



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

CASERÍO PASAQUIJUYUP, ALDEA XEJUYUP,
NAHUALÁ

El sistema de agua del caserío Pasaquijuyup se encuentra mancomunado por dos comités, siendo estos de Nahualá y Santa Catarina Ixtahuacan, el sistema tiene 33 años de haberse edificado, el estado de los componentes necesita reparación en su mayoría en las cajas rompe presión ubicadas en distribución, que por la vida del sistema han presentado deficiencias, por lo que es sumamente importante priorizar el correcto mantenimiento y operación del sistema.

PROYECTO RUK'UX 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:

Ingeniero civil Walter de Jesús Poroj Boj y HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Municipalidad de Nahualá:

Manuel Guarchaj Tzep
Alcalde Municipal.

“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.....	IV
Índice de fotografías.....	IV
Índice de gráficas	IV
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 por vivienda.....	5
Localización de la zona de estudio	7
Datos generales de la comunidad.....	8
Objetivos del plan.....	10
Objetivo General	10
Objetivos Específicos.....	10
Información del sistema de agua y saneamiento	12
Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.....	13
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	16
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos	18
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.	18
Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección	21
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución.....	22
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo.....	23
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	24
Análisis de la disposición de aguas residuales.....	26
Análisis de aguas grises	26
Tipo de tratamiento existente	27
Análisis de la disposición de residuos sólidos	27
Análisis de desechos sólidos.....	27
Estado de enfermedades de origen hídrico	28
Análisis de la oferta.....	28



Análisis de la demanda	29
Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	29
Principales mejoras identificadas del sistema de agua	33
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	33
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	35
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo.....	36
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	37
Principales mejoras identificadas de saneamiento	40
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	40
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo	41
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo	41
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	42
Hoja de ruta para la gestión de mejoras	43
Análisis de sostenibilidad técnica	44
Ambiental.....	47
Presupuesto de mejoras alcanzables por la población	47
Manual de operación y mantenimiento	48
OPERACIÓN.....	48
MANTENIMIENTO.....	56
Plan de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento.....	70
Operación	70
Mantenimiento.....	74
Cronograma de operación y mantenimiento sistema de agua.....	77
Resultados de la calidad de agua	78
Medición de potencial de Hidrogeno.....	78
Control de la calidad de agua.....	79
Anexo 1:	84
Análisis de sostenibilidad técnica:	84
Análisis de sostenibilidad ambiental:	86
Anexo 2: Presupuesto de mejoras.....	90
Presupuesto Integrado	90
Presupuesto desglosado	91



Especificaciones técnicas.....	99
Especificaciones técnicas por renglón	102
Bibliografía.....	105
Mapas y Planos.....	107

Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado	1
Tabla 2: Estado del sistema de agua	3
Tabla 3: Estado de saneamiento	5
Tabla 4: Localización del estudio	7
Tabla 5: Datos generales	8
Tabla 6: Servicios básicos.....	9
Tabla 7: Información del sistema de agua	12
Tabla 8: Accesibilidad al saneamiento básico en la comunidad.....	24
Tabla 9: Beneficios del uso de letrinas en el sistema.....	25
Tabla 10: Disposición de desechos sólidos.....	27
Tabla 11: Análisis de capacidad y dotación del sistema de agua	29
Tabla 12: Índice de sostenibilidad técnica de agua	44
Tabla 13: Índice de sostenibilidad técnica de saneamiento	45
Tabla 14: Índice de sostenibilidad ambiental	47

Índice de fotografías

Fotografía 1: Riesgo en la fuente o pozo.....	19
Fotografía 2: Captación del sistema.....	20
Fotografía 3: Falta de sistema de desinfección	21
Fotografía 4: Estado actual de caja rompe presión	22
Fotografía 5: Sistema de distribución.....	24
Fotografía 6: Estructura típica de letrinas en el Caserío Pasaquijuyup	25
Fotografía 7: Identificación de estructuras de letrinas.....	26
Fotografía 8: Desechos sólidos son quemados en su mayoría en la comunidad	27
Fotografía 9: Informe de calidad de agua obtenida por MSPAS	78

Índice de gráficas

Grafica 1: Comparación de volumen de tanque actual vs estimado	30
Grafica 2: Comparación de caudal de ingreso al tanque actual vs necesario	31
Grafica 3: análisis de oferta y demanda.....	31



FICHA TÉCNICA

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

Objetivo:	Determinar las inversiones prioritarias para asegurar la provisión del servicio de agua apta para consumo humano y saneamiento asignando los recursos humanos, financieros y materiales necesarios.	
Alcance Geográfico:	Caserío Pasaquijuyup, Aldea Xejuyup, Nahualá.	
Institución implementadora:	COCODE y Comité de agua Caaserío Pasaquijuyup, aldea Xejuyup.	
Componentes:	Técnico y Ambiental.	
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en el caserío para 1568 personas.	
Opciones de Financiamiento:	Fondos propios, presupuesto municipal, fondos del Consejos de Desarrollo y gestión institucional.	
Periodo de ejecución:	5 años	
Acciones estratégicas:	Validación y socialización del plan de mejora con las autoridades de la comunidad y comité de agua.	
	Identificar las acciones estratégicas para la implementación del plan de mejora por parte de la comunidad.	
	Fomentar la transparencia en la administración y operación del sistema.	
	Concientizar a la población sobre la adecuada administración, operación y mantenimiento del sistema.	
	Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas	
Inversiones priorizadas	Fortalecimiento del comité de agua, dotando de herramientas y capacitación de fontaneros del sistema.	Q9,500.00
	Plan de control y realización de pruebas de calidad de agua.	Q7,000.00
	Circulación de captación y reposición de tapaderas	Q2,930.00
	Reparación de cajas rompe presión en distribución y desinfección del sistema.	Q24,130.00
	Mejora en la estructura de letrinas y disposición de aguas grises por vivienda con área de lavado.	Q8,835.00



Resumen ejecutivo

El caserío Pasaquijuyup ubicado en la Aldea Xejuyup, en la zona de boca costa de Nahualá, 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 comité de agua de la comunidad, conjuntamente con el área de salud de la aldea y por último se determinó en base a un muestreo estadístico con la visita a 20 viviendas de un total de 224 que hay en la comunidad.

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, determinación de peligros y evaluación de riesgos en cuanto a la calidad de agua, determinación de mejoras para la prestación de estos servicios, también se presenta la sostenibilidad técnica de agua y saneamiento así como ambiental.

La comunidad actualmente cuenta con un servicio de saneamiento a base de letrización logrando el alcance del 100%, para el tema de aguas grises no cuenta con sistemas individuales, en el tema de residuos sólidos no cuentan con sistema de recolección y disposición final, por lo que las familias deben utilizar sistemas individuales y en su mayoría la comunidad recurre a la quema de los desechos inorgánicos y convierten en abono los orgánicos. Actualmente la comunidad necesita mejorar la infraestructura del sistema de agua, así como la construcción de casetas en letrinas e introducción de un sistema formal de drenajes a largo plazo para mejorar las condiciones de su cobertura de saneamiento.

El sistema de abastecimiento de agua tiene 33 años de haberse construido, de nombre agua del pueblo, durante este periodo se han realizado algunas reparaciones, principalmente en la línea de conducción. Los principales problemas identificados en el sistema son la falta de operación, bajo mantenimiento y falta de preservación de los componentes que forman parte del sistema, para proveer de un servicio adecuado, de calidad e integral. El sistema necesita mejoras que pueden ser implementadas por la comunidad, con el apoyo de fondos propios, municipales o institucionales. Principalmente en énfasis de calidad de agua, actualmente se tiene una cobertura de 224 conexiones domiciliarias para alcanzar cobertura total, en cuanto a la continuidad es constante durante el día, en toda época del año, el sistema no cuenta con sistema de desinfección por medio de hipoclorito de calcio, ni hipoclorito de sodio lo cual aporta al incremento de la vulnerabilidad dado que el servicio no tiene la desinfección adecuada previo al consumo humano.



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

Estado del sistema de agua

Tabla 2: Estado del sistema de agua

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Calidad del agua	No existe	Implementar el control y monitoreo constante de la calidad del agua en la comunidad, para identificar posibles riesgos de contaminación en las fuentes.	Q1,300.00 trimestral	Comunidad, municipalidad, área de salud.	Actualmente ninguno
Plan de control de calidad de agua	No existe.	Es de suma importancia generar un plan de control de la calidad de agua, para fomentar en los encargados del sistema, los medios adecuados para poder interpretar y gestionar el control de calidad en el servicio.	Q3,500.00	Comunidad	Actualmente ninguno
Capacitación de fontaneros.	Mal	Deben asignarse una cantidad adecuada de fontaneros en el sistema, para que estos le den acompañamiento a la administración del sistema, también deben estar previamente capacitados (por medio de municipalidad/instituciones) para determinar la forma adecuada de reparaciones y cambios de los componentes.	Q4,500.00 / mensual	Comunidad	Actualmente ninguno

Captación	Regular	<p>Mejor operación y mantenimiento, implementar obras de protección en el componente de captación.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cambio de tapadera de ingreso a nacimiento. -Colocación de pichachas en salida al sistema de conducción. -Construcción de cerco perimetral 	Q2,930.00	Comunidad / fondos externos.	Actualmente ninguno.
Línea de conducción	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Mantenimiento de obras especiales como pasos de zanjón, remozamiento de anclajes del sistema. -Construcción de caja para válvula de aire. -Cambio de válvula de aire actual dado que está en mal estado. 	Q1,120.00	Comunidad / fondos externos.	Actualmente ninguno.
Sistema de distribución	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Reparación de tapaderas de todas las cajas rompe presión del sistema. -Construcción de cajas para llaves de paso dado que la mayoría de estas se encuentra a la intemperie. -Cambio de válvulas de flote del sistema. 	Q24,130.00	Comunidad / fondos externos.	Actualmente ninguno.
Línea de distribución	Regular	<p>Cambio de grifos que actualmente no tienen un funcionamiento adecuado.</p> <p>Identificación de conexiones ilícitas y</p>	Q250.00 / grifo.	Comunidad	Actualmente ninguno.

		protocolo para denuncia de fugas.			
--	--	-----------------------------------	--	--	--

Estado de saneamiento por vivienda

Tabla 3: Estado de saneamiento

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Implementación de metodología SANTOLIC	Malo	Material didáctico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye impresiones).	Q500.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.
		Insumos para la celebración FIDAL Alimentación.	Q1,800.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.
		Rótulo FIDAL para la comunidad instalado	Q1,300.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.
		Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos	Q2,000.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.
		Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL	Q1,500.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.

		Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL	Q5,000.00	Comunidad / municipalidad	Actualment e ninguno.
Letrinas	Malo	Mejorar la estructura de letrinas dado que la gran mayoría de estas se encuentran en mal estado.	Q1,325.00 / por vivienda.	Comunidad / fondos públicos o privados.	Actualment e ninguno.
Sistema de aguas grises	No hay.	Implementación de caja trampa grasas para tratamiento inicial de las aguas grises.	Q900.00/ vivienda.	Comunidad.	Actualment e ninguno.
Pozos de absorción	No hay.	Implementación de pozos de sumidero para desfogue de aguas grises previamente tratadas.	Q4,035.00/ vivienda.	Comunidad.	Actualment e ninguno.
Letrinas.	No hay.	Implementación de área de lavado asociada al uso de letrinas, compuestas por un sistema hechizo de plástico.	Q150.00 / vivienda	Comunidad.	Actualment e ninguno.



Localización de la zona de estudio

Tabla 4: Localización del estudio

Identificación	
Cabecera Municipal	Nahuala
Comunidad	Caserío Pasaquijuyup, Aldea Xejuyup, Nahualá.
Colindancias	
Al norte	Caserío Pacaman, Aldea Tzajuyup, Nahualá.
Al Sur	Aldea Xejuyup, Nahualá.
Al Este	Aldea Tzamabaj, Nahualá.
Al Oeste	San Martín Zapotitlán, Retalhuleu.
Coordenadas geográficas	
Latitud	14°42'40.70"N
Longitud	91°25'18.62"O
Altura	2100.00 metros sobre el nivel del mar.
Extensión territorial	
Superficie	62.00 Ha = 619,700 mts ² . (Área aproximada según análisis realizado por el consultor por medio de Google Earth).
Microcuenca	Nahualate
Cuenca	Nahualate
Características particulares	
Clima	Templado
Rango de temperatura anual	12 °C - 22 °C
Rango de precipitación media	60mm/día a 100.00 mm/día

Tipo de suelo	Andisol
Uso de suelo y vegetación	Agrícola y forestal

Datos generales de la comunidad



Tabla 5: Datos generales

DATOS GENERALES	
Nombre:	Caserío Pasaquijuyup, Aldea Xejuyup, Nahualá.
Población:	1568 habitantes.
Viviendas con acceso a agua	224 viviendas que se dotan a partir de dos líneas de distribución.
Porcentaje de cobertura de agua	100.00 %
Viviendas con acceso a saneamiento	224 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento	100.00 %
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	Q 200.00 por nueva conexión. Según los ingresos de una familia, el tiempo estimado de adquirir un servicio sería en una semana, más otra semana adicional para que el comité de agua apruebe la instalación.
Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina	Q 3,315.00 – Fuente: El consultor. El tiempo estimado para realizar el servicio de saneamiento con letrina de pozo, sería de tres meses, dado que el ingreso diario por jornal se estima en Q50.00. Únicamente necesitan notificar al comité de agua que realizaran una instalación de letrina nueva, dado que cada usuario realiza su propio sistema.



Tabla 6: Servicios básicos

SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	Existe una escuela pública que imparte clases de primero a sexto primaria, con normalidad funciona de lunes a viernes por la mañana, pero por motivo de las restricciones existentes por la pandemia de covid 19, por el momento se encuentra cerrada.
Salud	No existe puesto de salud en la comunidad, deben ir hasta la aldea Xejuyup.
Energía Eléctrica	Se cuenta con energía eléctrica de parte de una empresa privada.
Principal actividad productiva	Agricultura, siembra y venta de hoja de mashan, café y alberja también se realizan jornales en Santo Tomás la Unión y Mazatenango.

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

- Evaluar y caracterizar el sistema de agua y saneamiento de la comunidad, con enfoque en el diagnóstico de funcionamiento para determinar las mejoras que propicien la gestión de recursos para su buen funcionamiento garantizando el cumplimiento de los parámetros mínimos de garantía del derecho humano al agua y saneamiento.
- Elaborar propuestas de mejora a partir de las vulnerabilidades identificadas de los servicios de agua y saneamiento, de tal forma que exista una integridad entre el ámbito financiero y la calidad de estos servicios, de manera que se beneficie equitativamente a todos los involucrados dentro del desarrollo de este programa.
- Fortalecer la gestión y administración responsable del servicio de agua potable y saneamiento por parte del comité de agua establecido en la comunidad, a partir de la socialización de herramientas técnicas derivadas de la información implícita en el plan de mejora, fomentando así el funcionamiento autosustentable del sistema.



Información del sistema de agua y saneamiento

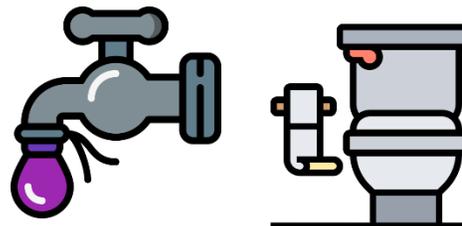


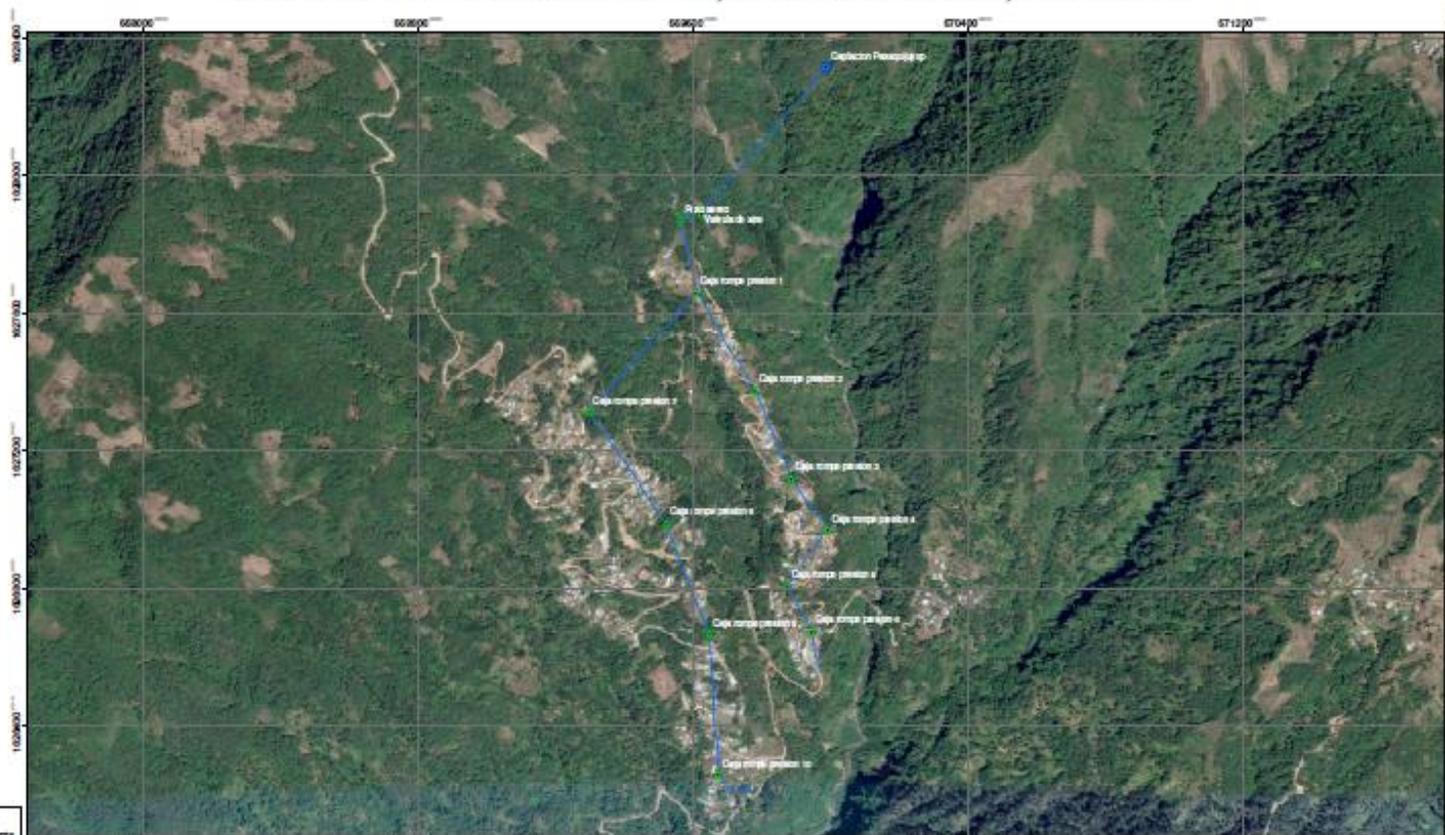
Tabla 7: Información del sistema de agua

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
Agua del pueblo	Comité de agua del caserío Pasaquijuyup, Nahualá.	Rural	Gravedad	Domiciliar	3.78 lts/seg	No	Si se encuentra en funcionamiento.							
								Pasaquijuyup	Nacimiento 1	Latitud: 14°43'23.80"N Longitud: 91°25'15.63"O	Caserío Pasaquijuyup, Aldea Xejuyup, Nahualá.	Nahualá	1568.	224 viviendas



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

MAPA DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA DEL CASERÍO PASAQUIJUYUP, ALDEA XEJUYUP, NAHUALA



LEYENDA

COORDENADAS por Eje X y Y

Nombre

- ▲ Cajero de presión 1
- ▲ Cajero de presión 10
- ▲ Cajero de presión 2
- ▲ Cajero de presión 3
- ▲ Cajero de presión 4
- ▲ Cajero de presión 5
- ▲ Cajero de presión 6
- ▲ Cajero de presión 7
- ▲ Cajero de presión 8
- ▲ Cajero de presión 9
- Cajero de Pasaquijuyup
- Fuente
- Valde de San

SIMBOLOGÍA

- LINIA DE DISTRIBUCIÓN
- LINIA DE CONDUCCIÓN

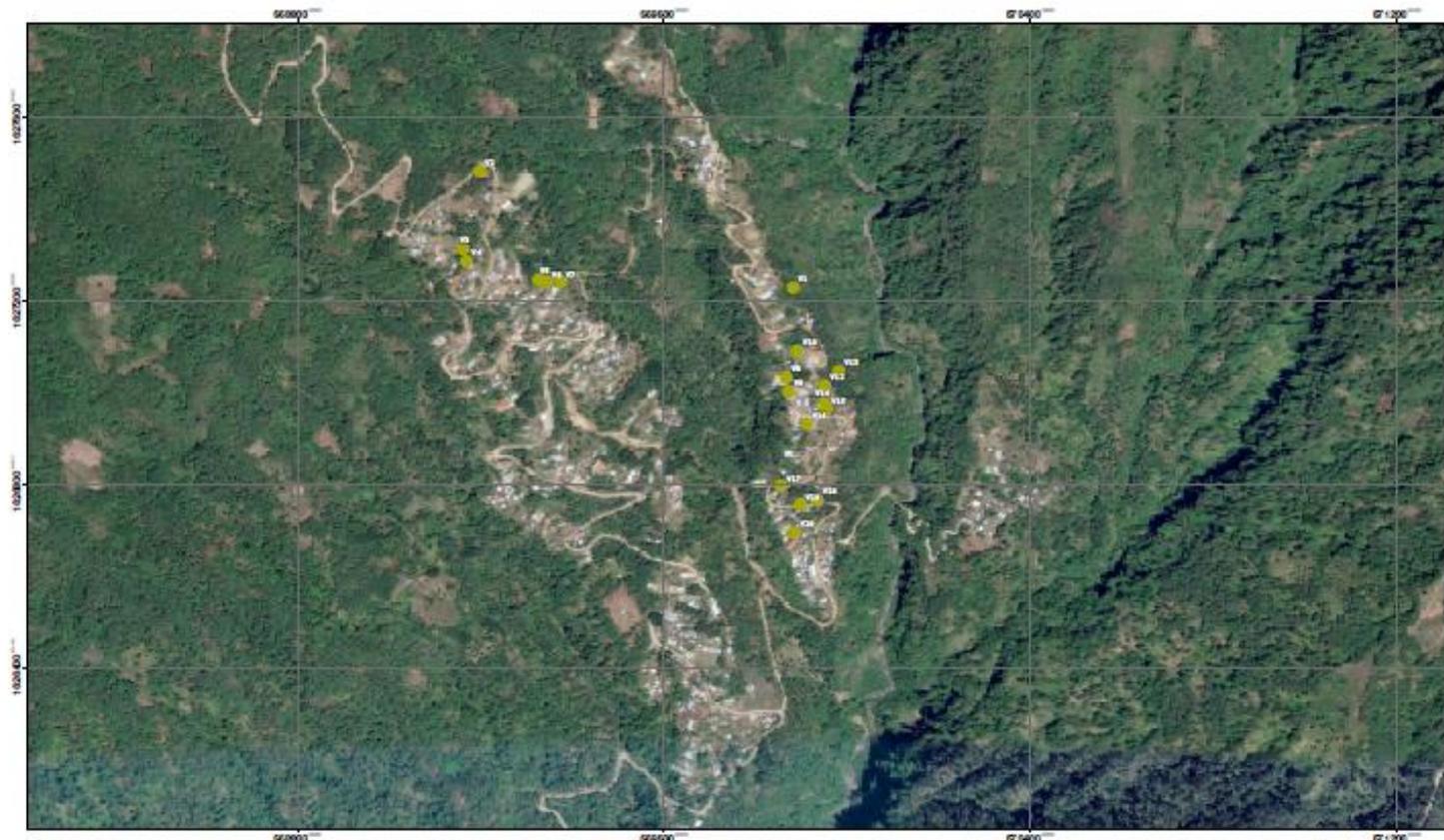
TABLA DE COORDENADAS					
COORD. E	COORD. Y	Nombre	COORD. X	COORD. Y	Nombre
66858.53	163027.59	Cajero de Pasaquijuyup	66982.19	163092.86	Cajero de presión 4
66824.23	162991.24	Val de San	66979.92	163088.22	Cajero de presión 5
66850.43	162987.22	Fuente	66944.35	163097.58	Cajero de presión 3
66888.52	162993.11	Cajero de presión 1	66982.25	163084.31	Cajero de presión 2
66881.82	162992.11	Cajero de presión 10	66982.23	163092.31	Cajero de presión 8
66886.18	162992.88	Cajero de presión 2	66944.65	163082.32	Cajero de presión 9
			66979.95	163089.31	Cajero de presión 10



Coordinate System: WGS 1984 UTM zone 15N.
Projection: Transverse Mercator Datum: WGS 1984.S

0 0.15 0.3 0.6 0.9 1.2 Kilometers

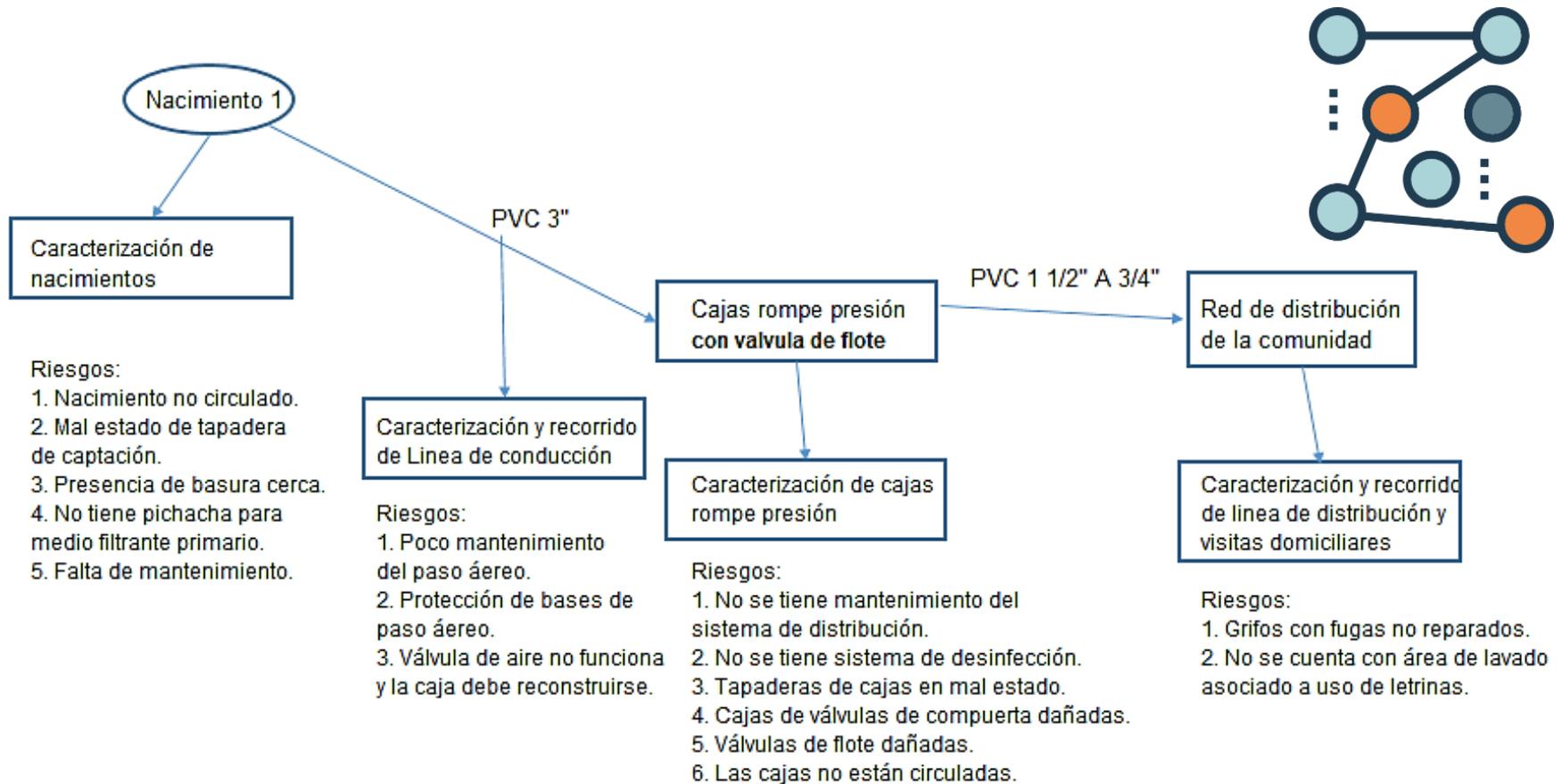
MAPA DE UBICACIÓN DE VISITAS DOMICILIARES DEL CASERÍO PASAQUIJUYUP, ALDEA XEJUYUP, NAHUALA



SIMBOLOGÍA
● VISITAS DOMICILIARES

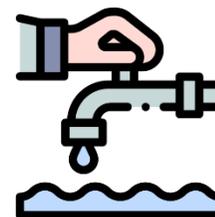


Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado





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



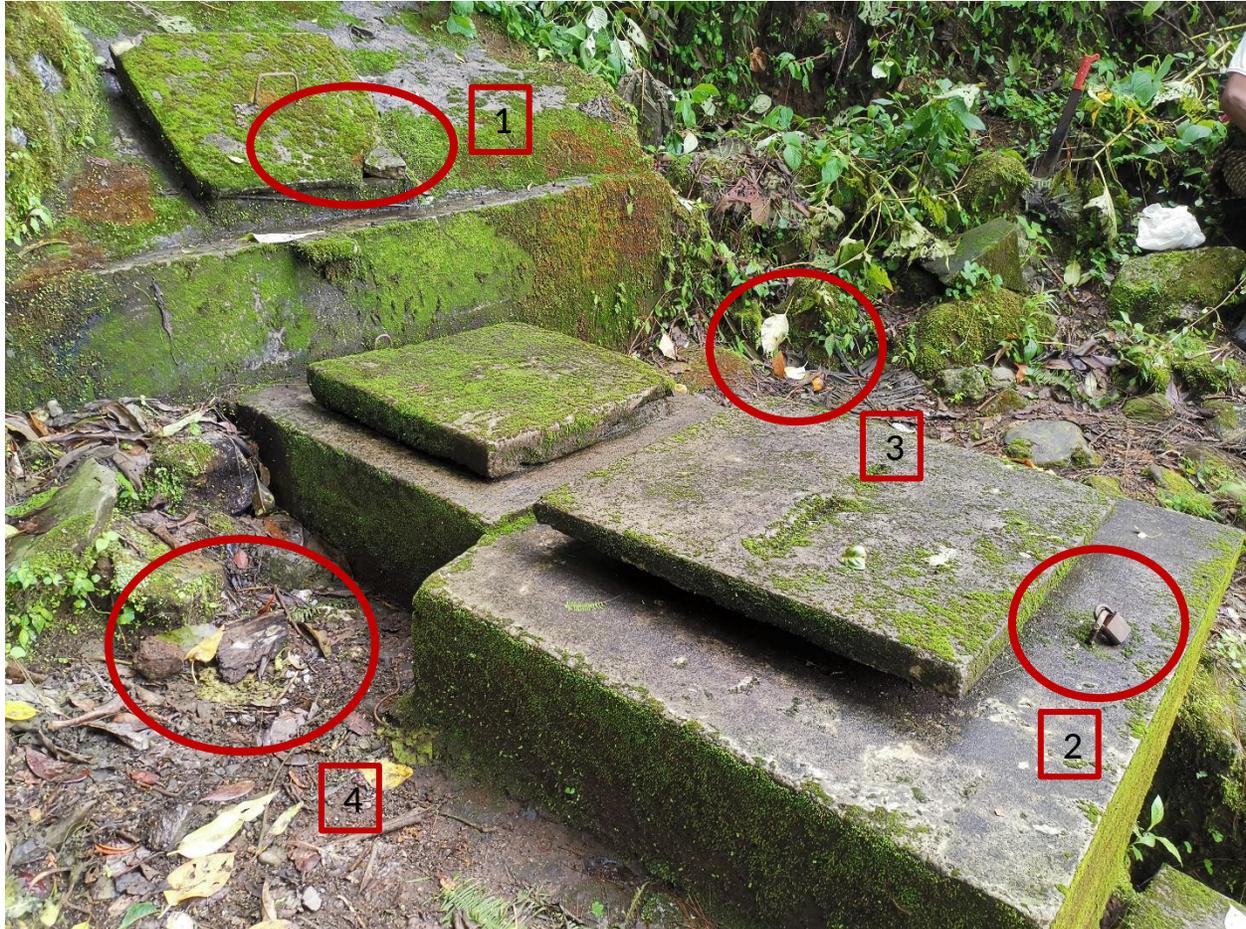
En este apartado se analizan los posibles riesgos a los que está expuesto el sistema, evaluando cada uno de sus componentes y los problemas a corto, mediano o largo plazo al que pueden estar expuestos.

La determinación de los peligros se realizó mediante visitas en campo, consultas con el comité de agua e investigación de eventos recientes en la zona.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Soterramiento de fuentes	El nacimiento se encuentra en un punto que es vulnerable a sufrir algún soterramiento.
Contaminación por agricultura	Al estar en un área bastante boscosa, pero donde también existe la presencia de agricultura, las fuentes se pueden ver perjudicadas por la contaminación a raíz de la utilización de plaguicidas o al momento de colocar abono.
Fauna	La fauna presente en la zona puede provocar contaminación microbiológica.
Inundación.	Contaminación con agua superficial.
Alteración de la fuente porque no se cuenta con un sistema de protección.	No se tienen elementos que puedan proteger al nacimiento, porque no cuenta con circulación y no tiene dispositivos de seguridad en las tapaderas.
Falta de mantenimiento preventivo y correctivo.	Se tiene mantenimiento parcial del sistema, porque se realiza anualmente y solo cuando el sistema presenta problemas, por ello la fuente se ven comprometida dado que no se tiene un plan de operación y mantenimiento bien definido, por este motivo se identificó que no se cuentan con pichachas, esto a su vez, aporta a que dentro de la tubería de conducción pueda haber ingreso de insectos o algún otro agente.

Fotografía 1: Riesgo en la fuente o pozo



Fuente: Ing. Walter Poroj

Como se puede evidenciar en la fotografía 1, en apartado (1) se puede identificar el estado de la tapadera de ingreso a la captación, la cual se encuentra en mal estado, vulnerando el sistema desde el inicio porque puede tener ingreso de agentes externos a la captación. En el apartado número (4), se observa que existe una cantidad de materia orgánica considerable, también en la periferia del nacimiento se identificó que había gran presencia de lodo y materia fecal animal, lo cual aumenta el riesgo de la fuente a contaminarse, tomando en cuenta que la tapadera del componente se encuentra dañada.

En el apartado (3), se puede identificar que existe basura cercana a la captación, también el apartado (2) se puede observar que existe un candado, el cual no tiene llave y no puede cerrarse correctamente las tapaderas para poderlas proteger de alguna intervención no deseada.

Cabe resaltar que existe una barda perimetral de todo el terreno, pero no específicamente dedicada a la protección del nacimiento, por ello es de suma importancia proveer de este sistema

de circulación a la captación para garantizar que únicamente las personas del comité de agua hagan uso del mismo.

Cabe resaltar que no se desinfecta ningún componente, razón por la que el agua al tener elementos quebrados dentro de su estructura, puede transportar agentes contaminantes a lo largo de todas las partes del sistema de agua.

Fotografía 2: Captación del sistema



Fuente: Ing. Walter Poroj

Como identificación de riesgos en el sistema debe de especificarse que ni en la salida directa del nacimiento y en la salida hacia la línea de conducción, existe una pichacha que proteja a la tubería del ingreso de algún elemento externo (5). En el inciso (6), puede evidenciarse la falta de mantenimiento en la captación, dado que las paredes del nacimiento se encuentran con presencia de moho.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección

Dado que no se cuenta con un sistema de desinfección y que la comunidad tiene rechazo hacia el sabor y olor del cloro, los principales peligros que se pueden generar a este componente es el siguiente:

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
No se cuenta con sistema de desinfección primaria.	Aumento de enfermedades por motivo que el agua no se desinfecta y elimina bacterias peligrosas para el organismo humano.

Fotografía 3: Falta de sistema de desinfección



Fuente: Ing. Walter Poroj



El sistema de agua del Caserío Pasaquijuyup no cuenta con un dispositivo de desinfección principalmente por el rechazo de la población al sabor y olor del cloro. Lo cual funge como un factor que aporta al aumento de la proliferación de enfermedades de origen gástrico, dado que no se cumple la función específica para poder eliminar correctamente las bacterias (coliformes fecales y totales) que puedan estar presentes en el agua captada. Cabe resaltar también, que la comunidad no realiza desinfección del sistema, en ninguno de sus componentes, tanto en captación, tanque de distribución y sistema de distribución.

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 por que no existe un protocolo para identificar fallas.
Apertura y cierre de válvulas	Perturbación de los depósitos, porque las llaves de compuerta no tiene una protección adecuada.
Fluctuaciones de la presión	Entrada de contaminación debido a que no existen válvulas.
Acceso de terceros a tomas de agua	Contaminación por contraflujo
Acceso no protegido	Contaminación del sistema.
Intermitencia del suministro	Entrada de contaminación por el estado de la protección del sistema.
Falta de circulación y limpieza en la periferia de las cajas rompe presión	Las cajas rompe presión tienen una protección muy limitada, no hay una limpieza constante del elemento lo cual perjudica grandemente a la alteración del sistema.

Fotografía 4: Estado actual de caja rompe presión



Fuente: Ing. Walter Poroj

Como se puede identificar en la fotografía 4, la comunidad no ha realizado el mantenimiento correcto de las obras del sistema de distribución, porque en el área se puede evidenciar la presencia de basura, también componentes que han tenido daños por el tiempo de vida del sistema, tal como se puede observar en el apartado (1) donde se identificó una falla en la estructura de la caja que debe ser reparada y que esto no represente un daño a largo plazo.

También el apartado (2) demuestra que la tapadera actual se encuentra en mal estado, esto es un problema recurrente a lo largo de las 10 cajas rompe presión que hay en el sistema, motivo por el cual deben ser cambiadas y los componentes dañados deben ser arreglados. Como último punto en el apartado 3, puede identificarse que la llave de compuerta no tiene una estructura de protección adecuada, porque no está protegida más allá de una caja sobre puesta para conexiones domiciliarias, la cual no cumple su función principal en la red de agua potable.

Debido a que únicamente se le da mantenimiento del sistema de distribución anualmente, representa vulnerabilidad hacia a proliferación de enfermedades o contaminación dentro de los elementos del sistema.

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
------------------	-------------------------------------------------------

Conexiones no autorizadas	Contaminación por contraflujo, el comité sabe que existen conexiones ilícitas, sin embargo, no tiene conocimiento sobre la cantidad o lugares específicos donde se encuentran los puntos de conexión.
Fugas no identificadas a tiempo	Un problema que se pudo identificar durante la intervención fue que existen fugas que no son identificadas a tiempo, es decir pasan horas o hasta medio día para que puedan notificar los usuarios de la fuga que existe, esto a su vez perjudica el comportamiento del sistema.

Fotografía 5: Sistema de distribución



Fuente: Ing. Walter Poroj

Análisis del saneamiento en la comunidad

En el estudio realizado del sistema de saneamiento de la comunidad se ha identificado que se compone por medio de letrinas de pozo seco en su totalidad debido a que en la comunidad no se ha tenido la implementación de un sistema de drenaje sanitario.

Dentro del análisis se pudo identificar que las viviendas censadas, cuentan con una mala infraestructura de letrización, aunado a que en ninguna de ellas presenta la construcción mínima para considerarse adecuada para el uso sanitario. También se ha identificado que ningún sistema evaluado o no evaluado, cuenta con un dispositivo para el lavado de manos directamente relacionado con el uso de la letrina, por lo que es de suma importancia implementar este sistema para la reducción de enfermedades de origen gástrico en la comunidad.

Tabla 8: Accesibilidad al saneamiento básico en la comunidad.

Viviendas que cuentan con letrina.	224 viviendas	Equivalente al 100%
------------------------------------	---------------	---------------------

Viviendas que no cuentan con letrinas	0 viviendas	Equivalente al 0%
---------------------------------------	-------------	-------------------

Fuente: Comité de Agua, Caserío Pasaquijuyup

Fotografía 6: Estructura típica de letrinas en el Caserío Pasaquijuyup



Fuente: Ing. Walter Poroj

Tabla 9: Beneficios del uso de letrinas en el sistema.

Beneficios del uso de letrinas en el sistema.
Sistema económico y básico que puede ser implementado por los usuarios de la vivienda.
Sistema que debe tener mantenimiento y en donde la letrina al paso de un tiempo debe ser cerrada por la cantidad de materia fecal que pueda estar presente.
Más olores, presencia de moscas y mosquitos en los alrededores que pueden ser agentes de contaminación.
Puede contaminar el manto freático y las fuentes subterráneas de agua.
Infraestructura básica y eficiente.

Fuente: Ing. Walter Poroj

Análisis de la disposición de aguas residuales

Análisis de aguas grises

En la caracterización realizada al sistema que capta las aguas residuales se ha identificado lo siguiente:



1. Las viviendas cuentan con un sistema de disposición de excretas por medio del uso de letrinas, que en su mayoría consisten en una estructura muy simple y un hoyo seco abierto con una profundidad de 5.00 metros, debido a que en la comunidad no existe un proyecto que brinde el uso de drenajes.
2. Actualmente se identifica que no existen estaciones de lavado asociadas al uso de las letrinas, por lo que se puede caer en zonas de contaminación en las pilas por ejemplo, que es donde en su mayoría se encuentran los grifos de las conexiones domiciliarias.
3. En cada una de las viviendas existe por lo menos una letrina de uso familiar, sin embargo, la estructura es muy débil e insegura.
4. Se ha identificado que únicamente la escuela primaria del caserío cuenta con un sistema de disposición de excretas adecuado, el cual es a base de una fosa séptica que recolecta las aguas negras de 5 inodoros que brindan el servicio a la población estudiantil.
5. Las aguas grises tienen dos tipos diferentes de disposición, la primera de ellas es por medio de que se viertan estas a flor de tierra, producto de pilas o lavaderos; la segunda disposición de estas aguas es de conectar a la salida tuberías en su mayoría de 3", las cuales son dirigidas fuera de la vivienda hasta pequeños afluentes que recorren el caserío, en donde abunda la presencia de moscas cercanas a estos flujos. También son vertidas en salidas de caminos y terrenos baldíos.
6. Las aguas grises vertidas generan un peligro para el ambiente, dado que aguas jabonosas, aceitosas o con desechos de carácter alimenticio se vierten directamente a flor de tierra en su mayoría.
7. Actualmente no existe una organización comunitaria que promueva la implementación del tratamiento de las aguas grises de la zona, siendo esta una fuente muy considerable de la contaminación de suelos y agua subterránea.

Fotografía 7: Identificación de estructuras de letrinas.



Fuente: Ing. Walter Poroj

Tipo de tratamiento existente

Actualmente en la comunidad de Pasaquijuyup no existen dispositivos de tratamiento, tanto de aguas residuales como de aguas grises, por lo que la intervención de los agentes que son vertidos al aire libre perjudican directamente al ambiente.

Análisis de la disposición de residuos sólidos

Análisis de desechos sólidos

En la comunidad de Pasaquijuyup se identifican dos grandes grupos de desechos sólidos de los cuales la comunidad hace uso y desecha los cuales son los siguientes:



- Desechos orgánicos: residuos de comida, cascará de frutas, verduras o alimentos en etapa de putrefacción.
- Desechos inorgánicos: bolsas de basura, papel, plástico de botellas y bolsas de golosinas, nailon.

En toda la comunidad es frecuente ver basura por sus caminos, dado que las personas tienden a arrojar únicamente la basura y deshacerse de ella sin depositarla en un lugar adecuado para su disposición final.

También mediante la visita domiciliar, se ha podido obtener resultados significativos, los cuales han arrojado los siguientes datos.

Tabla 10: Disposición de desechos sólidos

Disposición final	Cantidad de la población %	Tipo de desecho
La quema	100% de la población	Inorgánico
La entierra	0 % de la población	-----
La arroja en terreno baldío o propio.	100% de la población	Orgánico

Fuente: Ing. Walter Poroj

Fotografía 8: Desechos sólidos son quemados en su mayoría en la comunidad



Fuente: Ing. Walter Poroj

Estado de enfermedades de origen hídrico

Según datos consultados con la técnica en salud de la zona se reportan entre 7 y 15 casos de enfermedades gástricas en niños y entre 6 y 10 en adultos mensualmente.

El índice de desnutrición en la zona revela que hay una presencia del 50% de la niñez del caserío que sufre esta afección, debido a las condiciones de saneamiento del lugar. (MARN, 2017)



Análisis de la oferta

La zona donde está asentada la comunidad de Pasaquijuyup, se cuenta con un potencial hídrico muy significativo, ya que en el lugar donde se encuentran las captaciones el comité refiere que se tiene la presencia de una gran cantidad de nacimientos dado que en la comunidad también existen sistemas de agua privados. Estos nacimientos forman parte dentro de la red de fuentes dentro de la cuenca Nahualate para su abastecimiento.

Centrandose directamente en la comunidad de Pasaquijuyup, el uso del agua en la comunidad es específicamente para consumo humano porque cuentan con una dotación media del servicio que supera los 50 lts/hab/día. En el tema forestal existen en las cercanías de la población plantaciones de alberja, que son el principal sustento económico de muchas familias, sin embargo, estas plantaciones cuentan con su propio sistema de riego a base de captación de agua en nacimientos privados.

En cercanías al sistema se cuenta con potencial hídrico con caudales significativos que podrían beneficiar a la población, pero el tema financiero ha sido un punto de inflexión en las aspiraciones de los pobladores, debido que, al no contar con un sistema de recaudación en la comunidad, no se tienen fondos que puedan invertirse en reparaciones, mantenimiento adecuado, ampliaciones o compras de nuevos nacimientos.

En su gran mayoría, las comunidades de la zona se abastecen de agua a partir de captación de nacimientos, debido a que la presencia de estos elementos en la zona es muy alta.



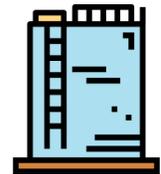
Análisis de la demanda

Por los 33 años del servicio y tomando en cuenta que el periodo de vida útil promedio ha llegado a su fin, es necesario realizar mejoras al sistema para que este pueda beneficiar en mayor medida a la población, porque, aunque cuenta con un caudal aceptable, este se debe preservar y postergar su funcionamiento.

Actualmente en la comunidad de Pasaquijuyup brinda a la población un caudal medio de 50 litros/habitante/ día, e incluso hay zonas del caserío donde se identificó una dotación mayor. Por lo que es necesario el desarrollo de un plan de mejora, para que la vida del sistema pueda incrementar y en un futuro ser autosustentable totalmente.

Análisis de la capacidad de almacenamiento

En el análisis de campo realizado a la comunidad se pudo definir que el sistema no cuenta con tanque de distribución, sino que en alternativa de esto se usa un sistema a base de distribución por medio de cajas rompe presión, por lo que se analizará las capacidades de estos elementos y si pueden distribuir correctamente el agua:



- Ancho interno: 1.24mts, largo interno: 1.45mts, altura: 1.15mts
- Espesor de paredes: 0.15mts
- No cuenta con escalones de ingreso.
- Las cajas tienen el ingreso del agua cercano a las tapaderas, cuentan con válvulas de flote pero deben ser mejoradas y algunas sustituidas.
- Tiene una tapadera en mal estado con sistema de seguridad por medio de candado y llave.
- Tiene poco mantenimiento en el perímetro del elemento, existe basura y una presencia considerable de vegetación.
- Las cajas necesitan mantenimiento, dado que se detecta suciedad en las partes bajas.
- No cuentan con dado de rebalse y debe mejorarse las cajas de llaves de compuerta.

Con la información correspondiente de las medidas internas de las cajas rompe presión, el volumen de cada elemento es el siguiente: 2.07 mts³, 10 cajas totales del proyecto que representan un volumen de 20.70 mts³.

Para el análisis de la capacidad de almacenamiento, se basará en los resultados recopilados en campo del caudal de ingreso al sistema y se compara con la estimación de la capacidad del elemento real, para comprobar si el almacenamiento del proyecto cumple con lo requerido por la comunidad.

Tabla 11: Análisis de capacidad y dotación del sistema de agua

Datos iniciales del sistema		
Caudal de ingreso actual	3.78	lts/seg
Dotación estimada de población	50.00	lts/hab/día
Población actual	1568.00	habitantes
Tasa de crecimiento poblacional (INE, 2011)	1.68	%
Años de proyección	5.00	



	Años	
Datos calculados del sistema		
Población futura	1705.00	habitantes
Caudal medio necesario (Qm)	0.986	lts/seg
Volumen de tanque:	35.00	mts ³

Fuente: Ing. Walter Poroj

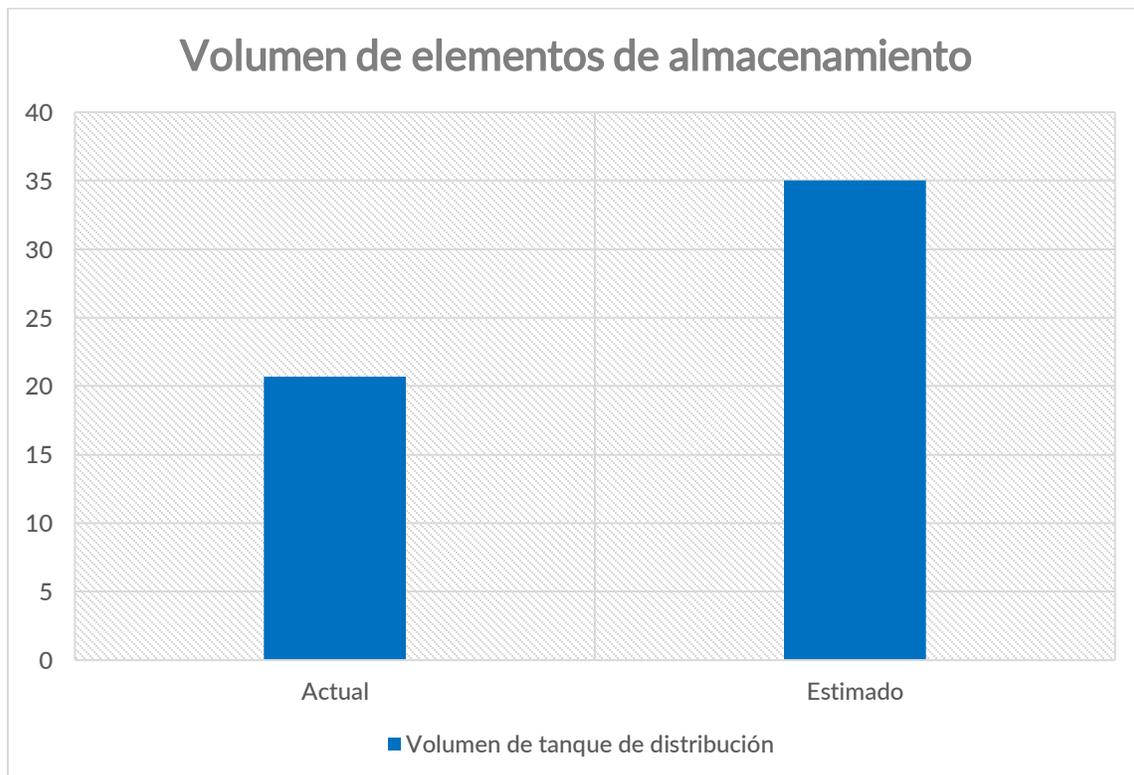
Como se ha identificado en el análisis del caudal del sistema se ha obtenido que hay una gran diferencia en distribución, por motivo de que según la proyección estimada con una dotación de 50 litros/hab/día, el caudal necesario para ingresar al sistema y poder abastecer a la población debería ser de 0.986 lts/seg, lo cual tiene una considerable diferencia a favor de la capacidad hídrica actual, dado que el caudal que ingresa es de 3.78 lts/seg.

Por ello en base al análisis del caudal, se ha determinado que se cumple satisfactoriamente con el servicio prestado por el sistema.

Al analizar el volumen del tanque proyectado arroja un volumen de 35.00mts³, una variación entre las cajas disponibles el cual es de 20.70 mts³ de volumen que tienen actualmente.

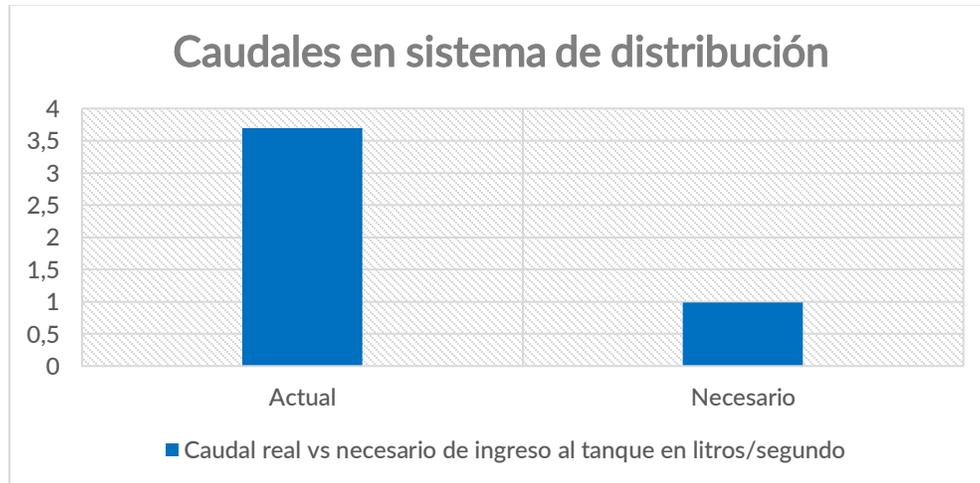
En el análisis de la capacidad del almacenamiento se identifica que no cumple con las necesidades actuales de la población, mientras que, en el estudio del caudal actual, se ha obtenido que si cumple satisfactoriamente con lo requerido por la población.

Grafica 1: Comparación de volumen de tanque actual vs estimado



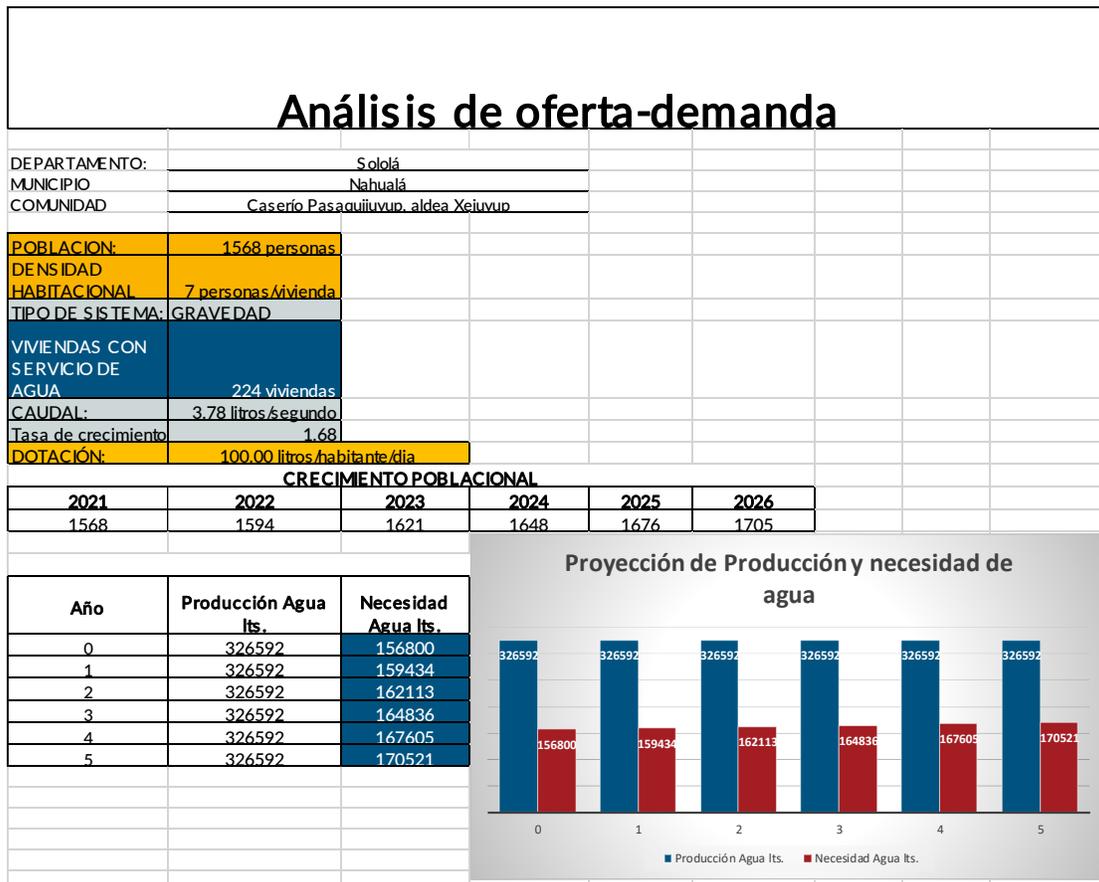
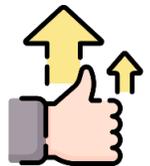
Fuente: Ing. Walter Poroj

Grafica 2: Comparación de caudal de ingreso al tanque actual vs necesario



Fuente: Ing. Walter Poroj

Grafica 3: análisis de oferta y demanda.





Fuente: Ing. Walter Poroj

Principales mejoras identificadas del sistema de agua

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Formación y capacitación de fontaneros	Malo	-Formar a personal técnico para dar solución al mantenimiento y operación del sistema, por medio de capacitaciones por parte de la municipalidad, área de salud de la aldea, instituciones o gestión externa del comité de agua.	Q250.00 / mensual Q3000.00 / anual.
Comité de agua	Regular	-Fortalecimiento del comité de agua y su relación directa con la población, para que cuenten con los insumos y personal adecuado para su labor. -Mejorar el sistema de recaudación.	Q4000.00 / anual
Manual de calidad de agua	Malo	Debe generarse un manual de calidad de agua en la comunidad, dado que es de suma importancia para el adecuado control del sistema.	Q3500.000
Pruebas de calidad de agua	Malo	Deben realizarse pruebas de calidad de agua por lo menos cuatro veces al año, para identificar si las propiedades específicas del agua cumplen con lo	Q1,500.00 / trimestral Q6,000.00 / anual

		requerido por la normativa guatemalteca.	
Captación	Regular	-Limpieza de la captación y adecuado mantenimiento de las obras de arte. -Reposición de dos tapaderas de ingreso al nacimiento.	Q1,000.00
Línea conducción	Regular	-Cambio de válvula de aire. -Construcción de caja. -Limpieza del sistema y recorrido más exhaustivo para identificar fugas dentro del sistema.	Q1,120.00
Cajas rompe presión en distribución	Regular / malo	-Plan de operación y mantenimiento del sistema. -Limpieza en los alrededores y dentro del sistema. -Resanar grietas actuales.	Q1,000.00
Sistema de desinfección	No existe.	-Desinfección de captación, cajas rompe presión y según manual de operación y mantenimiento.	Q275.00
Línea de distribución	Regular	-Cambio de grifos en mal estado. -Recorridos mensuales para identificación de fugas.	Q250.00 por grifo.



--	--	--	--

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación	Regular	-Circulación del nacimiento y plan de mantenimiento definido.	Q2,900.00
Línea conducción	Regular	-Construcción de caja para válvula de aire.	Q1,120.00
Cajas rompe presión en distribución	Regular/malo	-Circulación de cajas rompe presión -Construcción de cajas para válvula de compuerta -Cambio de válvula de flote. -Cambio de tapaderas de las cajas.	Q24,130.00
Sistema de desinfección	No existe	Construcción de sistema de desinfección para el sistema y concientización a la comunidad acerca del beneficio de desinfectar el agua previo a su consumo.	Q2,020.00
Sistema de distribución	Regular	-Control de fugas y protocolo de solicitud de reparaciones y	Q500.00 / mes.

		denuncias de conexiones ilícitas.	
--	--	-----------------------------------	--

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Planificación de sistema de agua nuevo	Regular	Realización de planificación del sistema de agua para la comunidad.	Q75,000.00
Captación	Regular	-Compra de nacimiento nuevo. -Construcción y circulación de nueva captación.	Q130,000.00
Línea conducción	Regular	-Instalación de nueva línea de conducción 500 ml HG 3".	Q85,000.00
Tanque de distribución	Regular	-Construcción de nuevo tanque de distribución concreto armado de 50.00 m3	Q100,000.00
Sistema de desinfección	No existe	-Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema.	Q4,500.00

Sistema de distribución	Regular	-Cambio de tubería vieja. -Ampliación o construcción nueva del sistema de distribución pvc 1 ½" y 500ml.	Q125,000.00
*Datos de mejoras a largo plazo según "Guía sobre costos promedio de construcción" (SEGEPLAN, 2013)			

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



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Formación y capacitación de fontaneros	Malo	-Formar a personal técnico para dar solución al mantenimiento y operación del sistema, por medio de capacitaciones por parte de la municipalidad, área de salud de la aldea, instituciones o gestión externa del comité de agua.	Q250.00 / mensual Q3000.00 / anual.
Comité de agua	Regular	-Fortalecimiento del comité de agua y su relación directa con la población, para que cuenten con los insumos y personal adecuado para su labor. -Mejorar el sistema de recaudación.	Q4000.00 / anual

Manual de calidad de agua	Malo	Debe generarse un manual de calidad de agua en la comunidad, dado que es de suma importancia para el adecuado control del sistema.	Q3,500.000
Pruebas de calidad de agua	Malo	Deben realizarse pruebas de calidad de agua por lo menos dos veces al año, para identificar si las propiedades específicas del agua cumplen con lo requerido por la normativa guatemalteca.	Q1,500.00 / trimestral Q6,000.00 / anual
Captación	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de la captación y adecuado mantenimiento de las obras de arte. -Circulación del nacimiento. -Reposición de tapaderas dañadas de la captación. -Compra de un nuevo nacimiento (A largo plazo). 	Q2,930.00
Línea conducción	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Construcción de caja para válvula de aire. -Cambio de válvula de aire. -Limpieza del sistema y recorrido más exhaustivo para 	Q1,120.00

		<p>identificar fugas dentro del sistema.</p> <p>-Construcción de nuevo sistema de conducción. (A largo plazo).</p>	
Cajas rompe presión en distribución	Malo	<p>-Circulación de las cajas.</p> <p>-Cambio de válvulas de flote.</p> <p>-Construcción de cajas para válvulas de compuerta.</p> <p>-Sistema de distribución nuevo (a largo plazo).</p>	Q24,130.00
Sistema de desinfección	Malo	<p>-Desinfección para el sistema y concientización a la comunidad acerca del beneficio de desinfectar el agua previo a su consumo.</p> <p>-Implementación de sistema de desinfección simplificada.</p>	Q2,020.00
Sistema de distribución	Regular	<p>-Cambio de grifos en mal estado.</p> <p>-Recorridos mensuales para identificación de fugas.</p> <p>-Control de fugas y protocolo de solicitud de reparaciones y</p>	Q275.00 por vivienda.

		denuncias de conexiones ilícitas. -Ampliación del sistema de distribución (a largo plazo).	
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Principales mejoras identificadas de saneamiento

Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Implementación metodología SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	No existe	Material didactico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye impresiones).	Q500.00
	No existe	Insumos para la celebración FIDAL Alimentación.	Q1,800.00
	No existe	Rótulo FIDAL para la comunidad instalado	Q1,300.00
	No existe	Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos	Q2,000.00
	No existe	Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL	Q1,500.00
	No existe	Estipendio (Alimentación y Transporte) para	Q5,000.00

		visita de verificación del comité FIDAL	
Letrinas de hoyo seco	Regular / malo	Mejoramiento de estructura de letrinización: -Limpieza -Circulación completa.	Q1,325.00 / VIVIENDA
Letrinas de hoyo seco	Regular / Malo	-Instalación de área de lavado con jabón en zona cercana a letrina.	Q150.00 / VIVIENDA

Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Drenaje aguas grises	Malo	Construcción cajas trampa grasa en las salidas de tuberías de aguas grises.	Q900.00 / VIVIENDA
Drenaje aguas grises	Malo	Construcción de pozos de absorción para desfogue de aguas grises previamente tratadas	Q4,035.00 / vivienda

Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Planificación de sistema de drenaje sanitario.	Regular	Realización de planificación del sistema de drenaje sanitario.	Q75,000.00
		Instalación de sistema de drenaje	

Drenaje sanitario	Regular	adecuado para toda la población. (PVC 8" y 500ml)	Q210,000.00
Drenaje sanitario	Regular	Conexión de acometidas domiciliarias 244 viviendas.	Q100,000.00
Drenaje sanitario	Regular	Construcción pozos de visita (h=1.50 y 10 pozos).	Q156,550.00
Drenaje sanitario	Regular	Construcción planta de tratamiento de aguas residuales, incluye estudio y planificación.	Q950,000.00
*Datos de mejoras a largo plazo según "Guía sobre costos promedio de construcción" (SEGEPLAN, 2013)			



Principales mejoras identificadas de residuos sólidos

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Creación de comité de residuos sólidos	Malo	Gestionar la creación de un comité encargado de la recolección y disposición final de los residuos sólidos de la comunidad.	Q5000.00 / mensual
Disposición de residuos sólidos.	Malo	Basurero en el domicilio dedicado a coleccionar la basura semanal para no tener a intemperie los desechos.	Q75.00
Disposición de residuos sólidos.	Malo	Separar desechos correctamente para su disposición final entre desechos orgánicos e inorgánicos.	Q100.00



Implementación de aboneras domésticas	Malo	Creación de aboneras domésticas para el tratamiento de los desechos orgánicos y que estos no queden al aire libre.	Q100.00
---------------------------------------	------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

Hoja de ruta para la gestión de mejoras





Análisis de sostenibilidad técnica

Tabla 12: Índice de sostenibilidad técnica de agua



44

Índice de sostenibilidad sistema de agua.				
Descripción del índice.		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
	El sistema de agua funciona al menos 6			



Fuente: Ing. Walter Poroj

Tabla 13: Índice de sostenibilidad técnica de saneamiento

Índice de sostenibilidad en saneamiento básico.			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 La accesibilidad física a dispositivos de disposición de excretas en hogares es total, estando cerca o dentro de los hogares y con caminos seguros para llegar a ellos.	90-100%	50-89%	0-49%
2 Los dispositivos de saneamiento son seguros, previenen el contacto de las personas y animales con las excretas, permiten privacidad, principalmente para mujeres y niñas.	90-100%	50-89%	0-49%
3 Los dispositivos considerados lavables cuentan con un tratamiento básico de las aguas que desechan, previniendo la presencia de contaminación fecal al aire libre.	90-100%	50-89%	0-49%
4 La condición socioeconómica de las familias de la comunidad, les permite acceder a un dispositivo para disposición de excretas a un costo al alcance de todas y todos.	0-10%	11-49%	50-100%
5 La presencia de estructuras de coordinación comunitaria que pudieran incidir en la gestión adecuada del saneamiento es relevante y se interesan en el tema.	4 o más	2 a 3	No existe ninguna
6 La accesibilidad física en los lugares públicos, es total, estando cerca o dentro de ellos y con caminos seguros.	90-100%	50-89%	0-49%
7 Los espacios públicos cuentan con tratamiento básico de excretas y aguas grises así como infraestructura para el lavado de manos.	90-100%	50-89%	0-49%
8 El total de familias de la comunidad cuenta con un área y dispositivo de lavado de manos asociado al uso del baño o letrina.	90-100%	50-89%	0-49%
9 No existen pañales desechables cuya disposición final es no adecuada, dentro de la comunidad por lo que no son una fuente de contaminación fecal al aire libre.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
10 El total de familias de la comunidad cuentan con un tratamiento al menos básico de las aguas grises que desfogon.	90-100%	50-89%	0-49%
11 El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises.	90-100%	50-89%	0-49%
12 La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible.	SI	Con avances	NO
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
0.166666667			
0.83	2	3	0
Índice de sostenibilidad de saneamiento.			
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	12	5	

Fuente: Ing. Walter Poroj

Ambiental

Tabla 14: Índice de sostenibilidad ambiental



Índice de sostenibilidad ambiental.			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 Existencia de áreas verdes o bosque alrededor de la fuente/toma de agua	SÍ	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 productos químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales, agrícolas,	NO	NA	SI
3 Tipo de erosión presente en la zona	LEVE	MODERADA	ALTA
4 Nivel de vulnerabilidad a riesgos	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		
Índice de sostenibilidad ambiental.	1.25	0.5	0
	Puntuación máxima 4	Puntuación obtenida 2.5	

Fuente: Ing. Walter Poroj

Presupuesto de mejoras alcanzables por la población



PRESUPUESTO INTEGRADO					
No	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SISTEMA DE AGUA					
1	CAPTACION	GLOBAL	1.00	Q 2,930.00	Q 2,930.00
2	VÁLVULA DE AIRE	GLOBAL	1.00	Q 1,120.00	Q 1,120.00
3	CAJAS ROMPE PRESIÓN EN DISTRIBUCIÓN	GLOBAL	1.00	Q 24,130.00	Q 24,130.00
4	SISTEMA DE CLORACIÓN	GLOBAL	1.00	Q 2,020.00	Q 2,020.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA					Q 30,200.00
SISTEMA DE SANEAMIENTO					
1	LETRINA	UNITARIO	1.00	Q 1,323.00	Q 1,325.00
2	CAJA TRAMPA GRASA	UNITARIO	1.00	Q 900.00	Q 900.00
3	POZO DE ABSORCIÓN	UNITARIO	1.00	Q 4,035.00	Q 4,035.00



4	ESTACIONES DE LAVADO	UNITARIO	1.00	Q 150.00	Q 150.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE SANEAMIENTO POR VIVIENDA					Q 6,410.00



Manual de operación y mantenimiento

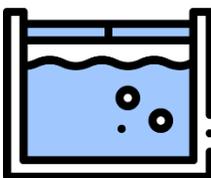
Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo en las instalaciones del sistema, para permitir su funcionamiento de acuerdo a lo planificado.

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

Funciones del operador o fontanero del sistema:

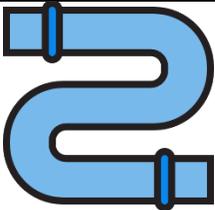
- Operar y mantener adecuadamente el sistema de agua potable (SAP).
- Inspeccionar periódicamente cada componente del SAP.
- Informar mensualmente al comité de agua sobre el estado de conservación y funcionamiento del sistema de agua potable.
- Llevar los registros y control de las actividades de operación y mantenimiento en el cuaderno del operador.
- Solicitar al COCODE y comité de agua de la comunidad sobre las necesidades de compra de materiales, herramientas, equipo de protección personal, repuestos e insumos.
- Maniobrar las válvulas de control del sistema de agua potable, como el único autorizado.

OPERACIÓN

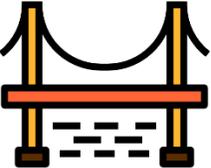
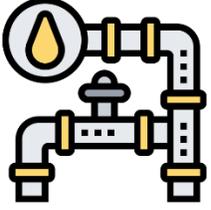
	CAPTACIÓN	<p>-Para poner en marcha la captación, después de cada mantenimiento, abrir la válvula de salida de compuerta cuando el agua ha llegado al nivel de rebalse.</p> <p>-Para realizar trabajos de mantenimiento cerrar la válvula</p>	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>de salida de la captación.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisar si hay algún agente que esté obstaculizando el paso del agua en el sistema de captación, especialmente en las tuberías de salida. -Revisar que la caja reunidora de caudales esté recibiendo correctamente el agua captada de los cuatro nacimientos. -Revisión que las válvulas de paso estén correctamente abiertas, que no tengan alguna obstrucción que pueda perjudicar el desarrollo del sistema. -Revisión de que las tapaderas de las captaciones y válvulas estén en condiciones adecuadas. 		
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

	<p>VALVULAS DE AIRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión que la válvula esté funcionando de forma adecuada. -Graduar la válvula de aire para que pueda liberar las presiones que están atrapadas dentro del sistema de conducción. -Al momento de realizar mantenimiento al sistema de conducción, cerrar las válvulas y luego al reconectar el sistema abrirlas dependiendo de la graduación anotada por el fontanero. 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
	<p>VÁLVULA DE LIMPIEZA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Revisar que las válvulas funcionen adecuadamente, abrir y cerrar completamente para evaluar si están en buen estado. -Revisar que el sistema de limpieza funcione. 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>-Abrir válvula cuando se realice la limpieza rutinaria, dejar abierto por 10 minutos y luego cerrar.</p> <p>-Revisar si luego de la limpieza el sistema recorre con normalidad.</p>		
	<p>LINÉA DE CONDUCCIÓN.</p>	<p>Para poner en funcionamiento: 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 sedimentos y residuos: Abrir la válvula de limpieza en la línea de conducción durante 10 minutos, luego cerrarla.</p> <p>-Para eliminar el aire acumulado en la tubería: Abrir la válvula de aire durante 10 minutos y luego cerrarla.</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

	<p>CAJA ROMPE PRESIÓN EN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Levantar la tapa de la caja de válvulas. -Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpieza. -Esperar a que la caja se vacíe. - Abrir la válvula de compuerta de ingreso de agua, lo suficiente como para enjuagar con abundante agua el tanque de distribución y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpieza, terminado la actividad cerrar la válvula de limpieza. -Esperar a que la caja esté llena a 4/5 de la altura y proceder a abrir la válvula de compuerta hacia el sistema de distribución. 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
--	-------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>PASO AÉREO O PASO DE ZANJÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión de las columnas que soportan la tubería, que no estén con rajaduras o dañadas. -Revisión de los alrededores del paso, que no se presenten hundimientos. -Revisión que cables y anclajes. -Revisión después de lluvias intensas del estado de los pasos, en vista de que no hayan sido afectados o estén en riesgo de sufrir algún percance. -En caso de que las líneas presenten desperfectos cambiar líneas que sostengan la tubería. 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Para poner en funcionamiento: En las cajas de distribución, abrir la válvula de ingreso y de salida, cerrar las 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>válvulas de limpieza</p> <p>-Para el mantenimiento de la línea de conducción y red de distribución mantener cerrados las válvulas de ingreso, salida, limpieza. Terminado las actividades abrir la válvula de ingreso y salida, mantener cerrados las válvulas de limpieza.</p> <p>-Abrir las válvulas de limpieza para eliminar sedimentos y aire acumulados en las tuberías. Luego cerrarlos.</p> <p>-Abrir y calibrar las válvulas de paso de acuerdo a la demanda en cada sector y anotar esta acción en el cuaderno del operador. En caso de arreglo de roturas o para realizar nuevas</p>		
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		<p>instalaciones, cerrar la válvula. Terminada la actividad, abrirla.</p> <p>-Al final de los trabajos de desinfección de la línea de aducción y red de distribución abrir las válvulas de limpieza para el eliminar el agua con el desinfectante de las tuberías.</p>		
	<p>ACOMETIDAS DOMICILIARES</p>	<p>-Para poner en funcionamiento, abrir y regular el ingreso de agua con la llave de paso.</p> <p>-Abrir el grifo de los lavaderos cuando se requiera.</p> <p>-Cerrar las llaves del lavadero o de paso cuando se requiera.</p> <p>-En casos de mantenimiento de la conexión domiciliaria interna o corte temporal de agua, cerrar la llave de paso.</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>-En caso de emergencia, cortar el servicio. -En caso de mantenimiento de las conexiones domiciliarias externas, cerrar el agua en la válvula de control más próxima y terminada la actividad, abrirla.</p>		
		<p>Contar con el equipo adecuado y personal calificado para la adecuada operación del sistema, el fontanero debe conocer el estado del sistema y debe hacer recorridos para identificar si existen fallas antes que estas puedan surgir.</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

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>Externo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras y objetos extraños. -Profundizar y/o limpiar la tubería de salida y de limpieza. -Limpiar las veredas perimetrales de la estructura. -En caso de fuga o grieta, resanar la parte dañada utilizando partes iguales de cemento y arena fina. -Verificar el estado de la tapadera de ingreso, los peldaños y el candado. -Reparar los alambres de púa del cerco perimetral. <p>Interno:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Abrir las tapas de la caja de 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
--	-------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>válvula y de la captación.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cerrar la válvula de la salida. -Abrir la válvula de limpieza y esperar que salga el agua por la tubería -Remover los sólidos que se encuentra en el fondo y limpiar, recomendable que sea con escobilla la suciedad del piso, paredes y accesorios. -Medir el caudal de ingreso en litros por segundo. -Enjuagar las paredes y piso de la cámara húmeda. -Dejar correr el agua para que elimine la suciedad. -Colocar el dado móvil en su lugar. <p>Desinfección:</p>		
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> -Preparar la solución para la desinfección. -Echar 6 cucharadas grandes de cloro en polvo al 30% en un balde con 10 litros de agua ò 3 cucharas soperas de cloro de 70% en 10 litros de agua. -Disolver bien, removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos. -Con la solución y un trapo frotar los accesorios instalados en la captación. -Frotar paredes internas y piso de la captación. -La solución sobrante guardar y utilizar en otras estructuras de nacimientos, caja reunidora, rompe presión, distribución, rompe presión, tanque de distribución. Usar máximo hasta 4 veces. 		
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

	<p>VALVULAS DE AIRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Retirar maleza, basura, piedras o tierra que pueda estar perjudicando la caja donde se encuentra la válvula. -Asegurarse que el candado de la tapadera funcione bien. -Abrir la tapadera y revisar que se encuentra en buen estado. -Limpiar la caja internamente de válvula retirando hierbas, piedras y todo material extraño. -Revisar que cercano a la caja no exista algún riesgo de deslizamiento. -Abrir la válvula y dejar que libere el aire contenido. -Limpiar con un cepillo y escobilla las paredes de la caja y tapadera. -Con la solución de desinfección 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
--	-------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

		y un paño, limpiar las paredes para evitar el ingreso de insectos.		
	VÁLVULA DE LIMPIEZA	<ul style="list-style-type: none"> -Retirar maleza, basura, piedras o tierra que pueda estar perjudicando la caja donde se encuentra la válvula. -Asegurarse que el candado de la tapadera funcione bien. -Abrir la tapadera y revisar que se encuentra en buen estado. -Limpiar la caja internamente de válvula retirando hierbas, piedras y todo material extraño. -Revisar que cercano a la caja no exista algún riesgo de deslizamiento. -Abrir la válvula y dejar que libere el aire contenido. -Limpiar con un cepillo y 	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.

		<p>escobilla las paredes de la caja y tapadera.</p> <p>-Desinfectar con la misma solución usada en la captación.</p>		
	<p>LINÉA DE CONDUCCIÓN.</p>	<p>-Recorrer el sistema limpiando de maleza todas las líneas que sobresalgan a la superficie.</p> <p>-Revisar que las líneas no tengan fugas y que las uniones de la tubería HG no se presenten corrosión.</p> <p>-Limpiar pasos aéreos y de zanjón que tengas piedras que puedan provocar una ruptura.</p> <p>-Limpieza dentro y a los alrededores de las cajas de válvulas.</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
	<p>CAJAS ROMPE PRESIÓN</p>	<p>Externa:</p> <p>Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores eliminando</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de</p>

		<p>hierbas, piedras y otros materiales extraños.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar el dado de rebalse. -En caso de grietas y rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina. -Abrir las tapaderas de las cajas rompe presión y de la caja de válvulas <p>Interna:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Levantar la tapa de las cajas. -Retire el dado móvil. Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpieza. -Esperar a que la caja se vacíe. -Ingresar dentro de la caja rompe presión con los equipos de protección personal y 		<p>operación y mantenimiento.</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------

		<p>materiales necesarios.</p> <p>-Limpiar con cepillos escobas de plástico y espátulas las paredes, piso, parte interna de las tapaderas y pichacha.</p> <p>-Abrir la válvula de ingreso de agua, lo suficiente como para enjuagar con abundante agua la caja y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpieza, terminado la actividad cerrar la válvula de ingreso y colocar el dado móvil.</p> <p>Desinfección:</p> <p>-Prevenga de un equipo de protección personal y preparar la solución desinfectante.</p> <p>-Mezcle 40 gramos ó 4 cucharadas soperas de hipoclorito de sodio (cloro</p>		
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		<p>liquido) de 30% en 20 litros de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mover bien removiendo cuidadosamente. -Con ésta solución y un trapo pasar las paredes, piso y accesorios dentro de la caja. -Si la solución no fuera suficiente preparar otra manteniendo la misma concentración. -Abrir la válvula de ingreso lo necesario como para poder enjuagar con abundante agua las paredes, accesorios y piso, permitiendo que corra por la tubería de limpia 		
	<p>PASO AÉREO O PASO DE ZANJÓN</p>	<p>-Revisar que no haya maleza creciendo alrededor de la tubería ó los cables de anclaje.</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> -Limpiar alrededores quitando piedras que puedan provocar rupturas de la tubería. -Evaluar que no haya insectos cerca de los anclajes. -Revisar el estado de los cables y limpiar con un cepillo y agua. -Revisar cómo se encuentran las columnas del sistema, en caso de estar dañadas se debe resanar. 		
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Comunicar a la población con la debida anticipación el trabajo de mantenimiento y la interrupción temporal en el servicio de abastecimiento de agua. Pedir a la población que cierren sus llaves de paso -Limpieza de obras de arte de maleza, basura y 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>pedras o insectos que puedan estar aledaños al sistema.</p> <p>-Recorrido para poder visualizar fugas en el sistema.</p> <p>-Limpieza de las líneas expuestas.</p> <p>Desinfección:</p> <p>Para la desinfección de la la red de distribución se utiliza la solución clorada que se dejó reposar en las cajas durante 2 horas. 2. Asegurarse que las llaves de paso y válvulas de la red estén cerradas. 3. Dejar circular la solución clorada por toda la red de tuberías. 4. Abrir las válvulas de paso de agua en la red de distribución hasta que salga muestras de la solución desinfectante, luego cerrarlas. 5. Dejar durante</p>		
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		<p>4 horas esta solución clorada en toda la red. 6. Transcurrido el tiempo, abrir la válvula de compuerta de agua de la red de distribución para evacuar el desinfectante y los grifos en las conexiones domiciliarias para aprovechar ésta solución para la desinfección. 7. Dejar que el agua enjuague la red de tuberías antes de cerrar las válvulas de paso y los grifos hasta que no se perciba el olor a cloro o cuando el cloro residual medido en las cajas no sea mayor a 1.00 mg/lit. 8. Se recomienda utilizar el servicio al día siguiente del trabajo de mantenimiento realizado.</p>		
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

	<p>ACOMETIDAS DOMICILIARES</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Verificar el funcionamiento de la llave de paso, grifos y accesorios. -Detectar las fugas de agua y de presentarse repararlas inmediatamente. -Abrir la tapa de la caja de válvulas de la llave de paso. -Limpiar externamente la caja de paso retirando hierbas, piedras y otros materiales extraños. -Verificar si la llave, tuberías y accesorios están ubicados entre 3 a 5 cm encima del lecho de grava. -Rehabilitar el lecho de grava. -Cerrar la tapa de la caja de paso. 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
		<p>Se debe contar con el equipo adecuado para realizar las actividades de</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de</p>

		mantenimiento del sistema.		operación y mantenimiento.
--	--	----------------------------	--	----------------------------

Plan de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento

Operación

	<p>CAJA TRAMPA GRASA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Conectar el drenaje de la pila a la caja previamente construida. -Revisar que la tubería de ingreso este arriba de la tubería de salida, también revisar que no hayan grietas o restos de algún elemento que puedan tapar la caja. -Revisar que la tubería que conecta a la caja con la pila, y la caja con el pozo de absorción esté como mínimo a 60cm debajo del suelo. -Revisión que la salida de aguas grises de la pila esté conectada adecuadamente con la tubería de desfogue. 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
--	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>-Inspeccionar constantemente por medio del levantado de la tapadera que el sistema esté funcionando bien.</p> <p>-Bajo ninguna circunstancia se debe arrojar restos de comida o basura en el drenaje de la pila porque puede taponear la caja trampa grasa.</p> <p>-Si la caja tuviera algún taponamiento, se debe levantar la tapadera, revisar si basura o materia en mal estado está provocando este problema. Si no existe materia que esté obstruyendo la entrada o salida, con una cubeta se debe enjuagar con abundante agua tanto dentro de la caja como desde la pila, para destapar cualquier</p>		
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		<p>obstrucción que se tenga.</p> <p>Después de haber realizado este trabajo, se coloca la tapadera de nuevo en su lugar y se revisa en el pozo si está llegando adecuadamente el flujo.</p>		
	<p>LETRINAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión constante de que dentro de la letrina no exista proliferación de moscas o mosquitos. -Mantener la estructura siempre adecuada y limpia, si se observa que el techo o paredes están dañadas se debe realizar el cambio de la lámina o madera dañada. -Revisar si el asiento de la letrina tiene fugas para evitar que la materia fecal quede fuera del agujero seco. 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>-Si se tiene aperturas, resanar con una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:4 y sellar las grietas.</p>		
	<p>POZOS DE ABSORCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión constante de la conexión entre la caja trampa grasa y el pozo. -Revisión que las paredes del pozo estén estables y no estén inclinadas. -Revisión visual de que la base esté filtrando de forma adecuada las aguas previamente tratadas. -En época lluviosa se debe revisar que el pozo no tenga inundación, se debe tener especial inspección en el broquel de concreto. -Revisar que la tapadera esté en buen estado, que no tenga ingreso de 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		insectos o roedores dentro del pozo.		
	<p>ÁREA DE LAVADO</p>	<p>-Revisión que la cubeta esté en buen estado, también debe evaluarse que el grifo funcione adecuadamente.</p> <p>-Rellenar constantemente la cubeta para que se cuente con abundante agua para el lavado de manos.</p> <p>-Colocar este elemento sobre una silla o banco, para que sea más fácil lavarse las manos.</p> <p>-Revisar si se cuenta con el jabón necesario para poder realizar el adecuado lavado de manos.</p>	Cada mes	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.

Mantenimiento

	CAJA TRAMPA GRASA	-Limpieza de los alrededores de la caja.	Cada mes	Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del
--	-------------------	------------------------------------------	----------	-----------------------------------------------------------------

		<ul style="list-style-type: none"> -Revisar que no se tenga ingreso de insectos o animales dentro de la caja. -Si existiera algún defecto, resanar la caja con una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:4. -Si hay taponamientos se debe levantar la tapadera y echar dentro abundante agua. 		<p>manual de operación y mantenimiento.</p>
	<p>LETRINAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza constante dentro de la letrina. -Se debe contar con un basurero con tapa para colocar dentro, papel utilizado para limpieza. -Cada mes se debe eliminar la maleza que haya en el exterior de la letrina. -Cada semana se debe echar dentro del agujero, dos paladas de ceniza, para evitar que 	<p>Cada semana.</p>	<p>Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>prolifere los malos olores dentro de la letrina.</p> <p>-Revisar que no existe invasión de insectos o roedores cerca de la letrina.</p> <p>-Lavar cada semana dentro de la letrina y alrededor del asiento, con abundante agua, jabón y cloro.</p>		
	<p>POZOS DE ABSORCIÓN</p>	<p>-Revisión de que el sistema esté funcionando adecuadamente.</p> <p>-Si se presentan grietas resanar con una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:4.</p>	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
	<p>ÁREA DE LAVADO</p>	<p>-Lavar con abundante agua, jabón y cloro dentro de la cubeta.</p> <p>-Tener siempre colocada la tapa, para que no haya contaminación del agua por</p>	<p>Cada semana.</p>	<p>Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>insectos o animales.</p> <p>-Si se tienen fugas en la cubeta se debe cambiar por una nueva.</p> <p>-Lavarse las manos siempre que se utilice la letrina o antes de comer, enjuagando con abundante agua y jabón durante 30 segundos.</p>		
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Cronograma de operación y mantenimiento sistema de agua



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

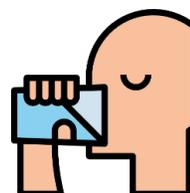
Notas importantes para los tiempos de operación y mantenimiento:

- Debe realizarse el mantenimiento preventivo en cada componente del sistema según los tiempos y acciones indicadas en el plan de operación y mantenimiento.
- Si no existe sistema de cloración, la desinfección de tuberías y componentes debe ser trimestralmente (ver proceso de desinfección en manual). Si existe sistema de cloración, debe realizarse semestralmente.

- El mantenimiento del sistema debe realizarse la primera semana de cada mes indicado.
- El mantenimiento de todo el sistema debe realizarse una vez antes del inicio y una vez después de pasada la temporada de lluvias.
- El mantenimiento debe ser realizado con el equipo correcto y de seguridad para la población.

Resultados de la calidad de agua

Fotografía 9: Informe de calidad de agua obtenida por MSPAS



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
ÁREA DE SALUD DE SOLOLÁ

No. 0442
INFORME DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

INTERESADO: COCODE Caserío Pasaquijuyup	
LUGAR DE MUESTREO: Tanque de Distribución	
NOMBRE DEL SISTEMA: Agua del Pueblo	COMUNIDAD: Pasaquijuyup
MUNICIPIO: Nahualá	DEPARTAMENTO: Sololá
FECHA DE RECEPCIÓN: 11/08/2020	FECHA DEL INFORME: 14/08/2020
RESPONSABLE DE LA TOMA: TSR. Catarina López Ixids	

RESULTADO DEL ANÁLISIS

No.	LUGAR DEL MUESTREO	ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO	
		COLIFORMES TOTALES	E. COLI
31	Tanque de Distribución	0	0
32	Chorro Domiciliario Tomas Carrillo Rosario	0	0

*Método membrana de filtración (análisis bacteriológico). No se acepta 1 colonia fecal por cada 100 ml.

CONCLUSIÓN.

- De acuerdo a los datos obtenidos, la muestra de agua **SI CUMPLE** con los requerimientos bacteriológicos establecidos por la Norma COGUANOR NTG 29,001.

OBSERVACIONES:

- De Conformidad al acuerdo Ministerial No. 1148-2009. Establece los procesos y métodos de purificación de agua para el consumo humano de manera que sea suministrada en sistemas de abastecimientos de agua en calidad de agua.

La salud es responsabilidad de todos

Laboratorio Departamental
Calidad del Agua
Área de Salud, Sololá

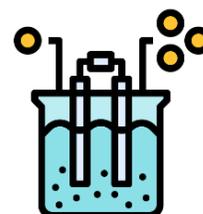
F. Elsa Elmer Noj González
Encargado del análisis
Laboratorio departamental de calidad de agua

F. Vo.Bo. Ing. Antonio Federico Tambriz Cuc
Unidad de Agua y Saneamiento
Área de salud de Sololá

LABORATORIO DEPARTAMENTAL
E-mail: saneamientodassolola@gmail.com

CAP Santa Lucía Utatlán Sololá
Tel. 44973145 - 42548808
47058395 - 40402764

Fuente: Centro de salud, Aldea Xejuyup



Medición de potencial de Hidrogeno

Para la medición del potencial de hidrogeno 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, motivo por el cual al analizar la calidad de agua en cuestión de acidez en la comunidad de Pasaquijuyup, se ha encontrado que cumple los requisitos máximos permisibles para ser consumida sin riesgo a provocar efectos en la comunidad, dado que el promedio de medición en las viviendas fue de 8.2, por lo que se considera como una fuente cercana a los límites de ser considerada como básica.

El agua no tiene sabor, no tiene color u olor extraño, por lo que se considera bajo los criterios básicos de análisis, buena para consumo humano, tanto en los parámetros de potencial de hidrógeno, como en el análisis bacteriológico.

No se ha medido cloro residual, dado que la comunidad no desea implementar el sistema de desinfección, debido a que rechazan rotundamente el olor y sabor del cloro. Por este motivo el sistema es susceptible a contaminación del líquido, dado que no se realiza un adecuado proceso de desinfección.

Control de la calidad de agua





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

Semanalmente

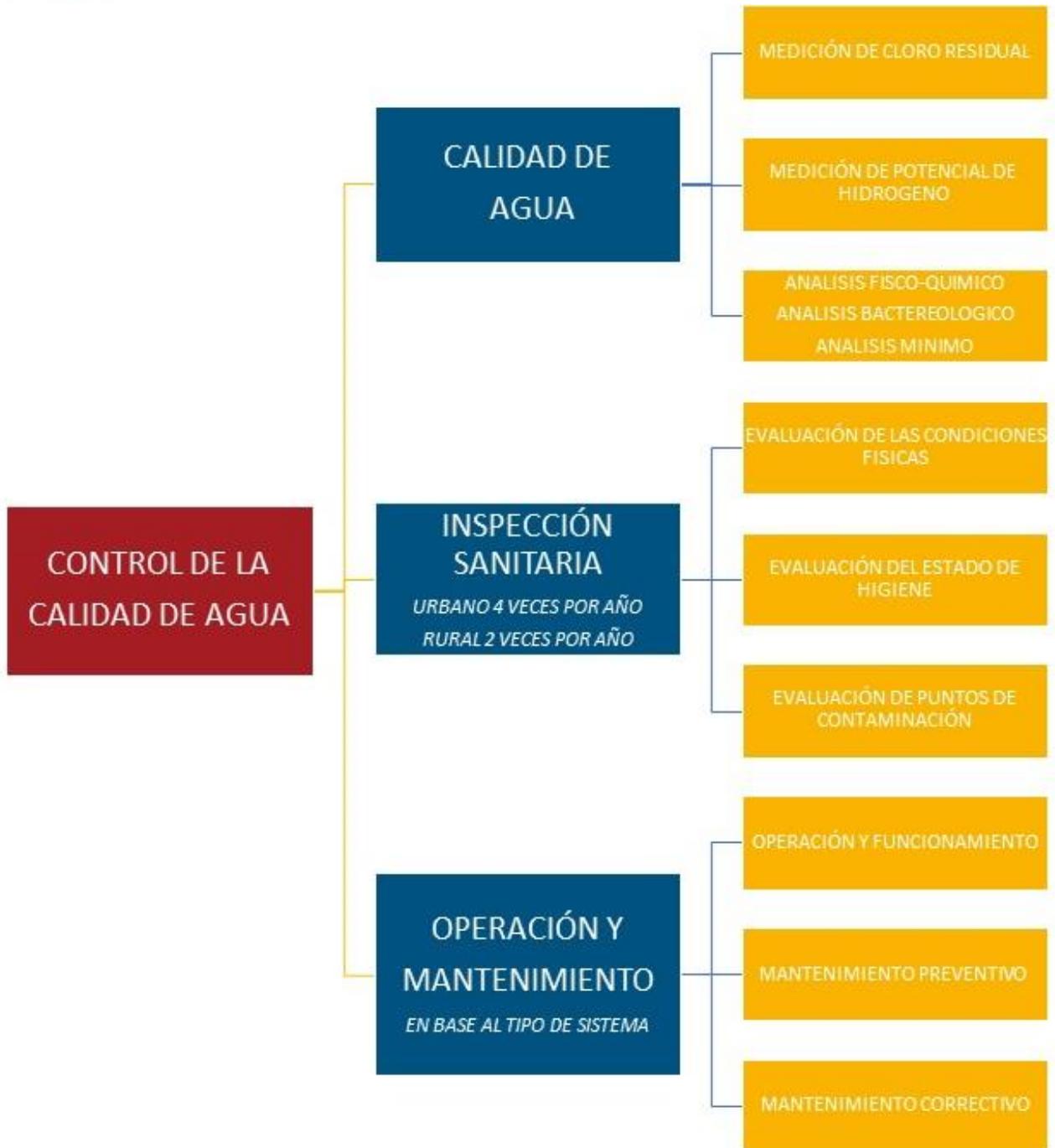
**Medición de potencial de
Hidrógeno/ *COGUANOR 29001***

Semanalmente

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

al menos una vez por año

Analisis minimo/ *COGUANOR 29001*





Anexo 1:

Análisis de sostenibilidad técnica:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
	El sistema en su conjunto funciona correctamente	Nº 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 organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua	Nº de capacitaciones técnicas realizadas	*Material entregado en las capacitaciones	1. Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias 0,5. Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes 0. No ha habido ninguna capacitación	
	6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Nº de fontaneros		1. Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor 0,5. Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema 0. No existen técnicos encargados del mantenimiento del sistema	
	Se realizan actividades de operación y mantenimiento	Nº de informes sobre las actividades	*Documentos de Planes de Operación & Mantenimiento elaborados	1. El mantenimiento del sistema se	

		llevadas a cabo en la O&M	*Cronograma de actividades para llevar a cabo diariamente el Plan de O&M	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 cumple con las normas de calidad de agua del país	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestras 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	En caso que no sea cual es la razón por la cual no

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

<p>Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)</p>	<p>Nº de análisis/analisis in situ</p>	<p>*Análisis del seguimiento de la calidad del agua</p>	<p>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</p>	
<p>Se realizan actividades para mantener las fuentes de agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones</p>	<p>Nº actividades</p>	<p>Fotografías de actividades</p>	<p>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</p>	
<p>Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados</p>	<p>Nº de capacitaciones en educación ambiental</p>	<p>Contenidos de las capacitaciones/documentos de educación ambiental</p>	<p>1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una</p>	

<p>una vez en educación ambiental</p>			<p>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</p>	
<p>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. (*)</p>	<p>Nº análisis existentes</p>	<p>Documentación del análisis</p>	<p>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</p>	
<p>Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la</p>	<p>Nº de planes</p>	<p>Copias de los planes de contingencia</p>	<p>Existen planes de contingencia realizados para la zona de intervención 0. No existen planes de contingencia</p>	

<p>respuesta conforme a los requisitos de recursos previstos y a la capacidad necesaria para determinados riesgos a nivel local, regional o nacional (Ej. desastres naturales y limitaciones de suministro)</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					
No.	DESCRIPCIÓN RENLÓN	UNIDAD	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SISTEMA DE AGUA					
1	CAPTACION	GLOBAL	1.00	Q 2,930.00	Q 2,930.00
2	VÁLVULA DE AIRE	GLOBAL	1.00	Q 1,120.00	Q 1,120.00

3	CAJAS ROMPE PRESIÓN EN DISTRIBUCIÓN	GLOBAL	1.00	Q 24,130.00	Q 24,130.00
4	SISTEMA DE CLORACIÓN	GLOBAL	1.00	Q 2,020.00	Q 2,020.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA					Q 30,200.00
SISTEMA DE SANEAMIENTO					
1	LETRINA	UNITARIO	1.00	Q 1,323.00	Q 1,325.00
2	CAJA TRAMPA GRASA	UNITARIO	1.00	Q 900.00	Q 900.00
3	POZO DE ABSORCIÓN	UNITARIO	1.00	Q 4,035.00	Q 4,035.00
4	ESTACIONES DE LAVADO	UNITARIO	1.00	Q 150.00	Q 150.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE SANEAMIENTO POR VIVIENDA					Q 6,410.00

Presupuesto desglosado

PRESUPUESTO DESGLOSADO

1. CAPTACIÓN

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
CERCO PERIMETRAL Y TAPADERA DE NACIMIENTO					
1.1	Postes tipo broton h=2.00mts	unidad	16.00	Q 65.00	Q 1,040.00
1.3	Alambre Espigado	rollo	0.50	Q 450.00	Q 225.00
1.4	Candado de 40mm	unidad	1.00	Q 60.00	Q 60.00
1.6	Armeas	Par	1.00	Q 15.00	Q 15.00
1.7	Cemento portland tipo UGC	saco	1.00	Q 80.00	Q 80.00
1.8	Arena de río	m3	0.15	Q 190.00	Q 28.50
1.9	Piedrín de 1/2"	m3	0.15	Q 250.00	Q 37.50
1.10	Hierro de 3/8" original grado 40	unidad	1.00	Q 35.00	Q 35.00
1.11	Alambre de amarre	Lb	1.00	Q 10.00	Q 10.00
1.12	Tubo PVC de 3" y 160PSI	Unidad	1.00	Q 220.00	Q 220.00
1.13	Tapón de 3" PVC	Unidad	1.00	Q 25.00	Q 25.00
1.14	Regla de 2"x2"x9'	Unidad	2.00	Q 35.00	Q 70.00

1.15	Lámina galvanizada acanalada calibre 26 de 9'	Unidad	1.00	Q 90.00	Q 90.00
1.16	Clavo de lámina	Lb	1.00	Q 10.00	Q 10.00
1.17	Clavo de 3"	Lb	1.00	Q 10.00	Q 10.00
TOTAL MATERIALES					Q 1,956.00
1.18	Acarreo de material	global	1.00	Q 500.00	Q 500.00
1.19	Construcción de cerco perimetral	global	1.00	Q 400.00	Q 400.00
1.20	Construcción e instalación de tapadera	Unidad	1.00	Q 44.00	Q 44.00
SUB-TOTAL					Q 2,900.00

SALIDA					
1.21	Pichacha plástica de 3" + tapon 3"	unidad	1.00	Q 30.00	Q 30.00
TOTAL MATERIALES					Q 30.00
1.22	Mano de obra comunitaria	global	1.00	Q 30.00	Q 30.00
SUB-TOTAL					Q 30.00

TOTAL RENGLON					Q 2,930.00
----------------------	--	--	--	--	-------------------

2. VÁLVULA DE AIRE					
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
CAJA DE VÁLVULA					
2.1	Cemento portland tipo UGC	saco	1.00	Q 80.00	Q 80.00
2.2	Arena de río	m3	0.25	Q 190.00	Q 47.50
2.3	Piedrín triturado	m3	0.25	Q 250.00	Q 62.50
2.4	Hierro de 3/8" original grado 40	Varilla	2.00	Q 35.00	Q 70.00
2.5	Alambre de amarre	libra	1.00	Q 10.00	Q 10.00
2.6	Clavos de madera de 3"	libra	1.00	Q 10.00	Q 10.00
2.7	Ladrillo tayuyo de 0.06x0.11x0.23	unidad	80.00	Q 3.00	Q 240.00

2.8	Candado de 40mm	unidad	1.00	Q 60.00	Q 60.00
2.9	Válvula de aire PVC de 1/2"	unidad	1.00	Q 75.00	Q 75.00
2.10	Tee PVC de 3"	unidad	1.00	Q 75.00	Q 75.00
2.11	Reducidor bushing PVC de 3" a 3/4" con rosca	unidad	1.00	Q 75.00	Q 75.00
2.12	Adaptador hembra de 3/4" con rosca	unidad	1.00	Q 5.00	Q 5.00
2.13	Tubería PVC 315PSI de 3/4"	ML	1.00	Q 4.00	Q 4.00
TOTAL MATERIALES					Q 814.00
2.14	Mano de obra	global	1.00	Q 306.00	Q 306.00
SUB-TOTAL					Q 1,120.00

TOTAL RENGLON					Q 1,120.00
----------------------	--	--	--	--	-------------------

3. CAJAS ROMPE PRESIÓN EN DISTRIBUCIÓN

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
CERCO PERIMETRAL					
3.1	Postes tipo broton h=2.00mts	unidad	70.00	Q 65.00	Q 4,550.00
3.3	Alambre Espigado	rollo	2.00	Q 450.00	Q 900.00
3.4	Candado de 40mm	unidad	10.00	Q 60.00	Q 600.00
3.5	Cadena de 160lbs galvanizada	mts	2.00	Q 18.00	Q 36.00
3.6	Regla de 2" x 2" x 9'	unidad	20.00	Q 35.00	Q 700.00
3.7	Lámina galvanizada acanalada calibre 26 de 9'	unidad	5.00	Q 90.00	Q 450.00
3.8	Clavo de lámina de 3"	Lb	3.00	Q 10.00	Q 30.00
3.9	Clavo de 3"	Lb	3.00	Q 10.00	Q 30.00
TOTAL MATERIALES					Q 7,296.00
3.10	Acarreo de material	unidad	10.00	Q 250.00	Q 2,500.00
3.11	Construcción de cerco perimetral	global	10.00	Q 300.00	Q 3,000.00
SUB-TOTAL					Q 12,796.00

SALIDA						
3.12	Pichacha plástica de 1"	unidad	10.00	Q	10.00	Q 100.00
3.13	Tubo PVC 160PSI 2"	unidad	5.00	Q	155.00	Q 775.00
3.14	Codo PVC 2"	unidad	10.00	Q	15.00	Q 150.00
3.15	Válvula de flote HG 1"	unidad	10.00	Q	150.00	Q 1,500.00
TOTAL MATERIALES						Q 1,025.00

3.16	Mano de obra	global	1.00	Q	177.00	Q 177.00
SUB-TOTAL						Q 1,202.00

TAPADERAS						
3.17	Cemento portland tipo UGC	Saco	5.00	Q	80.00	Q 400.00
3.18	Arena de río	M ³	1.00	Q	190.00	Q 190.00
3.19	Piedrin triturado	M ³	1.00	Q	250.00	Q 250.00
3.20	Alambre de Amarre	Libra	10.00	Q	10.00	Q 100.00
3.21	Hierro de 3/8" original grado 40	Varilla	10.00	Q	35.00	Q 350.00
3.22	Clavo de madera de 3"	Lb	5.00	Q	10.00	Q 50.00
3.23	Fajas de madera de 10cms x 1" x9'	Unidad	5.00	Q	28.00	Q 140.00
3.24	Cadena galvanizada grado 30 3/16"	metro	20.00	Q	20.00	Q 400.00
3.25	Candado de 40mm	Unidad	10.00	Q	60.00	Q 600.00
TOTAL MATERIALES						Q 2,480.00

3.26	Mano de obra	global	10.00	Q	75.00	Q 750.00
SUB-TOTAL						Q 3,230.00

CAJAS DE VÁLVULAS DE COMPUERTA - 10 unidades						
3.27	Cemento portland tipo UGC	saco	7.00	Q	90.00	Q 630.00
3.28	Arena de río	m3	1.30	Q	190.00	Q 247.00
3.29	Piedrín triturado	m3	1.30	Q	250.00	Q 325.00
3.30	Hierro de 3/8" original grado 40	varilla	10.00	Q	35.00	Q 350.00
3.31	Alambre de amarre	libra	10.00	Q	10.00	Q 100.00
3.32	Clavos de madera de 3"	libra	5.00	Q	10.00	Q 50.00

3.33	Ladrillo tayuyo de 0.06x0.11x0.23	unidad	700.00	Q 3.00	Q 2,100.00
3.34	Candado de 40mm	unidad	10.00	Q 60.00	Q 600.00
TOTAL MATERIALES					Q 4,402.00
3.35	Mano de obra	global	10.00	Q 250.00	Q 2,500.00
SUB-TOTAL					Q 6,902.00

TOTAL RENGLON					Q 24,130.00
----------------------	--	--	--	--	--------------------

4. SISTEMA DE CLORACIÓN

SISTEMA DE CLORACIÓN					
4.1	Chorro de 1/2" Ø	Unidad	1.00	Q 60.00	Q 60.00
4.2	Adaptador macho con rosca de 1/2 PVC " Ø	Unidad	4.00	Q 3.50	Q 14.00
4.3	Adaptador hembra con rosca de 1/2 PVC" Ø	Unidad	1.00	Q 3.00	Q 3.00
4.4	Niple de 1/2 PVC" Ø	Unidad	1.00	Q 10.00	Q 10.00
4.5	Llave de paso tipo globo de 1/2" Ø	Unidad	1.00	Q 35.00	Q 35.00
4.6	Tapón hembra de 4 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
4.7	Adaptador hembra con rosca de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
4.8	Tapón registro de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
4.9	Niple de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 50.00	Q 50.00
4.10	Tapón hembra para drenaje 3 1/2 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 20.00	Q 20.00
4.11	Niple de 3 1/2 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 50.00	Q 50.00
4.12	Tapón registro de 4" PVC	Unidad	1.00	Q 75.00	Q 75.00
4.13	Wipe	Unidad	1.00	Q 10.00	Q 10.00
4.14	Tiner 1/4	Unidad	1.00	Q 15.00	Q 15.00
4.15	Pegamento 1/4	Unidad	1.00	Q 45.00	Q 45.00
4.16	Pastillas de hipoclorito del calcio al 30%	Unidad	50.00	Q 18.00	Q 900.00
TOTAL MATERIALES					Q 1,527.00
4.17	Mano de obra calificada	global	1.00	Q 493.00	Q 493.00

SUB-TOTAL Q 2,020.00

TOTAL RENGLON Q 2,020.00

COSTO TOTAL DEL MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA POTABLE Q 30,200.00

SISTEMA DE SANEAMIENTO

1. LETRINA

No.	DESCRIPCIÓN RENLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.1	Parales de 3"*3"*9'	unidad	4.00	Q 45.00	Q 180.00
1.2	Parales de 2"*2"*9'	unidad	6.00	Q 35.00	Q 210.00
1.3	Lámina galvanizada calibre 26 de 9'	Unidad	4.00	Q 90.00	Q 360.00
1.4	Clavos de madera de 3"	Libra	2.00	Q 10.00	Q 20.00
1.5	Candado de 40mm	unidad	1.00	Q 60.00	Q 60.00
1.6	Clavo de lámina de 3"	libra	2.00	Q 10.00	Q 20.00
1.7	Armeas	par	1.00	Q 15.00	Q 15.00
1.8	Visagras	par	2.00	Q 15.00	Q 30.00
1.9	Cemento portland tipo UGC	Saco	1.00	Q 80.00	Q 80.00
1.10	Arena de río	m3	0.25	Q 190.00	Q 47.50
1.11	Piedrín	m3	0.25	Q 250.00	Q 62.50
TOTAL MATERIALES					Q 1,085.00
1.12	Mano de obra	global	1.00	Q 240.00	Q 238.00
SUB-TOTAL					Q 1,323.00
TOTAL RENGLON					Q 1,325.00

2. CAJA TRAMPA GRASA

No.	DESCRIPCIÓN RENLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
-----	-----------------------	--------	----------	--------------------	-------

2.1	Ladrillo tayuyo de 0.06x0.11x0.23	unidad	66.00	Q 3.00	Q 198.00
2.2	Cemento portland UGC	unidad	2.00	Q 80.00	Q 160.00
2.3	Arena de río	unidad	0.25	Q 190.00	Q 47.50
2.4	Piedrín de 1/2"	unidad	0.25	Q 250.00	Q 62.50
2.5	Hierro de 3/8" original grado 40	unidad	2.00	Q 35.00	Q 70.00
2.6	Tubo PVC 3" sanitario	unidad	0.50	Q 160.00	Q 80.00
TOTAL MATERIALES					Q 618.00
2.7	Mano de obra	global	1.00	Q 282.00	Q 282.00
SUB-TOTAL					Q 900.00
TOTAL RENGLON					Q 900.00

3. POZO DE ABSORCIÓN

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
3.1	Tubo de concreto de 20"	unidad	4.00	Q 200.00	Q 800.00
3.2	Cemento portland UGC	unidad	5.00	Q 75.00	Q 375.00
3.3	Arena de río	unidad	1.00	Q 190.00	Q 190.00
3.4	Piedrín de 1/2"	unidad	1.00	Q 250.00	Q 250.00
3.5	Piedra bola de 3"	m3	0.50	Q 250.00	Q 125.00
3.6	Hierro de 1/2" original grado 40	unidad	8.00	Q 50.00	Q 400.00
4.6	Hierro de 1/4" original grado 40	unidad	6.00	Q 12.00	Q 72.00
3.7	Tubo PVC 3" sanitario	unidad	2.00	Q 100.00	Q 200.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,412.00
3.8	Acarreo de material	global	1.00	Q 500.00	Q 300.00
3.9	Apertura de pozo de absorción D=1.00 x h=4.00	Mts	4.00	Q 200.00	Q 800.00
3.10	Colocación de tubos	unidad	4.00	Q 75.00	Q 300.00
3.11	Relleno de pozo de absorción	unidad	1.00	Q 48.00	Q 48.00

3.12	Realización de broquel de concreto	unidad	1.00	Q 175.00	Q 175.00
SUB-TOTAL					Q 4,035.00
TOTAL RENGLON					Q 4,035.00

4. ESTACIONES DE LAVADO

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
4.1	Cubeta de 5 galones plástica	unidad	1.00	Q 10.00	Q 10.00
4.2	Grifo de 1/2" PVC	unidad	1.00	Q 60.00	Q 60.00
4.5	Adaptador hembra 1/2" PVC	unidad	1.00	Q 3.00	Q 3.00
4.6	Teflon de 1"	unidad	1.00	Q 5.00	Q 5.00
4.7	Empaque de 1/2" para PVC	unidad	1.00	Q 5.00	Q 5.00
4.8	Pegamento de PVC de 100ml	unidad	1.00	Q 20.00	Q 20.00
TOTAL MATERIALES					Q 103.00
4.9	Mano de obra comunitaria	global	1.00	Q 47.00	Q 47.00
SUB-TOTAL					Q 150.00
TOTAL RENGLON					Q 150.00

COSTO TOTAL DE MEJORAS REALIZADAS AL SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 6,410.00
-------------------------------------------------------------	--	--	--	--	------------



Especificaciones técnicas

LIMPIEZA, CHAPEO Y DESTRONQUE

Son las operaciones previas a la iniciación de los trabajos en el sistema de agua, con el objeto de eliminar toda clase de vegetación y material indeseable. 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. Este trabajo también incluye la debida preservación de la vegetación que deba conservarse, a efecto de evitar daño en la obra y a la propiedad privada. Previamente se designarán los límites del área de limpieza y chapeo.

Con el objeto de evitar daños 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.

Cuando de la limpieza y chapeo se produzca material indeseable, se dispondrá de este en sitios adecuados, procediendo a su incineración o entierro. Cuando la alternativa sea incinerar los desechos, se deberá velar porque esta operación se efectúe en forma apropiada para evitar la propagación del fuego.

Los sitios de disposición serán consultados a los propietarios de los terrenos donde se localicen las zonas de disposición, así como obtener la autorización respectiva de manera escrita. Se deberá tener especial cuidado en que la disposición de estos desechos se haga en zonas donde no ocasionen posteriormente contaminación.

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.

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.

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 Pórtland, 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 estibamiento máximo debe ser de 10 sacos sobre el suelo.
- La bodega tendrá la amplitud necesaria para poder retirar el cemento más antiguo durante su uso y a la vez, colocar cemento nuevo sin dificultad.
- Ningún cemento deberá permanecer en la bodega por más de un mes.

AGREGADO FINO

Este material estará formado por arena de río, que sea consistente, libre de arcilla, cieno o cualquier otro desecho orgánico y sales minerales que afecten la calidad del concreto.

De contener material orgánico **NO PODRÁ UTILIZARSE** en las fundiciones de obras que contendrán agua, tales como Tanques de distribución, etc.; a menos que esta contaminación se pueda eliminar.

AGREGADO GRUESO

Deberá de ser triturado en medidas que indiquen los planos o dependiendo de su utilización, para que garantice ser un material anguloso que propicié un concreto de alta resistencia. Deberá ser limpio, libre de arcilla lodo o polvo.

PIEDRA



La piedra que se utilizará en el proyecto será por lo general para colocar dentro de las cajas de captación a fin de conformar un filtro, esta piedra debe ser limpia, libre de arenas, arcillas limos y materias orgánicas, debe ser sana, sin grietas ni fragmentación marcada, de la mayor densidad posible. Si se utilizará piedra para muros de captaciones u otras obras, no se utilizara 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 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, condiciones que pueden mantenerse por los siguientes medios:

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.

Las barras deberán amarrarse adecuadamente en todas las intersecciones. El alambre de amarre debe ser calibre 14 o 16. Se deberá aprobar en obra las condiciones anteriores previas a autorizar el inicio del vaciado del concreto. La longitud del traslape en tensión, deberá ser de aproximadamente 30 veces el diámetro de la varilla, en acero de grado 40 pero en ningún caso será menor de 40 centímetros.

ENCOFRADO:

El encofrado es toda la madera 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.

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.



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.

Las maniobras de desencofrado deben efectuarse de tal manera que la estructura principal tome carga de una manera gradual y uniforme (retiro ordenado y cuidadoso de cuñas, cuarterones, puntales, etc.).

Especificaciones técnicas por renglón

1. Captación

En este renglón se abarcan los trabajos de la realización de un cerco perimetral, de postes de concreto tipo broton de 2.00mts de altura y alambre espigado galvanizado, dichos elementos deben estar en condiciones adecuadas para su uso, no deben de presentar rajaduras, estar astillados o pandeados.

Para la instalación de los postes se deberá de aperturar un agujero de 0.50mts de profundidad y 0.20mts de ancho, estos deberán de fundirse en proporción 1: 2: 3, con una mezcla de cemento, arena y piedrín, para que puedan tener adecuadamente la adherencia al suelo y proveer de una estructura segura al cerco. La altura del cerco será de 1.50mts del nivel de suelo, dejando una luz de protección adecuada al elemento.

Luego de colocados los postes y habiendo rectificado la verticalidad de cada uno, se procederá a la colocación del alambre espigado, este debe ser galvanizado y las puntas deben estar en perfecto estado. Al momento de la instalación se recomienda que los operarios cuenten con guantes especiales para la protección personal.

El proceso de instalación del alambre se hará por medio del trabe de las púas con las esperas que traen por defecto los postes de concreto. En el ingreso a la captación debe contar con una puerta de madera que se realizará a base de reglas de madera de 2"x 2" siendo estos elementos los que comprenderán al marco, el forro de la puerta será a base de lámina galvanizada calibre 26 acanalada y la unión entre la puerta y el cerco se compondrá por medio de dos cadenas de 160lbs galvanizada, las cuales se asegurarán por medio de un candado para su seguridad.

2. Válvula de aire

Este trabajo contempla el cambio y construcción de la estructura de la válvula de aire en el sistema de conducción. Como primer punto se debe de limpiar adecuadamente el área de trabajo, descubrir la conexión existente de la válvula hacia la salida de la tubería.

Habiendo realizado la limpieza adecuada de la conexión, se procederá al cambio de la válvula de aire de ½" PVC, esta debe quedar asegurada y no deben quedar fugas que puedan provocar daños en el comportamiento del elemento a mediano y largo plazo.

Para la protección de dicha válvula se deberá construir una caja de mampostería, que su estructura se compondrá según lo indicado en planos. Las paredes de la caja se levantarán por medio de



ladrillo tayuyo colocado de sogá; para la unión de estos elementos se utilizará una mezcla de cemento y arena cernida, en una proporción de 1: 4, las paredes de la caja serán cernidas.

En el fondo de la caja se colocará una base granular realizada con una mezcla entre piedrín y arena, las cuales le darán un mejor drenaje a este elemento. Se realizará una tapa de concreto de espesor 0.10mts para el ingreso y como medio de protección se deberá contar con candados de los cuales únicamente tendrá acceso el comité de agua encargado de la gestión del servicio.

3. Cajas rompe presión

El presente renglón se basa en el remozamiento de las diez cajas rompe presión que componen el sistema de distribución, en estas se contempla el resane de elementos dañados, el cual se hará con una mezcla de arena de río cernida y cemento, en una proporción de 1:4, dicho resane deberá hacerse en las partes que presenten daños o fugas como medida de sello para evitar que la estructura interna se contamine con agentes externos.

También se deberá realizar el cambio de las válvulas de flote, dado que actualmente la gran mayoría ya no están funcionando de forma adecuada, se deberá seguir el procedimiento indicado en el manual de operación y mantenimiento adjunto en este documento para la realización del cambio de los elementos dañados, también se debe cambiar el sistema de filtro por medio de la colocación de 10 pichachas y el cambio del sistema de rebalse el cual será de tubo PVC de 1 ½”.

Se deben construir 10 cajas para las válvulas de compuerta que anteceden a las cajas rompe presión, estas serán de mampostería y se regirán de acuerdo a lo indicado en los planos, su estructura debe ser sólida y todos los materiales a utilizar deben ser de calidad. Para el ingreso a la caja, se debe de contar con una tapa de concreto, la cual estará protegida por un sistema que pueda ser cerrado por medio de un candado y gestionado por el comité de agua. Los muros de la caja serán de ladrillo tayuyo, colocado de sogá, las paredes deben ser repelladas para la protección contra infiltraciones.

Para el apartado de circulación, ser realizarán diez cercos perimetrales, según la metodología aplicada para el caso de la captación.

4. Sistema de desinfección

Este trabajo contempla la instalación de un sistema artesanal, a base de la aplicación de hipoclorito de calcio en el sistema, se realizará según el dispositivo indicado en planos.

Las pastillas de hipoclorito de calcio deben tener una concentración del 65% para brindarle a la población la desinfección adecuada del sistema, se colocarán 5 pastillas de 100 gramos cada mes, trabajo que será a cargo del comité de agua.

Debe tenerse un adecuado control del sistema, verificando constantemente que las uniones no tengan fugas y el elemento funcione bien.

Debe de graduarse el sistema de desinfección, según las necesidades de la población, también 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.



Especificaciones de mejoras en sistema de saneamiento

1. Letrina

Los trabajos para la mejora de letrinas, consisten en priorizar la estructura formal de los elementos, por medio de la construcción de un sistema seguro y estable que brinde a los usuarios de seguridad y privacidad adecuados. La estructura será a base de parales la colocación de 4 parales de 3" x 3" los cuales fungirán como los medios de estabilidad para la letrina, como rigidizantes se colocarán reglas de madera de 2"x2", como forro de la letrina se utilizará lámina galvanizada calibre 26 acanalada. En la salida del techo debe colocarse un tubo pvc de 2", este debe tener una salida por medio de 2 codos a 90°.

Como base de la letrina, se debe realizar una torta de concreto con espesor de 10cm, para tener un asiento adecuado para toda la estructura.

2. Caja trampa 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 0.09x0.11x0.23 en las paredes, en el fondo y la tapa se compondrá de un elemento armado con 8 varillas de 3/8" en ambos sentidos con un espesor de 0.10mts. Las paredes deberán de ser alisadas por dentro.

3. Pozo de absorción

Será un pozo de 4.00mts de altura, de estructura de tubos de concreto de 20", estos se encargarán de brindar protección al pozo y serán colocados de forma que no se dañe ningún elemento.

El sistema constructivo se basará en la apertura de un pozo de 4.00mts de alto por 0.80mts de diámetro, el fondo debe compactarse adecuadamente para evitar que se produzcan hundimientos, se colocará con sumo cuidado y personal capacitado cada tubo de concreto, en las paredes entre el suelo natural y las paredes del elemento se vertirá una capa de suelo y cemento en relación 1: 10. Para la unión de los tubos se colocará una mezcla de mortero con una proporción de 1 parte de cemento por 4 partes de arena cernida.

La parte interna del pozo será alisada, de tal forma que los líquidos puedan transitar adecuadamente y no se queden impregnados en las paredes.

En el fondo del pozo, se debe de verter una capa de 0.75mts de altura con piedra bola, el cual servirá como medio filtrante. También debe construirse un broquel de concreto, el cual servirá como medio de inspección y registro, dicho elemento se compondrá de una armadura de hierro de ½" grado 40 original y una relación de concreto tipo 3000PSI, siendo está en relación 1: 2: 3.

La conexión de tubería debe venir desde la caja trampa grasa hasta el pozo, será por medio de tubería PVC de 3" con una resistencia de 80PSI, está tendrá su ingreso por la parte superior del pozo, con una caída al colocar un codo de 90°.



4. Estaciones de lavado

Este renglón abarca la construcción de un sistema de lavado, a partir de un elemento hechizo, en el que se pueda colocar una cubeta de 5 galones de plástico como base, y a este anexar un grifo de salida de ½”, en la base del sistema se debe colocar un empaque plástico para que se eviten fugas de todo tipo. La finalidad de este dispositivo es proveer el lavado de manos asociado al uso de las letrinas.

Bibliografía

- INE, I. N. (2011). *Proyección sobre ambiente natural y sociedad*. Ciudad de Guatemala: INE.
- 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.
- MARN, M. d. (2017). *Plan de desarrollo municipal con enfoque territorial 2017-2032*. Nahualá, Sololá, Guatemala. : Gobierno de Guatemala.
- SEGEPLAN, S. d. (2013). *Guía de Costos Promedio de la Construcción*. Ciudad de Guatemala: Gobierno de Guatemala.





MAPAS Y PLANOS

