
Se hacen análisis de agua mensuales para asegurar que la calidad del agua cumple con lo establecido en las normas de calidad de agua exigidas por el país	N.º de análisis	Documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable	1. Se hacen análisis de agua mensuales 0,5. Se hacen análisis de agua cada 3-6 meses 0. No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua	
La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida de contaminación (*)	Observación directa	*Fotos *Documentos que validen la protección de la fuente	1. La toma de agua está forestada, cercada y protegida de contaminación 0,5. La cuenca está en fase de deforestación; la toma de agua no está directamente protegida pero no se observen	

				afectaciones mayores 0. La toma de agua esta desprotegida y el riesgo de contaminación y falta de agua es alto	
Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)	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		1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una	

				planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados 0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M 0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	
Existencia de un análisis inicial de riesgos e identificación y puesta en marcha de medidas específicas de reducción del riesgo y en general medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio. (*)	Nº análisis existentes	Documentación del análisis	Existen análisis de riesgos e identificación de medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención 0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención		
Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la respuesta conforme a los requisitos de recursos previstos y a la capacidad necesaria para determinados	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		



<p>riesgos a nivel local, regional o nacional (Ej. Desastres naturales y limitaciones de suministro)</p>				
<p>Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua</p>	<p>Documentos</p>	<p>Copia del documento de la Gestión Integral del Agua en la cuenca hidrográfica</p>	<p>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</p>	

Anexo 2: Presupuesto de mejoras

Presupuesto Integrado



PRESUPUESTO INTEGRADO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
SISTEMA DE AGUA					
Capacitación a Fontaneros + herramientas	1.00	Global	Q 806.00	Q	806.00
Creación de comité de agua	1.00	Global	Q 300.00	Q	300.00
Realizar limpieza y chapeo alrededor de captaciones y sus obras de arte	1.00	Global	Q 300.00	Q	300.00
Pichachas para captaciones y caja reunidora	5.00	Unidad	Q 99.50	Q	497.50
Limpieza y recorrido Para identificar fugas en línea de conducción	1.00	Global	Q 400.00	Q	400.00
Caja de concreto para válvula de aire	1.00	Unidad	Q 748.00	Q	748.00
Exámenes bacteriológico y físico químico	1.00	Unidad	Q 1,300.00	Q	1,300.00
Sistema de desinfección	1.00	Unidad	Q 782.00	Q	782.00
Cerco Perimetral de Captaciones	50.00	ml	Q 142.46	Q	7,123.00
Construcción de Válvula de limpieza	1.00	Unidad	Q 1,584.30	Q	1,584.30
Reposición de tapadera de tanque	1.00	Unidad	Q 445.75	Q	445.75
Escaleras para interior del tanque	1.00	Unidad	Q 723.30	Q	723.30
Mantenimiento Sistema de Desinfección	1.00	Global	Q 400.00	Q	400.00
Cerco perimetral de tanque de almacenamiento	32.00	ml	Q 131.58	Q	4,210.50
Paso Aéreo 30 m	1.00	Unidad	Q 14,837.00	Q	14,837.00
TOTAL SISTEMA DE AGUA	-	-	-	Q	34,457.35
SISTEMA DESANEAMIENTO					
Asiento con tapadera para baño + basurero con tapadera	1.00	Unidad	Q 110.00	Q	110.00
Estación de lavado de manos	1.00	Unidad	Q 80.00	Q	80.00
Remozamiento paredes de fosa séptica colectiva	1.00	Unidad	Q 850.00	Q	850.00
Nuevo Pozo de absorción	1.00	Unidad	Q 5,795.20	Q	5,795.20
Implementación de Trampa de Grasa	1.00	Unidad	Q 1,112.30	Q	1,112.30
Cerco Perimetral para fosa séptica	50.00	ml	Q 86.95	Q	4,347.50
Implementación SANTOLIC	1.00	global	Q 12,100.00	Q	12,100.00
TOTAL SISTEMA DE SANEAMIENTO	-	-	-	Q	24,395.00



Presupuesto desglosado

<u>REGLON No. 1</u>	<u>Capacitación a Fontaneros + herramientas</u>			
<u>CANTIDAD</u>	<u>1.00</u>	<u>Global</u>		-
<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>TOTAL</u>
-	-	-	-	-
Actividad	-	-	-	-
transporte a capacitación	2.00	global	Q 50.00	Q 100.00
HERRAMIENTAS				
Lave de cangrejo 12"	1.00	unidad	Q 95.00	Q 95.00
llave stilson 14"	2.00	unidad	Q 149.00	Q 298.00
Alicate pico de loro articulado 10"	1.00	unidad	Q 95.00	Q 95.00
alicate electricista 7"	1.00	unidad	Q 69.00	Q 69.00
Alicate punta larga	1.00	unidad	Q 72.00	Q 72.00
Arco de sierra 12	1.00	unidad	Q 35.00	Q 35.00
Machete 22"	1.00	unidad	Q 42.00	Q 42.00
destornillador Phillips y de castigadera	1.00	unidad	Q 45.00	Q 45.00
TOTAL DEL REGLON				Q 806.00
COSTO UNITARIO				Q 806.00

<u>REGLON No. 2</u>	<u>Creación de comité de agua</u>			
<u>CANTIDAD</u>	<u>1.00</u>	<u>Global</u>		-
<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>TOTAL</u>
-	-	-	-	-
Actividades	-	-	-	-
Gastos varios para reuniones con la comunidad	2.00	global	Q 50.00	Q 100.00
Gastos varios para reuniones con municipalidad	2.00	global	Q 100.00	Q 200.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 300.00
TOTAL DEL REGLON				Q 300.00
COSTO UNITARIO				Q 300.00

REGLON No. 3		Realizar limpieza y chapeo alrededor de captaciones y sus obras de arte			
CANTIDAD	1.00	Global			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
-	-	-	-	-	
MATERIALES	-	-	-	-	
Lubricante DW 40	1.00	unidad	Q 30.00	Q	30.00
Pegamento PVC 25ml	2.00	unidad	Q 15.00	Q	30.00
Escoba de platico	2.00	unidad	Q 15.00	Q	30.00
Cepillo Plástico	2.00	unidad	Q 5.00	Q	10.00
TOTAL DE MATERIALES				Q	100.00
-	-	-	-	-	
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-	
Transporte hacia los nacimientos	Q 1.00	flete	Q 50.00	Q	50.00
TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q	50.00
-	-	-	-	-	
MANO DE OBRA	-	-	-	-	
Limpieza y chapeo de captaciones	1.00	global	Q 150.00	Q	150.00
-	-	-	-	-	
TOTAL MANO DE OBRA				Q	150.00
TOTAL DEL REGLON				Q	300.00
COSTO UNITARIO				Q	300.00

REGLON No. 4		Pichachas para captaciones y caja reunidora			
CANTIDAD	5.00	Unidad			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES	-	-	-	-	
Tubo PVC 3" con agujeros de 1/2" @ 2.5 cm	0.50	unidad	Q 307.00	Q	153.50
Tapón hembra PC 3"	5.00	unidad	Q 14.00	Q	70.00
Reductor PVC de 3" a 2 "	5.00	unidad	Q 34.00	Q	170.00
Pegamento PVC Pomo de 25 gr.	2.00	unidad	Q 27.00	Q	54.00
TOTAL DE MATERIALES				Q	447.50
-	-	-	-	-	
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	



TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE					Q	-
-	-	-	-	-	-	-
MANO DE OBRA						
Colocación y elaboración	1.00	global	Q	50.00	Q	50.00
-	-	-	-	-	-	-
TOTAL MANO DE OBRA					Q	50.00
TOTAL DEL RENGLON					Q	497.50
COSTO UNITARIO					Q	99.50

REGLON No. 5	Limpeza y recorrido Para identificar fugas en línea de conducción				
CANTIDAD	1.00	Global			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL
-	-	-	-		-
MATERIALES					
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 platico	1.00	unidad	Q 15.00		Q 15.00
Machete	2.00	unidad	Q 62.50		Q 125.00
TOTAL DE MATERIALES					Q 200.00
-	-	-	-		-
MAQUINARIA Y TRANSPORTE					
Transporte para el recorrido	Q 1.00	flete	Q 50.00		Q 50.00
TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE					Q 50.00
-	-	-	-		-
MANO DE OBRA					
Limpeza y chapeo de captaciones	1.00	global	Q 150.00		Q 150.00
-	-	-	-		-
TOTAL MANO DE OBRA					Q 150.00
TOTAL DEL RENGLON					Q 400.00
COSTO UNITARIO					Q 400.00

REGLON No. 6	Caja de concreto para válvula de aire			
CANTIDAD	1.00	Unidad	m2	-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Arena de rio	0.30	m3	Q 200.00	Q 60.00
Piedrín triturado de 1/2"	0.30	m3	Q 300.00	Q 90.00
cemento	2.00	unidad	Q 75.00	Q 150.00
Hierro corrugado 3/8"	3.00	Varilla	Q 24.00	Q 72.00
alambre de amarre	1.00	unidad	Q 7.00	Q 7.00
clavo de 3"	1.00	lb	Q 7.00	Q 7.00
candado Contra intemperie 40mm	1.00	unidad	Q 60.00	Q 60.00
Tabla pino rustico 1"X12"X10'	1.00	unidad	Q 37.00	Q 37.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 483.00
-	-	-	-	-
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-
Flete	1	Unidad	Q 75.00	Q 75.00
TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q 75.00
-	-	-	-	-
MANO DE OBRA	-	-	-	-
Elaboración	1.00	global	Q 190.00	Q 190.00
-	-	-	-	-
TOTAL MANO DE OBRA				Q 190.00
TOTAL DEL REGLON				Q 748.00
COSTO UNITARIO				Q 748.00

REGLON No. 7	Exámenes bacteriológico y físico químico			
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Actividades	-	-	-	-
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
TOTAL DEL REGLON				Q 1,300.00
COSTO UNITARIO				Q 1,300.00



REGLON No. 8	Sistema de desinfección				
CANTIDAD	1.00	Unidad			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
-	-	-	-	-	
MATERIALES	-	-	-	-	
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
TOTAL DE MATERIALES				Q	602.00
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q	-
-	-	-	-	-	
MANO DE OBRA	-	-	-	-	
Mano de obra calificada	1.00	unidad	Q 180.00	Q	180.00
-	-	-	-	-	
TOTAL MANO DE OBRA				Q	180.00
TOTAL DEL REGLON				Q	782.00
COSTO UNITARIO				Q	782.00



REGLON No. 9	Cerco Perimetral de Captaciones				
CANTIDAD	50.00	ml			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL
-	-	-	-	-	-
MATERIALES	-	-	-	-	-
Postes de concreto prefabricado 2.5m	25.00	unidad	Q 65.00	Q	1,625.00
Alambre espigado	2.00	rollo	Q 375.00	Q	750.00
Candado 40mm	5.00	unidad	Q 60.00	Q	300.00
Cemento	10.00	sacos	Q 75.00	Q	750.00
Piedrín triturado de 3/4"	1.00	m3	Q 250.00	Q	250.00
Arena	1.00	m3	Q 200.00	Q	200.00
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	2.00	varilla	Q 24.00	Q	48.00
Puerta de 1mx2m tubo 3/4"	5.00	unidad	Q 500.00	Q	2,500.00
TOTAL DE MATERIALES				Q	6,423.00
-	-	-	-	-	-
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-	-
Flete del material	1.00	unidad	Q 100.00	Q	100.00
-	-	-	-	-	-
TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q	100.00
-	-	-	-	-	-
MANO DE OBRA	-	-	-	-	-
Realización de cerco perimetral	5.00	unidad	Q 120.00	Q	600.00
TOTAL MANO DE OBRA				Q	600.00
TOTAL DEL REGLON				Q	7,123.00
COSTO UNITARIO				Q	142.46



REGLON No. 10	Construcción de Válvula de limpieza			
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
-	-	-	-	-
MATERIALES	-	-	-	-
Válvula de compuerta de Ø 1 1/2" bronce	1.00	unidad	Q 285.00	Q 285.00
Adaptador Macho PVC Ø 1 1/2"	2.00	unidad	Q 5.40	Q 10.80
Tee reductora PVC Ø 2" X 1 1/2"	1.00	unidad	Q 29.50	Q 29.50
Reductor Bushing PVC Ø 2 1/2"x 1 1/2"	1.00	unidad	Q 30.00	Q 30.00
Tubo PVC Ø 1 1/2" 160 PSI	0.30	unidad	Q 95.00	Q 28.50
Pegamento PVC Pomo de 25 gr.	1.00	unidad	Q 27.50	Q 27.50
Arena de rio	0.30	m3	Q 200.00	Q 60.00
Piedrín triturado de 1/2"	0.30	m3	Q 300.00	Q 90.00
cemento	3.00	unidad	Q 75.00	Q 225.00
Hierro corrugado 3/8"	3.00	Varilla	Q 24.00	Q 72.00
alambre de amarre	1.00	unidad	Q 7.00	Q 7.00
clavo de 3"	1.00	lb	Q 7.00	Q 7.00
candado Contra intemperie 40mm	1.00	unidad	Q 60.00	Q 60.00
Tabla pino rustico 1"X12"X10'	1.00	unidad	Q 37.00	Q 37.00
-	-	-	-	-
TOTAL DE MATERIALES				Q 969.30
-	-	-	-	-
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-
Flete	1	Unidad	Q 115.00	Q 115.00
TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q 115.00
-	-	-	-	-
MANO DE OBRA	-	-	-	-
Elaboración	1.00	global	Q 500.00	Q 500.00
-	-	-	-	-
TOTAL MANO DE OBRA				Q 500.00
TOTAL DEL REGLON				Q 1,584.30
COSTO UNITARIO				Q 1,584.30



REGLON No. 11		Reposición de tapadera de tanque		
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES				
Arena de rio	0.10	m3	Q 200.00	Q 20.00
Piedrín triturado de 1/2"	0.10	m3	Q 300.00	Q 30.00
Cemento	1.00	sacos	Q 75.00	Q 75.00
Hierro Corrugado 3/8" grado 40	2.00	varilla	Q 32.50	Q 65.00
Alambre de amarre cal 16	1.00	lb	Q 8.50	Q 8.50
Tabla de pino rustica 1"*12"*8	1.00	unidad	Q 21.25	Q 21.25
clavo de 3"	2.00	lb	Q 8.50	Q 17.00
Candado 60 mm	1.00	unidad	Q 109.00	Q 109.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 345.75
MANO DE OBRA				
Elaboración de tapadera	1.00	unidad	Q 100.00	Q 100.00
-	-	-	-	-
TOTAL MANO DE OBRA				Q 100.00
TOTAL DEL REGLON				Q 445.75
COSTO UNITARIO				Q 445.75

REGLON No. 12		Escaleras para interior del tanque		
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES				
cemento	0.40	sacos	Q 75.00	Q 30.00
Arena	0.10	m3	Q 200.00	Q 20.00
Sikadur 32 premier N1	1.00	unidad	Q 190.50	Q 190.50
tubo de hierro galvanizado 3/4"	2.00	unidad	Q 106.40	Q 212.80
TOTAL DE MATERIALES				Q 453.30
MANO DE OBRA				
Soldadura + instalación	1.00	unidad	Q 270.00	Q 270.00
-	-	-	-	-
TOTAL MANO DE OBRA				Q 270.00
TOTAL DEL REGLON				Q 723.30
COSTO UNITARIO				Q 723.30



REGLON No. 13	Mantenimiento Sistema de Desinfección			
CANTIDAD	1.00	Global		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
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
TOTAL DE MATERIALES				Q 400.00
TOTAL DEL REGLON				Q 400.00
COSTO UNITARIO				Q 400.00

REGLON No. 14	Cerco perimetral de tanque de almacenamiento			
CANTIDAD	32.00	ml		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Postes de concreto prefabricado 2.5 m	15.00	unidad	Q 65.00	Q 975.00
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	2.00	varilla	Q 24.00	Q 48.00
Alambre espigado	3.00	rollo	Q 375.00	Q 1,125.00
Candado 60 mm	1.00	unidad	Q 120.00	Q 120.00
Cemento	6.00	Saco	Q 75.00	Q 450.00
Arena de rio	0.65	m3	Q 200.00	Q 130.00
Piedrín triturado de 3/4"	0.65	m3	Q 250.00	Q 162.50
Puerta tubo proceso 1 1/4"	1.00	unidad	Q 600.00	Q 600.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 3,610.50
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-
Flete del material	1.00	unidad	Q 100.00	Q 100.00
-	-	-	-	-
TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q 100.00
-	-	-	-	-
MANO DE OBRA	-	-	-	-
Realización de cerco perimetral	1.00	unidad	Q 500.00	Q 500.00
-	-	-	-	-
TOTAL MANO DE OBRA				Q 500.00
TOTAL DEL REGLON				Q 4,210.50
COSTO UNITARIO				Q 131.58

REGLON No. 15	Paso Aéreo 30 m			
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Cable acerado alma de acero 6*19	40.00	M	Q 45.00	Q 1,800.00
Cable acerado 3/8	25.00	M	Q 28.00	Q 700.00
Mordaza de 1/2"	8.00	Unidad	Q 15.00	Q 120.00
Mordaza de 3/8" (tirante)	70.00	Unidad	Q 15.00	Q 1,050.00
Guardacabo 5/8"	4.00	Unidad	Q 15.00	Q 60.00
Tensor 5/8"	2.00	Unidad	Q 30.00	Q 60.00
Cadena 3/8"	1.50	M	Q 75.00	Q 112.50
Polea + cojinete 1 1/2"	2.00	Unidad	Q 140.00	Q 280.00
Pernos de anclaje (polea) 1/2"x10"	8.00	Unidad	Q 25.00	Q 200.00
Candado para intemperie de 40 mm	2.00	Unidad	Q 60.00	Q 120.00
Cemento gris 4000 PSI	35.00	saco	Q 75.00	Q 2,625.00
Arena de rio	3.00	M3	Q 200.00	Q 600.00
Piedrín Triturado Ø 3/4"	4.00	M3	Q 250.00	Q 1,000.00
Piedra Bola (diámetro según planos)	4.00	M3	Q 200.00	Q 800.00
Acero corrugado Ø 3/8 Grado 40 Tipo Original	13.00	varilla	Q 23.00	Q 299.00
Acero corrugado Ø 1/2 Grado 40 Tipo Original	8.00	varilla	Q 40.00	Q 320.00
Acero corrugado Ø 5/8 Grado 40 Tipo Original	14.00	varilla	Q 63.00	Q 882.00
Alambre de Amarre Cal. 16	9.00	Lb	Q 7.00	Q 63.00
Clavo Ø 2 1/2"	4.00	Lb	Q 7.00	Q 28.00
Tabla 12"x1"x7' Rustica	2.00	Docena	Q 450.00	Q 900.00
Regla 2"x3"x7' Rustica	2.00	Docena	Q 400.00	Q 800.00
Tubo HG Ø 2" Tipo Liviano (copla incluida)	5.00	Tubo	Q 220.00	Q 1,100.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 9,537.00
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-
Transporte	<u>1</u>	<u>Unidad</u>	Q 800.00	Q 800.00
TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q 800.00
-	-	-	-	-
MANO DE OBRA	-	-	-	-
Elaboración	1.00	global	Q 4,500.00	Q 4,500.00
TOTAL MANO DE OBRA				Q 4,500.00
TOTAL DEL REGLON				Q 14,837.00
COSTO UNITARIO				Q 14,837.00



REGLON No. 16		Asiento con tapadera para baño + basurero con tapadera		
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Asiento de baño con tapa	1.00	unidad	Q 75.00	Q 75.00
basurero plástico con tapa	1.00	unidad	Q 35.00	Q 35.00
TOTAL DE MATERIALES	-	-	-	Q 110.00
-	-	-	-	-
TOTAL DEL REGLON	-	-	-	Q 110.00
COSTO UNITARIO	-	-	-	Q 110.00

REGLON No. 17		Estación de lavado de manos		
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Cubeta grande con tapa con dispensador 15 litros	1.00	unidad	Q 65.00	Q 65.00
Jabón de manos	1.00	unidad	Q 15.00	Q 15.00
TOTAL DE MATERIALES	-	-	-	Q 80.00
TOTAL DEL REGLON	-	-	-	Q 80.00
COSTO UNITARIO	-	-	-	Q 80.00

REGLON No. 18		Mejoramiento de estructura de taza lavable		
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Puerta metalica 70 x 207cm	1.00	unidad	Q 500.00	Q 500.00
Inodoro Cerámico 5 litros	1.00	unida	Q 459.00	Q 459.00
Escoba plástica	1.00	unidad	Q 15.00	Q 15.00
Cepillo plástico	1.00	unidad	Q 10.00	Q 10.00
Desinfectante colorado	1.00	unidad	Q 24.00	Q 24.00
TOTAL DE MATERIALES	-	-	-	Q 984.00
MANO DE OBRA	-	-	-	-
Instalación	1.00	global	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL MANO DE OBRA	-	-	-	Q 500.00
TOTAL DEL REGLON	-	-	-	Q 1,484.00

REGLON No. 19	Remozamiento paredes de fosa séptica colectiva			
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Cemento	6.00	saco	Q 75.00	Q 450.00
Arena de rio	0.50	m3	Q 200.00	Q 100.00
TOTAL DE MATERIALES	-	-	-	Q 550.00
MAQUINARIA Y TRANSPORTE				
-	<u>1</u>	unidad	<u>100</u>	Q 100.00
TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	Q 100.00
MANO DE OBRA	-	-	-	-
Mano de obra	<u>1.00</u>	unidad	<u>Q 200.00</u>	Q 200.00
-	-	-	-	-
TOTAL MANO DE OBRA	-	-	-	Q 200.00
TOTAL DEL REGLON	-	-	-	Q 850.00
COSTO UNITARIO	-	-	-	Q 850.00

REGLON No. 20	Implementación de Trampa de Grasa			
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Ladrillo Tayuyo	66.00	unidad	Q 3.00	Q 198.00
Alambre de amarre calibre 16	1.00	libra	Q 8.00	Q 8.00
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	0.10	libra	Q 8.00	Q 0.80
Varilla de acero corrugado 1/4" grado 40	1.00	varilla	Q 13.00	Q 13.00
Tabla	1.00	unidad	Q 7.00	Q 7.00
Piedrín de rio	0.20	0.3	Q 200.00	Q 40.00
Tubo PVC 2" drenaje	2.00	unidad	Q 160.00	Q 320.00
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
Thiner	0.10	galón	Q 50.00	Q 5.00
Wipe	0.20	libra	Q 15.00	Q 3.00



Pegamento para PVC 1/4	0.50	unidad	Q 75.00	Q 37.50
TOTAL DE MATERIALES				Q 902.30
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-
Flete del material	1.00	unidad	Q 50.00	Q 50.00
MANO DE OBRA	-	-	-	-
Mano de obra	1.00	global	Q 160.00	Q 160.00
TOTAL MANO DE OBRA				Q 160.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 1,112.30
COSTO UNITARIO				Q 1,112.30

RENGLON No. 21	Nuevo Pozo de absorción			
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Ladrillo Tayuyo	680.00	unidad	Q 3.00	Q 2,040.00
Alambre de amarre calibre 16	1.00	libra	Q 8.00	Q 8.00
Arena de río	1.00	m3	Q 200.00	Q 200.00
Cemento UGC	8.00	saco	Q 75.00	Q 600.00
Clavo de 3	1.00	libra	Q 8.00	Q 8.00
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	4.00	varilla	Q 13.00	Q 52.00
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	3.00	unidad	Q 37.00	Q 111.00
Piedra bola de 2 1/2" a 3"	1.00	m ³	Q 280.00	Q 280.00
Piedrín triturado de 3/4"	1.00	0.3	Q 250.00	Q 250.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 3,595.20
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-
Flete del material	1.00	unidad	Q 200.00	Q 200.00
MANO DE OBRA	-	-	-	-
Mano de obra	1.00	global	Q 2,000.00	Q 2,000.00
-	-	-	-	-
TOTAL MANO DE OBRA				Q 2,000.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 5,795.20
COSTO UNITARIO				Q 5,795.20

REGLON No. 22	Cerco Perimetral para fosa séptica			
CANTIDAD	50.00	ml		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Postes de concreto prefabricado 2.5m	24.00	unidad	Q 65.00	Q 1,560.00
Alambre espigado	2.00	rollo	Q 375.00	Q 750.00
Candado 40mm	1.00	unidad	Q 60.00	Q 60.00
Cemento	5.00	sacos	Q 75.00	Q 375.00
Piedrín triturado de 3/4"	1.00	m3	Q 250.00	Q 250.00
Arena	1.00	m3	Q 190.00	Q 190.00
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 24.00	Q 48.00
Puerta de 1mx2m tubo 3/4"	1.00	unidad	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 3,747.50
-	-	-	-	-
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-
Flete del material	1.00	unidad	Q 200.00	Q 200.00
-	-	-	-	-
TOTAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q 200.00
-	-	-	-	-
MANO DE OBRA	-	-	-	-
Realización de cerco perimetral	2.00	unidad	Q 200.00	Q 400.00
-	-	-	-	-
TOTAL MANO DE OBRA				Q 400.00
TOTAL DEL REGLON				Q 4,347.50
COSTO UNITARIO				Q 86.95



REGLON No. 23	Implementación SANTOLIC			-
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
-	-	-	-	-
MATERIALES	-	-	-	-
Material didáctico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye impresiones) :	1.00	global	Q500	Q 500.00
Insumos para la celebración FIDAL Alimentación:	1.00	global	Q1800	Q 1,800.00
Rótulo FIDAL para la comunidad instalado:	1.00	global	Q1300	Q 1,300.00
Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos:	1.00	global	Q2000	Q 2,000.00
Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL:	1.00	global	Q1500	Q 1,500.00
Insumos para higiene bucodental y lavado de manos: (Varía por comunidad)	1.00	global	Q5000	Q 5,000.00
TOTAL DE MATERIALES	-	-	-	Q 12,100.00
TOTAL MANO DE OBRA	-	-	-	Q -
TOTAL DEL REGLON	-	-	-	Q 12,100.00
COSTO UNITARIO	-	-	-	Q 12,100.00



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 eléctricas 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 usarán 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 propicie 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/cm², 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 diésel 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 las herramientas que debe tener un fontanero están: Lave 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. Creación de comité de agua

Se debe conformar un comité el cual será el encargado de operar, administrar y dar mantenimiento al sistema de agua y saneamiento, el mismo debe trabajar conjuntamente con el COCODE y la población.

Funciones del comité de agua y saneamiento:

- Dirige la administración de los sistemas de agua y saneamiento, procurando que el servicio de agua sea permanente y de buena calidad y que los baños de las viviendas se mantengan limpias y en correcto funcionamiento.
- Manejar los recursos para la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua.
- Dirige los trabajos de operación y mantenimiento del sistema de agua.
- Dirige a los comunitarios para un mantenimiento adecuado de sus baños lavables.
- Garantiza que todos los beneficiarios de agua y saneamiento, participen en la educación sanitaria y ambiental.
- Representa oficialmente a los beneficiarios de agua y saneamiento, ante las autoridades e instituciones.
- Elabora y aplica los planes de operación y mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento
- Elabora una lista actualizada de los propietarios y propietarias de las instalaciones domiciliarias de agua y de las letrinas.
- Facilita que otras familias en un futuro puedan entrar en nuevos proyectos de agua y saneamiento.
- Velar porque todas las personas cumplan con el reglamento del sistema de agua y paguen su tarifa por el servicio de agua que reciben.

3. Realizar limpieza y chapeo alrededor de captaciones y sus obras de arte

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 e 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.

4. Pichachas para captaciones y caja reunidora

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 realizarán agujeros con una broca de 1/2 pulgada a cada 2.50 cm y se le colocará 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 las superficies donde se aplicará el pegamento; verificar que los tamaños de los componentes que sean de las dimensiones correctas.

5. Limpieza y recorrido Para identificar fugas en línea de conducción

Consiste en el recorrido de toda la línea de conducción realizando chapeo, remoción y eliminación de toda clase de vegetación y desechos que estén dentro de los límites de las obras del sistema con el objetivo de identificar fugas o problemas en el sistema.

6. Caja de concreto para válvula de aire

Este trabajo contempla la construcción de una caja de concreto reforzado para la válvula de aire, la cual será a base de pedrín de 1/2", con una tapadera de 0.70x0.70mts y un broquel de concreto para buscar el encaje entre la tapa y la caja.

Deberán levantarse las paredes de la caja, por medio de piedra y una mezcla entre cemento y arena de río cernida, en la proporción 1:4.

Debe respetarse la posición actual de la válvula de aire, porque esta debe cambiarse por una nueva, el elemento nuevo, debe estar en buen estado y ser de calidad, no se aceptará utilizar válvulas usadas, oxidadas o en mal estado antes de colocarlas. Las válvulas de de aire deberán ser automáticas y certificadas. Todas las válvulas se instalarán con niples. Las cajas de protección para las válvulas serán de concreto reforzado y protegidas con candado para intemperie, las dimensiones se especifican en planos.

7. Exámenes bacteriológico y físico químico

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 sí 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

8. 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).



9. Cerco Perimetral de Captaciones

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 cimientto 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 \varnothing ¾"

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

10. Implementación de Válvula de limpieza

Se refiere a la construcción de una válvula de limpieza con su caja de concreto reforzado, la caja será a base de piedrín de 1/2", con una tapadera de 0.70x0.70mts y un broquel de concreto para buscar el encaje entre la tapa y la caja reforzado y protegidas con candado para intemperie, las dimensiones se especifican en planos.

11. Reposición de tapa de Captación

Hace referencia al cambio y construcción de una tapadera de la captación la cual será de de concreto reforzado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 3000 lbs/plg² proporción de mezcla cemento arena piedrín (1:2:3). Los detalles y medidas se detallan en los planos.

12. Escaleras para el interior del tanque

El renglón contempla la implementación de escaleras para el ingreso al interior del tanque las cuales serán de hierro galvanizado de ¾" con juntas soldadas, las cuales deberán ser empotradas en el muro del tanque perforando con una broca y sellando con sabieta utilizando Sikadur 32 para su anclaje, teniendo cuidado de no perforar el muro más de lo necesario. Detalles se pueden ver en los planos.

13. 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.



14. Cerco perimetral de tanque de almacenamiento

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 cemento 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 $\varnothing \frac{3}{4}$ "

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

15. Paso aéreo

Dentro de las mejoras a realizar se contempla la construcción de un paso aéreo, las cuales estructuras que se utilizan para salvar ríos, zanjones o depresiones considerables que se consideran como riesgo en tiempo críticos (invierno) y que podría dañar la tubería hasta el punto de cancelar la operación del sistema, o donde la tubería no es posible enterrarla, ni revestirla y tendrá que quedar expuesta a la intemperie. La tubería que se utilizará, será de HG, soportadas por dos columnas de concreto reforzado con sus respectivos anclajes, sostenidas por cables de alma de acero y articulados por mordazas los cuales serán tensados de manera mecánica hasta lograr alienar la tubería aérea y evitar fugas en uniones por tubería forzada o desalineada. Los cables son empotrados en bloques de concreto. Las dimensiones y de bloques de concreto, columnas y detalles de cables, se proporcionan en el plano correspondiente.

16. Tapadera para sanitario + basurero con tapadera

Se implementará a las viviendas que carezcan de estos componentes en sus sanitarios. Previamente deberán tomarse las medidas y dimensiones de la tasa del sanitario para que embone con el que se tiene en la vivienda. El basurero con tapadera se utilizará para desechar el papel de baño y productos sanitarios, deberá ser de material plástico de 0.30X0.30X0.50

17. 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.

18. Resane y tapadera de fosa séptica colectiva



Contempla el resane de las paredes y partes expuestas a la intemperie de la fosa séptica los cuales deben impermeabilizarse por medio de una capa de sabieta de proporción cemento-arena (1:2) debidamente alisada. Así como la construcción de una tapadera de concreto reforzado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 3000 lbs/plg² proporción de mezcla cemento arena pedrín (1:2:3).

19. 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 realizara 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/plg² proporción de mezcla cemento arena pedrín (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 pedrín de ½" 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°.

20. 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 mts. Las paredes deberán de ser alisadas dentro.

21. 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



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.
- SEGEPLAN, S. d. (2013). Guía de Costos Promedio de la Construcción. Ciudad de Guatemala: Gobierno de Guatemala.



PLANOS