



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

CASERÍO VILLA LINDA, CANTON LOS
TABLONES, SAN JOSE CHACAYA, SOLOLÁ.

El caserío Villa Linda, cantón Los Tablones dispone del servicio de agua potable y saneamiento, en donde se ha intervenido para evaluar la situación actual y conforme a los resultados se ha propuesto implementar medidas para mejorar su infraestructura, garantizar la continuidad de los servicios.

PROYECTO RUK'U X'YA'

CRÉDITOS

Edición



Texto y contenido:

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

Diseño y diagramación:

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

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

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

Silvia María Castillo Arana
Coordinadora Técnica, Programa RUK'U'X YA'.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

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

Fotografías:

Milton García y HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Municipalidad de Sololá:

Lic. Luis Florencio García Chuta.
Alcalde Municipal.

Lucio Ajú
Oficina Municipal de Agua y Saneamiento.

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



Contenido

Índice de tablas.....	3
Ficha técnica	5
Resumen ejecutivo	6
Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar	7
Estado del sistema de agua.....	7
Estado de saneamiento.....	8
Localización de la zona de estudio	9
Datos generales de la comunidad/casco urbano	9
Objetivos del plan	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
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	14
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos.....	15
Análisis del Sistema de Agua en la comunidad.	18
Análisis del saneamiento en la comunidad	19
Sistema de saneamiento existente.....	19
Letrinas de hoyo seco ventilado	19
Sanitarios lavables.....	20
Análisis de la disposición de aguas grises	20
Análisis de la disposición de residuos sólidos	21
Caracterización de desechos sólidos	21
Estado de enfermedades de origen hídrico	21
Análisis de la oferta	22
Análisis de la demanda.....	22
Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	24
Principales mejoras identificadas del sistema de agua.....	25
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	25



Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	25
Principales mejoras identificadas de saneamiento.....	26
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	26
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	26
Hoja de ruta para la gestión de mejoras.....	27
Análisis de sostenibilidad.....	28
Ambiental	30
Presupuesto de mejoras	30
Manual de operación y mantenimiento.....	31
Operación:.....	31
Mantenimiento.....	36
Cronograma de operación y mantenimiento.....	44
Dispositivos/ Instalaciones especiales	46
Sistema de bombeo	46
Medición de cloro residual.....	46
Medición de potencial de Hidrogeno	47
Control de la calidad de agua	49
Anexo 1:.....	52
Análisis de sostenibilidad técnica:	52
Análisis de sostenibilidad ambiental:	54
Anexo 2: Presupuesto de mejoras.....	59
Presupuesto Integrado.....	59
Presupuesto desglosado.....	59
Anexo 3: Especificaciones Técnicas.....	65
Anexo 4: Detalle de sumidero.....	68
Anexo 5: Trifoliar de residuos sólidos.....	69
Anexo 6: Guía e manejo de residuos solidos.....	71
Anexo 7: Manual de desinfección del agua en casa.....	77
Anexo 8: Manual de cloración con pastillas.....	78
Bibliografía	80



Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado.....	5
Tabla 2: Estado del sistema de agua.	7
Tabla 3: Estado de saneamiento.	8
Tabla 4: Localización del estudio	9
Tabla 5: Datos generales	10
Tabla 6: Servicios básicos.....	10
Tabla 7: Información del sistema de agua.....	12
Tabla 8. Determinación de peligros típicos que se pueden afectar a las fuentes.....	15
Tabla 9. Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento.....	17
Tabla 10. Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución.....	17
Tabla 11. Estado de enfermedades de origen hídrico.	21
Tabla 12. Análisis de la oferta-demanda	23
Tabla 13. Capacidad de almacenamiento.....	24
Tabla 14. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	25
Tabla 15. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	26
Tabla 16. Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.	26
Tabla 17. Índice de sostenibilidad en agua.	28
Tabla 18. Índice de sostenibilidad en saneamiento básico.....	29
Tabla 19. Sostenibilidad Ambiental.....	30
Tabla 20. Presupuesto de mejoras.	30
Tabla 21. Manual de mantenimiento.	43
Tabla 22. Cronograma de operación y mantenimiento.....	45
Tabla 23. Medición potencial de hidrogeno.....	48
Tabla 24. Análisis de sostenibilidad técnica.	54
Tabla 25. Análisis de sostenibilidad ambiental.....	59
Tabla 26. Presupuesto integrado, presupuesto de mejoras.....	59
Tabla 27. Presupuesto desglosado, limpieza en captación	60
Tabla 28. Presupuesto desglosado, Limpieza general de unidad de tratamiento.....	60
Tabla 29. Presupuesto desglosado, limpieza de caja divisora de caudales.	60
Tabla 30. Presupuesto desglosado, limpieza en tanque de succión.....	61
Tabla 31. Presupuesto desglosado, limpieza general tanque de distribución	61
Tabla 32. Presupuesto desglosado, operación y mantenimiento.....	62
Tabla 33 presupuesto desglosado, suministros de herramientas para limpieza y mantenimiento.	62
Tabla 34. Presupuesto desglosado, análisis de la calidad de agua.....	63
Tabla 35. Presupuesto desglosado, implementación de pozos sumideros y dotación de materiales.	63
Tabla 36. Presupuesto desglosado, sensibilización para disposición de residuos sólidos.	64
Tabla 37. Presupuesto desglosado, implementación de método SANTOLIC	64
Tabla 38. Presupuesto desglosado, implementación de reglamento interno.....	65



Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.	13
Ilustración 2. Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado.	14
Ilustración 3. Captación del sistema, necesita limpieza general.....	16
Ilustración 4. Se observa caja divisora de caudales.	16
Ilustración 5. Unidad de cloración, sin operación, por falta de entrega del proyecto e ideología cultural.....	17
Ilustración 6. Se representa la disposición final de excretas, mediante letrinas de hoyo seco ventilado.	20
Ilustración 7. Representación de manejo de aguas grises.	20
Ilustración 8. Proyección de producción y necesidad de agua.	23
Ilustración 9. Capacidad del tanque de almacenamiento.	24
Ilustración 10. Hoja de ruta para la gestión de mejoras.....	27
Ilustración 11. Unidad de bombeo	46
Ilustración 12. Medición de cloro en visitas domiciliaries a usuarios del sistema	47
Ilustración 13. Medición de pH en viviendas del sistema.....	48
Ilustración 14. Control de la calidad de agua	49
Ilustración 15. Control de la calidad de agua.	50
Ilustración 16. Control de la calidad de agua.	51
Ilustración 17. Detalle de sumidero.	68
Ilustración 18. Trifoliales residuos sólidos.	69
Ilustración 19. Trifoliar de residuos sólidos.....	70
Ilustración 20. Guía de manejo de residuos sólidos.....	71
Ilustración 21. Guía de manejo de residuos sólidos.....	72
Ilustración 22. Guía de manejo de residuos sólidos.....	73
Ilustración 23. Guía de manejo de residuos sólidos.....	74
Ilustración 24. Guía de manejo de residuos sólidos.....	75
Ilustración 25. Guía de manejo de residuos sólidos.....	76
Ilustración 26. Manual de desinfección de agua en casa.....	77
Ilustración 27. Manual de cloración con pastillas.....	78
Ilustración 28. Manual de cloración con pastilla.....	79

Ficha técnica



Objetivo:	Determinar las inversiones prioritarias para asegurar la provisión del servicio de agua apta para consumo humano y saneamiento asignando los recursos humanos, financieros y materiales necesarios	
Alcance Geográfico:	Caserío Villa Linda, Cantón Los Tablones /San José Chacayá /Sololá	
Institución implementadora:	Consejo comunitario de desarrollo/ Municipalidad de San José Chacayá	
Componentes:	Técnico y Ambiental	
Beneficiarios:	179 viviendas con 1074 habitantes aproximados, utilizando una densidad poblacional de 6 personas por vivienda	
Opciones de Financiamiento:	Fondos Propios, Presupuesto municipal, fondos del Consejo de Desarrollo, INFOM, cooperación internacional.	
Periodo de ejecución:	2 años	
Acciones estratégicas:	Aprobación del Plan por parte del Consejo comunitario de desarrollo, comisión de agua para darle validez y carácter de oficial.	
	Sensibilizar al área de intervención, dar a conocer los costos de operación y mantenimiento del servicio, implementar acciones para mejorar la sostenibilidad	
	Fomentar la transparencia en la administración y operación del sistema, involucrando actores del sector.	
	Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas	
	Limpieza general.	Q 1,260.00
	Operación y mantenimiento.	Q 1,360.00
	Suministros e implementos de limpieza y mantenimiento	Q 1,167.00
	Análisis de la calidad de agua	Q 1,780.00
	Implementación de pozos sumideros y dotación de materiales para su ejecución.	Q 36,385.00
	Sensibilización para disposición de desechos sólidos	Q 1,037.00
Implementación de método SANTOLIC	Q 12,100.00	
Implementación de reglamento interno	Q 8,000.00	

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



Resumen ejecutivo



El Caserío, Villa Linda, cantón Los Tablones, San José Chacayá, Sololá cuenta con una cobertura del 100 % de agua y una cobertura del 95% de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por consejo comunitario de desarrollo, se determinó en base a un muestreo estadístico con la visita a 20 viviendas de un total de 190.

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

La comunidad actualmente no cuenta con un servicio colectivo para la disposición de excretas, la disposición de excretas la hacen a través de letrinas de hoyo seco con un porcentaje del 55% y sanitarios lavables con un porcentaje del 45% de la población. Para el tema de aguas grises se cuenta con sistemas individuales el 50 % de la población y un 50 % descarga a flor de tierra, en el tema de residuos sólidos se cuentan con sistema de recolección y disposición final a cargo de la municipalidad de San José Chacayá , teniendo programada una visita a la semana a la comunidad y una pequeña parte de la población deben utilizar sistemas individuales empíricos que incluye el entierro e incineración no controlada y disposición a flor de tierra dentro de la misma propiedad sin ningún tratamiento, actualmente la comunidad cumple con la cobertura total de saneamiento evitando problemas asociados con la defecación al aire libre.

El sistema de abastecimiento de agua tiene 3 años de haberse construido, durante este periodo se han implementado mejoras considerables en captación, tanque de succión, tanque de distribución, equipo de bombeo, y en reparaciones menores que incluye fugas, rotura de tuberías, sustitución de accesorios, para proveer de un servicio adecuado y de calidad se deben de implementar mejoras constantemente que podrán ser ejecutadas por la comunidad principalmente con énfasis en la calidad de agua, actualmente se tiene un déficit de 11 conexiones domiciliarias para alcanzar cobertura total, en cuanto a la continuidad es de 12 horas al día y 7 días a la semana, el sistema cuenta con una unidad de desinfección sin operación debido a que la población no permite la aplicación de



ningún químico (ideología cultural) y falta de presupuesto para la misma agregando que el proyecto no ha sido entregado por empresa ejecutora.. Se midió la presencia de cloro residual durante las visitas a las viviendas y cuyo parámetro dio un resultado de 0 unidades.

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

Estado del sistema de agua

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Captación	Regular	Limpieza general del área	Q 180.00	Usuarios	No
Unidad de tratamiento	Regular	Limpieza general	Q 360.00	Usuarios	
Caja Divisora de caudales	Regular	Limpieza general	Q 180.00	Usuarios	No
Tanque de succión	Regular	Limpieza general	Q 270.00	Usuarios	No
Tanque de distribución	Regular	Limpieza general	Q 270.00	Usuarios	No
Operación y Mantenimiento	Regular	Implementar personal de operación y mantenimiento de asistencia 4 veces al mes	Q 1,360.00	Usuarios	No
Suministros de implementos de limpieza y mantenimiento	Regular	Suministrar insumos, herramientas, y otros implementos	Q 1,167.00	Usuarios	No
Análisis de la calidad de agua	Regular	Implementación de análisis de la calidad de agua.	Q 1,780.00	Usuarios	No
Implementación de reglamento interno	Regular	Implementación de reglamento interno	Q 8,000.00	Usuarios	No

Tabla 2: Estado del sistema de agua.

Estado de saneamiento

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Sistema de disposición de aguas grises.	Regular	Implementar pozos sumideros 95 y dotar de materiales para su ejecución.	Q 383.00 por usuario. Total: Q 36,385.00	Usuarios y organizaciones.	No
sistema de disposición de desechos sólidos	Regular	Sensibilización para disponer los desechos sólidos de manera adecuada.	Q 1,037.00	COCODE y Comité de Agua	No
Implementación de método SANTOLIC	Regular	Implementación de método SANTOLIC	Q 12,100.00	Usuarios	No

Tabla 3: Estado de saneamiento.



Localización de la zona de estudio

Identificación	
Municipio:	San José Chacayá
Comunidad:	Caserío Villa Linda, Cantón Los Tablones.
Colindancias	
Al norte	Nahualá
Al Sur	Caserío Los planes
Al Este	Santa Lucía Utatlán
Al Oeste	Sololá
Coordenadas geográficas	
Latitud	14.78832115778046
Longitud	-91.2350687224516
Altura	2415.254421785474
Extensión territorial	
Microcuenca	Rio Quiscab
Cuenca	Atilán
Características particulares	
Clima	templado
Rango de temperatura anual	14.8° C
Rango de precipitación media	1500 mm
Tipo de suelo	Limoso orgánico
Uso de suelo y vegetación	80% agrícola y 20% bosques.

Tabla 4: Localización del estudio

Datos generales de la comunidad/casco urbano



DATOS GENERALES	
Nombre:	Caserío Villa Linda, Cantón Los Tablones.
Población:	1140 habitantes
Personas/viviendas con acceso a agua	179 viviendas/ 1074 personas
Porcentaje de cobertura de agua	96%

Porcentaje de cobertura de saneamiento	100%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	Q 500.00 Mas obras en la comunidad.
Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina/drenaje	Q 3,500.00 Tiempo promedio 2 meses.

Tabla 5: Datos generales



SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	Si
Salud	Si
Energía Eléctrica	Si
Principal actividad productiva	Agricultura artesanías

Tabla 6: Servicios básicos.

Objetivos del plan



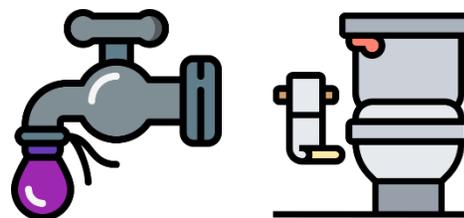
Objetivo General

Evaluar los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento del caserío Villa Linda, Cantón Los Tablones, municipio de San José Chacayá, en busca de mejorar la gestión y operación de los sistemas existentes en el área de cobertura y permitir condiciones de sanitarias óptimas y acceso a agua de calidad para consumo y limpieza con medidas que garanticen la sostenibilidad de inversión y aumentar el nivel de calidad de vida de la comunidad.

Objetivos Específicos

- Evaluar y caracterizar los sistemas de agua y saneamiento del Caserío Villa Linda, cantón Los Planes, San José Chacayá, con enfoque en el diagnóstico de funcionamiento.
- 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.
- Determinar las vulnerabilidades del sistema de abastecimiento de agua y el sistema de saneamiento de cada comunidad.
- Elaborar planes de mejora de los sistemas de agua y saneamiento a nivel comunitario con base en la evaluación y caracterización de los mismos.

Información del sistema de agua y saneamiento.



Nombre del sistema	Administrado por	Categoría	Tipo de sistema	Conexión	Caudal que ingresa al sistema	Cuenta con sistema de cloración	El sistema está en funcionamiento	Fuentes de agua utilizadas			Comunidades que abastece			
								Nombre de las fuentes utilizadas	Tipo de fuentes	Coordenadas de las fuentes	Nombre de la comunidad	Municipio	Población beneficiada	Viviendas beneficiadas
Sistema de abastecimiento de agua potable, Caserío Villa Linda	Consejo Comunitario de Desarrollo. COCODE	Rural	Sistema Mixto (captación por bombeo y distribución por gravedad)	Domiciliar	1.11L/S	Si (sin operación)	Si							
								Patzurbal	Brote definido	Latitud: 14.788321157 78046 Longitud: - 91.235068722 4516 Altitud: 2415.2544217 85474	Caserío Villa Linda, Cantón Los Tablones	San José Chacayá	1074	179

Tabla 7: Información del sistema de agua.

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

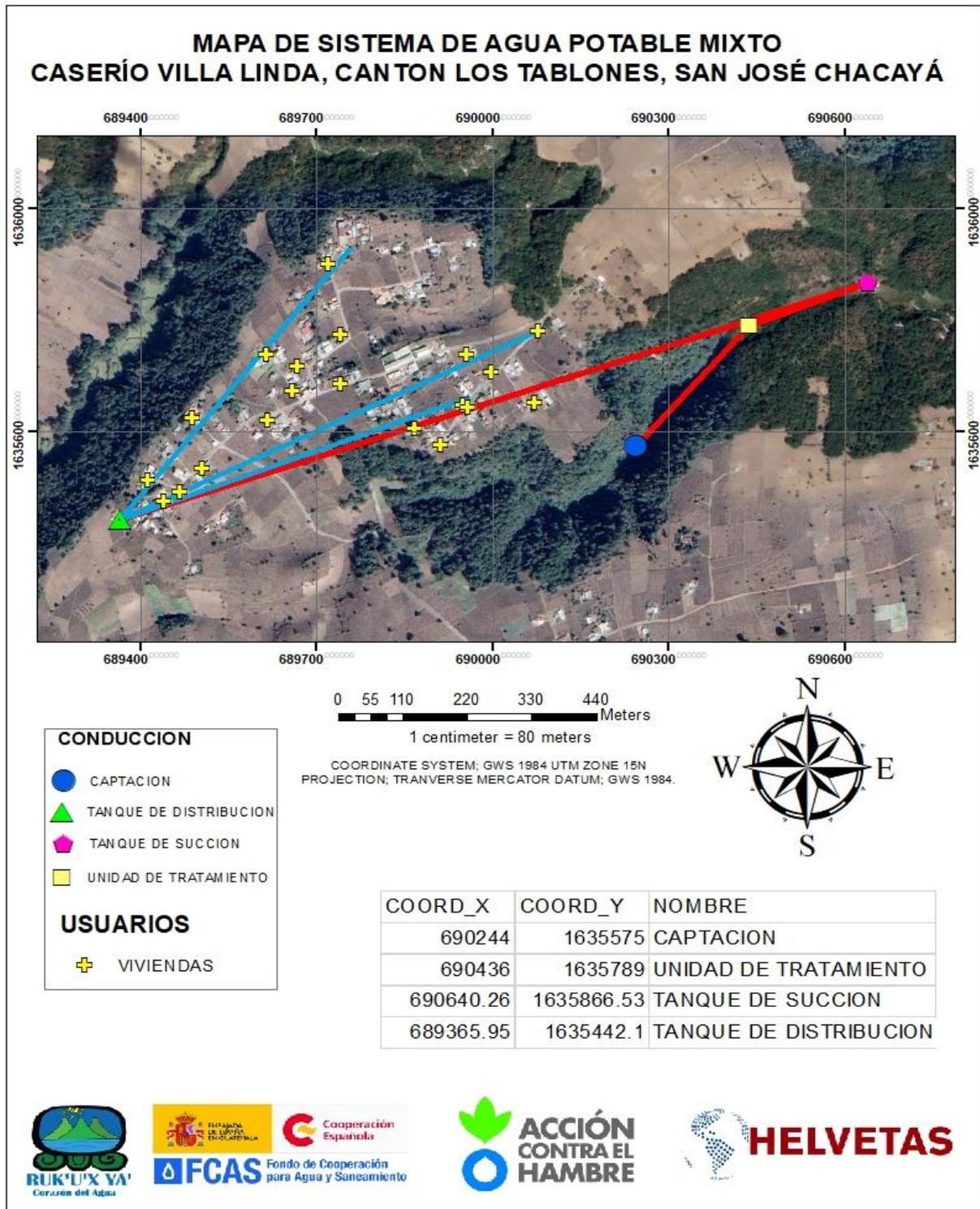


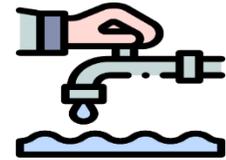
Ilustración 1. Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.

Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado



Ilustración 2. Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado.

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



Se ha determinado, para cada etapa del diagrama de flujo del proceso validado, las fallas que se podrían dar en cada elemento del sistema de suministro de agua; es decir, los peligros o eventos peligrosos que podrían producirse. La determinación de los peligros se realizó mediante visitas sobre el terreno y análisis de la documentación recopilada.

La inspección visual de aspectos como la zona adyacente en los puntos de captación y los componentes del sistema reveló peligros que no se habrían detectado únicamente mediante análisis de la documentación recopilada. La determinación de los peligros también se realizó con la evaluación de acontecimientos e información del pasado, así como de pronósticos basados en la información y conocimientos del servicio de abastecimiento de agua sobre aspectos particulares de los sistemas.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes:

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Fenómenos meteorológicos y climáticos	Inundación; cambios rápidos en la calidad de agua de la fuente
Variaciones estacionales	Cambios en la calidad del agua de la fuente
Agricultura	Cajas de válvulas y rompe presión en terreno de cultivo.
Acuífero no confinado	Cambios inesperados en la calidad de agua (no se permite cloración)

Tabla 8. Determinación de peligros típicos que se pueden afectar a las fuentes.



Ilustración 3. Captación del sistema, necesita limpieza general



Ilustración 4. Se observa caja divisora de caudales.

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Falta de cloración	El agua no tiene ningún tipo de desinfección porque la población no lo permite y el proyecto no ha sido entregado por la empresa ejecutora. No se toma el riesgo de contraer enfermedades por causa del consumo de agua contaminada especialmente las enfermedades gastrointestinales.

Tabla 9. Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento.



Ilustración 5. Unidad de cloración, sin operación, por falta de entrega del proyecto e ideología cultural.

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Exposición de cajas de válvulas en propiedad privada	Manipulación de válvulas y daños a la infraestructura de la caja
Tubería en propiedad privada	Conexiones ilícitas

Tabla 10. Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución.



Análisis del Sistema de Agua en la comunidad.

Es fundamental asegurar que el agua que se usa para consumo tenga una calidad adecuada, para ello es necesario minimizar los factores de riesgo que conducen al deterioro de la calidad del agua a través de las prácticas de análisis, vigilancia y control de los procesos de tratamiento y potabilización; siempre y cuando los actores involucrados cumplan con las actividades que le competen. Para el caso del caserío Los Planes, Cantón Los Tablones, actualmente no se lleva el control y vigilancia de la calidad del agua y a pesar de contar con una unidad de cloración, esta se encuentra sin operación, por criterios ideológicos de los comunitarios, no se realiza sin considerar el riesgo de contraer enfermedades ligadas al consumo de agua contaminada, para ello se deberá sensibilizar a la población para realizar la desinfección del agua en casa (ver anexo 7).

Por lo que la desinfección del agua es un reto que queda todavía por alcanzar en la comunidad y para ello es necesario sensibilizar e instruir al personal encargado de la administración del sistema de agua para garantizar la desinfección del vital líquido (ver manual de cloración, anexo 8).

El tratamiento del agua para hacerla potable es la parte más delicada del sistema. El tipo de tratamiento es muy variado en función de la calidad del agua bruta. Una unidad de tratamiento de agua potable es el conjunto de estructuras en las que se adecúa el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano, es por ello que en el sistema se cuenta con la misma que consiste en un filtro, y por ser la captación de brote definido, el medio filtrante es de piedra bola, grava y arena de río.

La línea de conducción cuenta con una caja divisora de caudales, ya que la captación alimenta a dos sistemas de distintas comunidades, como lo son Caserío Villa Linda y Los Planes.

Es indispensable considerar un reglamento interno ya que el mismo no existe, esto con el fin de asegurar la sostenibilidad del sistema y por lo tanto la eficiencia del servicio, lograr que la comunidad beneficiaria, los líderes y organizaciones comunales asuman con responsabilidad su compromiso.

Análisis del saneamiento en la comunidad

Sistema de saneamiento existente

La comunidad cuenta con dos tipos de sistemas individuales para la disposición de excretas, letrinas de hoyo seco y baños lavables.

Letrinas de hoyo seco ventilado

En el recorrido realizado a la comunidad se identificó que el 55% de viviendas utilizan letrinas de hoyo seco, de los cuales, la mayoría tiene infraestructura de muros con planchas de fibrocemento y estructura de metal, el techo tiene una estructura portante de metal y cubierta de lámina de zinc ondulada, dispone de un sistema de ventilación con tubería de PVC Φ 3"; estos módulos fueron financiados por los usuarios. El resto de letrinas tiene una infraestructura de madera con cubierta lamina de zinc ondulada su construcción fue financiada con fondos del mismo usuario.

Las letrinas con infraestructura de fibrocemento, dispone de tazas de polietileno con base de concreto y sistema de ventilación, las letrinas con infraestructura de madera disponen de tazas y base de concreto y no tienen sistema de ventilación.

Para la higiene personal luego del uso de letrinas se realiza el lavado de manos en las pilas existentes de cada vivienda.



Ilustración 6. Se representa la disposición final de excretas, mediante letrinas de hoyo seco ventilado.

Sanitarios lavables.

En la cobertura de la disposición de excretas el 45% restante son sanitarios lavables, su infraestructura es de muros de block, el material del techo varía, entre estructura metálica más lamina y losa de concreto, piso de concreto y puertas de metal o madera. La descarga final de estos módulos no está conectados a un sistema de alcantarillado sanitario, en consecuencia, no tienen ningún tipo de tratamiento, ya que los usuarios han optado realizar la descarga en un hoyo seco.

Análisis de la disposición de aguas grises



La comunidad cuenta con un sistema de disposición de aguas grises por medio de pozos sumideros utilizado por un 50% de la población y el otro 50% descarga las aguas grises a flor de tierra.



Ilustración 7. Representación de manejo de aguas grises.



Análisis de la disposición de residuos sólidos

La comunidad no cuenta con un sistema de recolección de residuos sólidos y tampoco con un espacio para poder realizar la disposición final de los mismos. De distintas maneras ha venido haciendo la disposición de los residuos sólidos entre ellos la incineración dentro de la misma propiedad y otros optan por enterrar los residuos, no se detectan botaderos clandestinos.

Caracterización de desechos sólidos

Debido a que no se dispone de un sistema de recolección y disposición final de los residuos sólidos para la gestión integral con relación a la cantidad composición y densidad generada de los residuos no es posible realizar la caracterización



Estado de enfermedades de origen hídrico

En el Caserío Los Planes, Cantón Los Tablones, se evidencio la problemática de enfermedades de origen hídrico, lo cual, adultos, jóvenes, niños y personas de la tercera edad están expuestas, a contraer algunas enfermedades como amebiasis o la cólera, todas causadas por microorganismos que habitan en aguas contaminadas o no tratadas, en los últimos meses la estadística de personas con diarrea y dolor de estómago, , síntomas de enfermedades causadas por la contaminación del vital líquido, según el Centro de Salud del municipio de San José Chacayá se detallan de la siguiente manera.

ESTADO DE ENFERMEDADES DE ORIGEN HIDRICO					
No.	Comunidad	Meses			Total
		Abril	Mayo	Junio	
	Caserío Villa Linda	5	12	8	25

Tabla 11. Estado de enfermedades de origen hídrico.



Análisis de la oferta

En este apartado se presenta un análisis de la disponibilidad de agua en la zona de estudio, a partir de una descripción de los aprovechamientos actuales, resaltando algunos aspectos y condicionantes que se establecen a partir de la situación vigente que caracteriza el contexto que determina la disponibilidad en cantidad y calidad de las aguas superficiales y subterráneas de la zona, obteniendo como resultado del aforo efectuado un caudal de: 1.79 litros/segundo.

Análisis de la demanda

El objetivo principal en este apartado es determinar la demanda de agua potable actual, a partir de la definición de los consumos obtenidos de la cantidad de usuarios del sistema de abastecimiento de agua.

La fuente actual tiene capacidad de atender la demanda actual y futura a 6 años vista, ya que la dotación actual del sistema de 120 litros por habitante al día y caudal abastecido actualmente por la fuente es mayor al demandado por la población futura a 6 años vista.

Análisis de oferta-demanda

DEPARTAMENTO: Solá
 MUNICIPIO San José Chacava
 COMUNIDAD Caserío Villa Linda Cantón Los Tablones

POBLACION:	1074 personas
DENSIDAD HABITACIONAL	6 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	MXTO
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	179 viviendas
CAUDAL:	1,80 litros/segundo
DOTACIÓN:	120.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2021	2022	2023	2024	2025	2026
1074	1112	1150	1191	1232	1276

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.
0	155520	128880
1	155520	133391
2	155520	138059
3	155520	142892
4	155520	147893
5	155520	153069

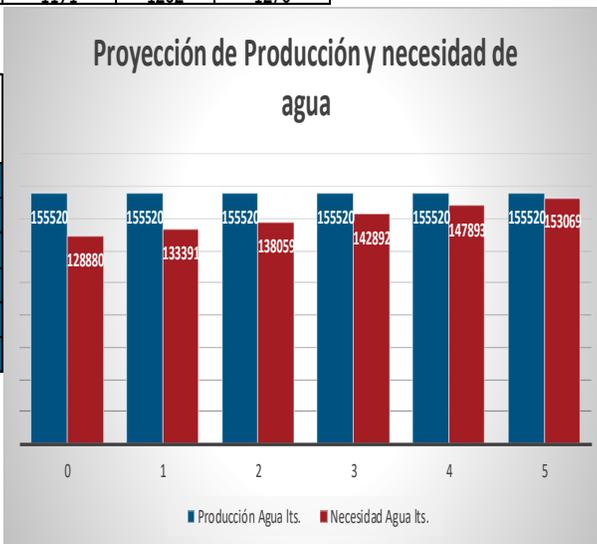


Tabla 12. Análisis de la oferta-demanda

Ilustración 8. Proyección de producción y necesidad de agua.

Análisis de la capacidad de almacenamiento



El volumen necesario de almacenamiento del tanque de distribución es dado en función al tipo de sistema, y en función del caudal requerido, el cual dependerá del número de habitantes y de la dotación, a continuación, se evalúa la capacidad que tiene el actual sistema para cubrir la demanda de almacenamiento.

En la siguiente tabla se puede evaluar para 6 años de periodo, el volumen del tanque cubre la demanda de almacenamiento del servicio de agua:

Se debe asumir una dotación por persona y en base a la investigación de campo.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO		
Año	Volumen del tanque (m ³)	Volumen requerido (m ³)
2021	70	51.4944
2022	70	53.2224
2023	70	55.296
2024	70	57.024
2025	70	59.0976
2026	70	61.1712

Tabla 13. Capacidad de almacenamiento

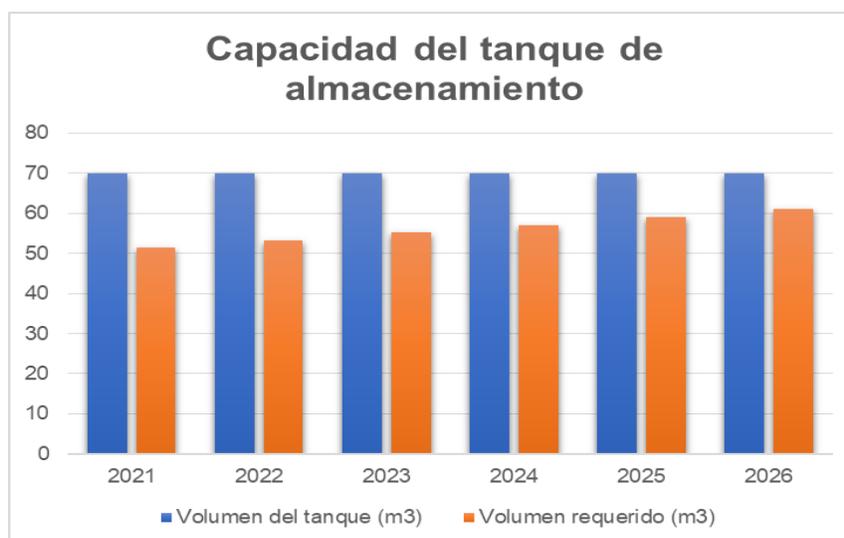


Ilustración 9. Capacidad del tanque de almacenamiento.

Principales mejoras identificadas del sistema de agua



Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación	Regular	Limpieza general del área	Q 180.00
Unidad de tratamiento	Regular	Limpieza general	Q 360.00
Caja divisora de caudales	Regular	Limpieza general	Q 180.00
Tanque de succión	Regular	Limpieza general	Q 270.00
Tanque de distribución	Regular	Limpieza general	Q 270.00

Tabla 14. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Operación y Mantenimiento	Regular	Implementar personal de operación y mantenimiento de asistencia 4 veces al mes	Q 1,360.00
Suministros e implementos de limpieza y mantenimiento	Regular	Suministrar insumos, herramientas, y otros implementos	Q 1,167.00
Análisis de la calidad de agua	Regular	Realizar análisis de la calidad de agua	Q 1,780.00

Implementación de reglamento interno	Regular	Implementación de reglamento interno	Q 8,000.00
--------------------------------------	---------	--------------------------------------	------------

Tabla 15. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.

Principales mejoras identificadas de saneamiento



Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema de disposición de aguas grises.	Regular	Implementar pozos sumideros 95 y dotar de materiales para su ejecución.	Q 383.00 por usuario. Total Q 36,385.00
Sistema de disposición de desechos sólidos	Regular	Sensibilización para disponer los desechos sólidos de manera adecuada.	Q 1,037.00
Implementación de método SANTOLIC	Regular	Implementación de método SANTOLIC	Q 12,000.00

Tabla 16. Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.



Principales mejoras identificadas de residuos sólidos

Sensibilizar estrategias para disponer los desechos sólidos de manera higiénica y adecuadamente dentro de la vivienda, y así mismo, sacarlos de ella de tal forma que no ocasionen problemas ambientales o riesgos a la salud.

Para un manejo adecuado en los residuos que se producen en la vivienda se socializará el procedimiento siguiente:

- Almacenamiento adecuado
- Recolección y transporte inmediato
- Tratamiento
- Disposición final

La sensibilizar buscará también un manejo adecuado de los residuos fuera de las viviendas a través de la distribución de trifoliales (ver anexos No. 5 y 6); ya que hay personas que arrojan los residuos en calles, terrenos baldíos o a cielo abierto propiciando la aparición de basureros que a futuro producirán problemas sanitarios e impacto en el ambiente.

Hoja de ruta para la gestión de mejoras

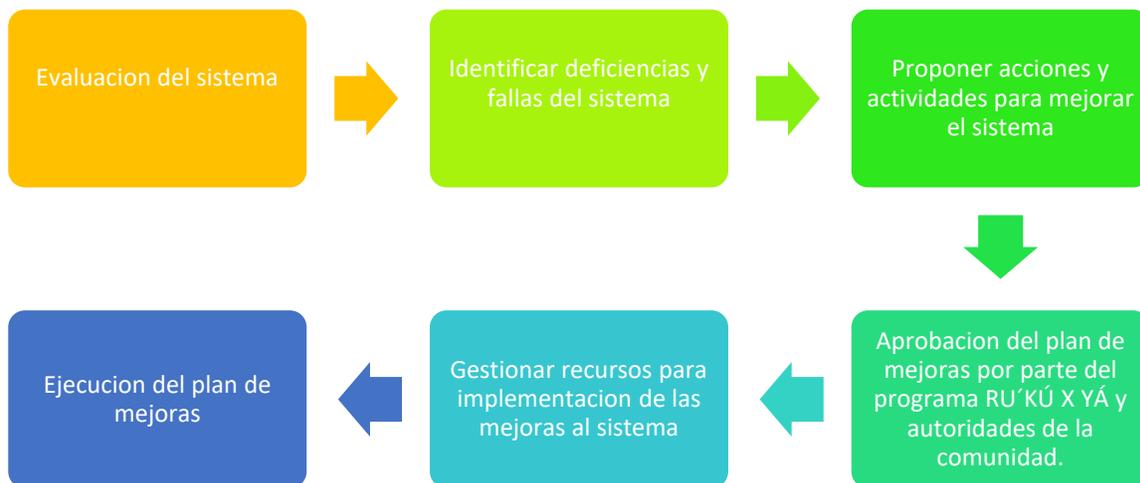


Ilustración 10. Hoja de ruta para la gestión de mejoras.

Análisis de sostenibilidad

					
Índice de sostenibilidad en agua					
		1	0.5	0	
1	El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo.	El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado.	Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla.	El sistema no funciona.	
2	El sistema de agua funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable.	El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuadas.	El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe.	El sistema no llega al 100% de los usuarios.	
3	El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible).	El sistema, aun en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios.	El sistema ofrece agua potable al 100% de los usuarios excepto en periodos de sequía.	El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios.	
4	El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo).	La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día.	La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día.	La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día.	
5	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua.	Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias.	Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes.	No ha habido ninguna capacitación.	
6	Existen técnicos/fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema.	Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor.	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema.	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema.	
7	Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados.	El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados.	El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M.	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M.	
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema.	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población.	Existen manuales de mantenimiento pero no son comprensibles por la mayoría de la población.	No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua.	
9	La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas.	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales).	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto físico de la comunidad rural, pero no coincide con los aspectos sociales.	Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria.	
10	El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua.	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano.	El 50% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano.	Solo el 20% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o 30min del punto de agua más cercano.	
11	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema.	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad.	Existe la disponibilidad de suministros, repuestos y servicios pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento.	No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables del mantenimiento.	
12	El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento.	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite.	Existe personal suficiente para hacer las actividades rutinarias pero no tiene capacidad en caso de necesidades mayores.	No hay personal suficiente para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento del sistema.	
13	El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación.	El prestador tiene toda la documentación técnica del sistema.	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa.	El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema.	
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.					
0.153846154					
Índice de sostenibilidad de agua.		1	3	3.5	0
		Puntuación máxima		Puntuación obtenida	
		13		6.5	

Tabla 17. Índice de sostenibilidad en agua.

			
Índice de sostenibilidad en saneamiento básico.			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 La accesibilidad física a dispositivos de disposición de excretas en hogares es total, estando cerca o dentro de los hogares y con caminos seguros para llegar a ellos.	90-100%	50-89%	0-49%
2 Los dispositivos de saneamiento son seguros, previenen el contacto de las personas y animales con las excretas, permiten privacidad, principalmente para mujeres y niñas.	90-100%	50-89%	0-49%
3 Los dispositivos considerados lavables cuentan con un tratamiento básico de las aguas que desechan, previniendo la presencia de contaminación fecal al aire libre.	90-100%	50-89%	0-49%
4 La condición socioeconómica de las familias de la comunidad, les permite acceder a un dispositivo para disposición de excretas a un costo al alcance de todas y todos.	0-10%	11-49%	50-100%
5 La presencia de estructuras de coordinación comunitaria que pudieran incidir en la gestión adecuada del saneamiento es relevante y se interesan en el tema.	4 o más	2 a 3	No existe ninguna
6 La accesibilidad física en los lugares públicos, es total, estando cerca o dentro de ellos y con caminos seguros.	90-100%	50-89%	0-49%
7 Los espacios públicos cuentan con tratamiento básico de excretas y aguas grises así como infraestructura para el lavado de manos.	90-100%	50-89%	0-49%
8 El total de familias de la comunidad cuenta con un área y dispositivo de lavado de manos asociado al uso del baño o letrina.	90-100%	50-89%	0-49%
9 No existen pañales desechables cuya disposición final es no adecuada, dentro de la comunidad por lo que no son una fuente de contaminación fecal al aire libre.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
10 El total de familias de la comunidad cuentan con un tratamiento al menos básico de las aguas grises que desfogon.	90-100%	50-89%	0-49%
11 El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises.	90-100%	50-89%	0-49%
12 La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible.	SI	Con avances	NO
<p>Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.</p> <p style="text-align: center;">0.166666667</p>			
Índice de sostenibilidad de saneamiento.	1.00	3	0
Puntuación máxima		Puntuación obtenida	
12		6	

Tabla 18. Índice de sostenibilidad en saneamiento básico.

Ambiental

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL			
	1	0.5	0
Existencia de áreas verdes o bosque alrededor de la fuente/toma de agua	1		
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, artesanales, etc.	1		
	Leve	Moderada	Alta
Tipo de erosión presente en la zona	1		
Nivel de vulnerabilidad a riesgos		0.5	
Total		3	

Tabla 19. Sostenibilidad Ambiental.

Presupuesto de mejoras



PRESUPUESTO DE MEJORAS					
PROYECTO:		PLAN DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO			
UBICACIÓN:		CASERIO VILLA LINDA, CANTON LOS TABLONES			
MUNICIPIO:		SAN JOSE CHACAYA			
DEPARTAMENTO:		SOLOLÁ			
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
1	LIMPIEZA EN CAPTACIÓN	Unidad	1	Q180.00	Q180.00
2	LIMPIEZA GENERAL UNIDAD DE TRATAMIENTO	Unidad	1	Q360.00	Q360.00
3	LIMPIEZA CAJA DIVISORA DE CAUDALES	Unidad	1	Q180.00	Q180.00
4	LIMPIEZA EN TANQUE DE SUCCION	Unidad	1	Q270.00	Q270.00
5	LIMPIEZA GENERAL TANQUE DE DISTRIBUCION	Unidad	1	Q270.00	Q270.00
6	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Unidad	1	Q1,360.00	Q1,360.00
7	SUMINISTROS DE HERRAMIENTAS PARA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	Unidad	1	Q1,167.00	Q1,167.00
8	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA	Unidad	1	Q1,780.00	Q1,780.00
9	IMPLEMENTACION DE POZOS SUMIDEROS Y DOTACIÓN DE MATERIALES	Unidad	95	Q383.00	Q36,385.00
10	SENSIBILIZACIÓN PARA DIPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	Unidad	1	Q1,037.00	Q1,037.00
11	IMPLEMENTACION DE METODO SANTOLIC	Unidad	1	Q12,100.00	Q12,100.00
12	IMPLEMENTACION DE REGLAMENTO INTERNO	Unidad	1	Q8,000.00	Q8,000.00
TOTAL					Q63,089.00

Tabla 20. Presupuesto de mejoras.

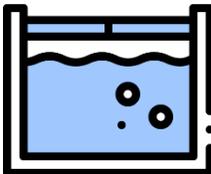


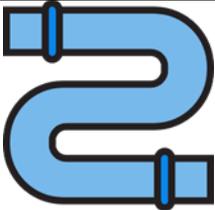
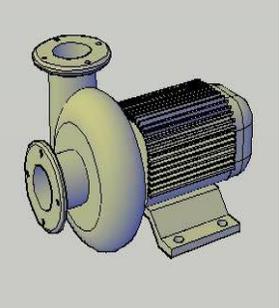
Manual de operación y mantenimiento

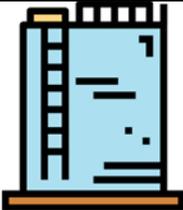
Operación:

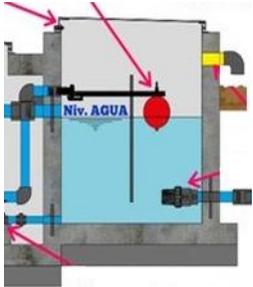
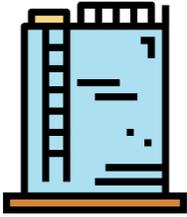
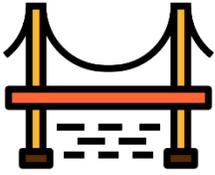
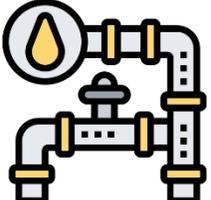
Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo en las instalaciones del sistema, para permitir su funcionamiento de acuerdo a lo planificado.

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

	<p>CAPTACIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Girar las válvulas para que no se endurezcan. Dar un cuarto (1/4) de vuelta hacia la izquierda y derecha.</p> <p>Aforar el rendimiento del manantial en la salida de la tubería de limpia.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual.</p> <p>3 Meses.</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza general.</p>
	<p>UNIDAD DE TRATAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Su funcionamiento no requiere de actividades de operación (el proceso funciona por si solo).</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>No aplica</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica</p>

	<p>LINEA DE CONDUCCION</p>	<p>QUE DEBO DE HACER:</p> <p>Abrir y cerrar válvulas para buen funcionamiento y limpieza</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p>
	<p>BOMBA SUMERGIBLE Y MOTOR</p>	<p>QUE DEBO DE HACER:</p> <p>Operación Las acciones del operador deben centrarse en la correcta utilización del equipo, considerando las siguientes instrucciones:</p> <p>Subir el interruptor termomagnético.</p> <p>Observar que el amperímetro del tablero de control esté debajo de 24 amperios y que el voltímetro esté entre 210 y 230 voltios en bombas monofásicas o de 370 a 390 voltios en trifásicas. Si el voltaje y amperaje están en esos rangos, se puede</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Siempre</p> <p>Siempre</p> <p>Siempre</p>	<p>MEJORAS</p>

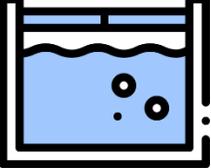
		<p>encender la bomba.</p> <p>Si el voltaje varía de esos rangos o el amperaje sube a más de 24 amperios, mientras la bomba está funcionando, se debe apagar manualmente la bomba y esperar que se estabilice. Al finalizar el bombeo, apagar la bomba</p>	Siempre	
	TANQUE DE SUCCIÓN	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>La operación se realiza abriendo la válvula de alimentación y la llegada al tanque de distribución.</p>		<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza general</p>
	VALVULAS DE AIRE	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Aperturar la válvula por cinco minutos para mantener en condiciones de operación y limpiar sedimentos.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>3 Meses</p>	MEJORAS

	<p>VALVULA DE LIMPIEZA</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Aperturar la válvula por cinco minutos para mantener en condiciones de operación y limpiar sedimentos.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>3 Meses</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza general.</p>
	<p>CAJA ROMPE PRESION</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Realizar manejo de válvulas lentamente, girar en sentido contrario a las agujas de reloj.</p>	<p>A CADA CUANTO</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza general.</p>
	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Revisar el funcionamiento de válvula de entrada, válvula de salida y válvulas del by pass y de drenaje.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>3 Meses</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza general.</p>
	<p>PASO AEREO O PASO DE ZANJON</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Por el tipo de estructura no requiere operación.</p>	<p>A CADA CUANTO</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica.</p>
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Abrir de forma lenta la válvula</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>3 Meses</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza general.</p>

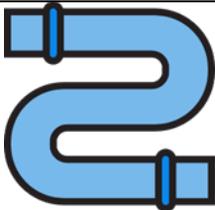
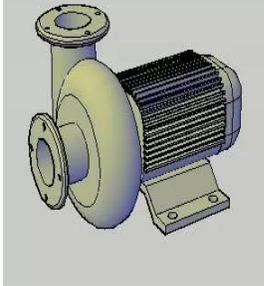
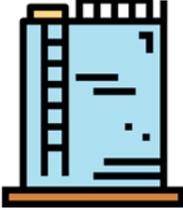
		<p>de salida del tanque</p> <p>Abrir válvulas de limpieza, aire y de paso para eliminar aire en tuberías.</p> <p>Regular válvulas de control por sectores</p> <p>Inspeccionar todas las instalaciones del sistema, para garantizar la continuidad del sistema.</p>	<p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p>	
	ACOMETIDAS COMICILIARES	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Buen manejo de válvulas y grifos</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Siempre</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica.</p>

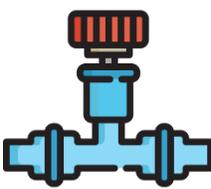
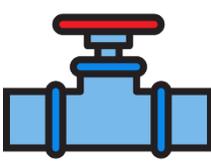
Mantenimiento

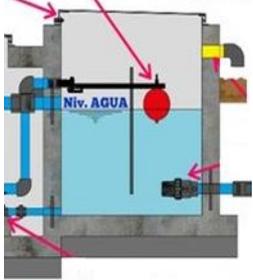
Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir y corregir daños que se producen en las instalaciones o componentes del sistema de agua.

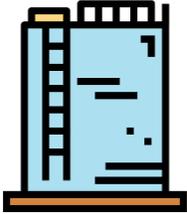
	CAPTACIÓN	QUE DEBO HACER:	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<p>Limpiar alrededor de la captación eliminando la maleza y desechos animales asegurándose de no dejar fuentes de contaminación.</p>	<p>Mensual</p>	
		<p>Limpiar el canal de escurrimiento.</p>	<p>3 Meses</p>	
		<p>Limpiar el dado de protección de la tubería de limpia y desagüe y, el emboquillado del canal de limpia.</p>	<p>3 Meses</p>	
		<p>Revisar la protección sanitaria de la obra de arte, observando que no existan fisuras que permitan el acceso de agua contaminada en la captación.</p>	<p>3 Meses</p>	

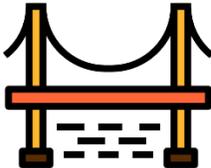
		<p>Aforar el caudal de la captación para observar que no ha disminuido su capacidad y controlar también el nivel estático del agua.</p> <p>Limpiar y desinfectar las instalaciones.</p> <p>Lubricar y aceitar las válvulas de control.</p> <p>Verificar la protección del afloramiento y la cámara húmeda. Si hay fugas o grietas, resanar la parte dañada utilizando igual cantidad de cemento y arena.</p> <p>Proteger con pintura anticorrosiva la válvula de control.</p>	<p>3 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>6 Meses.</p>	
	UNIDAD DE TRATAMIENTO	<p>QUE DEBO DE HACER</p> <p>Limpiezas de material filtrante (piedra bola y arena)</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	MEJORAS

	<p>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</p>	<p>QUE DEBO DE HACER</p> <p>Recorrer y revisar la línea para identificar fugas y atoros.</p> <p>Identificar zonas húmedas que indican roturas en tuberías.</p> <p>En caso de grietas o partes dañadas en estructuras, realizar reparaciones.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p> <p>Mensual</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p>
	<p>BOMBA SUMERGIBLE Y MOTOR</p>	<p>El operador no debe realizar ninguna tarea de mantenimiento. Si la bomba se quema o sufre algún desperfecto en su sistema interno, se deberá contactar a la empresa que la instaló, para que evalúe su estado y sugiera soluciones.</p>		
	<p>TANQUE DE SUCCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Limpiar el área cercana al área de la línea de succión, sacando las</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p>

		<p>malezas, ramas, hojas, etc.</p> <p>Observar si hay fugas, deslizamientos o hundimientos en la tierra que puedan afectar la línea de impulsión.</p> <p>Abrir la válvula de purga de lodos para eliminar sedimentos acumulados en la tubería.</p> <p>También revisar la válvula de aire.</p>	<p>Mensual</p> <p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p>	
	VALVULAS DE AIRE	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Verificar el estado general de la válvula.</p> <p>Verificar fugas de agua.</p> <p>Limpiar malezas.</p> <p>Verificar candados y seguros de las tapas.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p>	MEJORAS
	VALVULA DE LIMPIEZA	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Verificar el estado general de la válvula:</p>	<p>A CADA CUANTO:</p> <p>3 Meses</p>	MEJORAS

		<p>Efectuar limpieza y retiro de malezas.</p> <p>3 Meses</p> <p>Verificar candados y seguros de las tapas.</p> <p>3 Meses</p> <p>Limpieza de zona de drenaje de la válvula.</p> <p>3 Meses</p>		
	<p>CAJA ROMPE PRESION</p>	<p>Inspeccionar la línea para detectar posibles fugas y repararlas inmediatamente.</p> <p>Mensual</p> <p>Inspeccionar el estado general de la caja rompe-presión.</p> <p>Mensual</p> <p>Inspeccionar el interior de la caja rompe presión. Abrir y cerrar las Válvula, verificando su funcionamiento.</p> <p>Mensual</p> <p>Limpiar piedras y malezas cercanas a la caja rompe presión y limpiar contra cunetas si existiere.</p> <p>3 Meses</p> <p>Resanar la estructura, si es necesario e inspección del</p> <p>6 Meses</p>		

		<p>funcionamiento hidráulico.</p> <p>Pintar elementos metálicos y sustituir válvulas si es necesario.</p>	Anual	
	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maniobrar las válvulas de entrada, salida y drenaje para mantenerlas en operación. - Reponer el cloro en el hipoclorador. Limpiar piedras y malezas de la zona cercana al tanque. - Limpiar y desinfectar el tanque. - Lubricar y aceitar las válvulas de control. - Revisar el estado general del tanque y su protección. - Verificar el estado de la tapa sanitaria y 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p> <p>Mensual</p> <p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>6 Meses</p>	MEJORAS

		<p>de la tubería de ventilación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proteger con pintura anticorrosiva las válvulas de control. - Pintar las escaleras del reservorio. 	<p>6 Meses</p> <p>Anual</p>	
	<p>PASO AEREO O PASO DE ZANJON</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisar que la torre no presente inclinación o deslizamiento Limpiar alrededores de los muertos de anclaje Resanar grietas si es necesario. Pintar de toda la infraestructura de concreto. Pintar las partes metálicas para evitar oxidación Realizar engrasado o lubricación a los cables y elementos de fijación. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>6 Meses</p>	<p>MEJORAS</p>

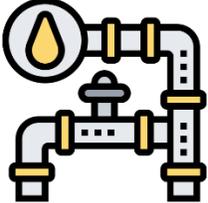
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Inspeccionar la red de distribución para detectar fugas y repararlas.</p> <p>Inspeccionar válvulas de control.</p> <p>Limpieza general y desinfección de la red de distribución.</p> <p>Pintar estructuras de cajas de válvulas de control con pintura anticorrosiva.</p>	<p>A CADA CUANTO:</p> <p>Mensual</p> <p>Mensual</p> <p>6 Meses</p> <p>Anual</p>	<p>MEJORAS</p>
	<p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Inspeccionar la caja de válvulas y resanar grietas.</p> <p>Inspeccionar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias.</p> <p>Inspeccionar artefactos hidráulicos para evitar y reparar fugas.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p> <p>Mensual</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p>

Tabla 21. Manual de mantenimiento.

Cronograma de operación y mantenimiento



CRONOGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
DESCRIPCION	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Captación				
Girar las válvulas para que no se endurezcan. Dar un cuarto (1/4) de vuelta hacia la izquierda y derecha.	X			
Limpiar las piedras y malezas de la zona cercana a la captación.		X		
Limpiar el canal de escurrimiento.		X		
Limpiar el dado de protección de la tubería de limpia y desagüe y, el emboquillado del canal de limpia.		X		
Aforar el rendimiento del manantial en la salida de la tubería de limpia		X		
Limpiar y desinfectar las instalaciones.			X	
Lubricar y aceitar las válvulas de control.			X	
Verificar la protección del afloramiento y la cámara húmeda. Si hay fugas o grietas, resanar la parte dañada utilizando igual cantidad de cemento y arena.			X	
Proteger con pintura anticorrosiva la válvula de control.			X	
Pintar elementos metálicos (tapas válvula de control, etc.).				X
Pintar paredes exteriores y techo de la captación.				X
Unidad de tratamiento				
Limpezas de material filtrante (piedra bola y arena)				
Línea de conducción				
Recorrer y revisar la línea para identificar fugas y atoros	X			
Identificar zonas húmedas que indican roturas en tuberías.	X			
Abrir y cerrar válvulas para buen funcionamiento y limpieza	X			
En caso de grietas o partes dañadas en estructuras, realizar reparaciones.		X		
Bomba Sumergible				
Si la bomba se quema o sufre algún desperfecto en su sistema interno, se deberá contactar a la empresa que la instaló, para que evalúe su estado y sugiera soluciones.				
Tanque de succión				
Maniobrar las válvulas de entrada, salida y drenaje para mantenerlas en operación.	X			
Limpiar piedras y malezas de la zona cercana al tanque.		X		
Limpiar y desinfectar el tanque.		X		
Lubricar y aceitar las válvulas de control.			X	
Revisar el estado general del tanque y su protección.			X	
Verificar el estado de la tapadera sanitaria y de la tubería de ventilación.			X	

Proteger con pintura anticorrosiva las válvulas de control.			X	
La captación se encuentra en un punto más bajo que el tanque de distribución, por lo que se ha recurrido a un sistema de bombeo para trasladar el agua del tanque de succión al tanque de distribución.				
Línea de succión				
Limpiar el área cercana al área de la línea de succión, sacando las malezas, ramas, hojas, etc.	X			
Observar si hay fugas, deslizamientos o hundimientos en la tierra que puedan afectar la línea de impulsión.	X			
Lubricar y aceitar las válvulas de control.			X	
Abrir la válvula de purga de lodos para eliminar sedimentos acumulados en la tubería.		X		
También revisar la válvula de aire.		X		
Válvulas de aire				
Verificar el estado general de la válvula.		X		
Verificar fugas de agua.		X		
Limpiar malezas.		X		
Verificar candados y seguros de las tapas.		X		
Válvulas de limpieza				
Verificar el estado general de la válvula:		X		
Efectuar limpieza y retiro de malezas.		X		
Verificar candados y seguros de las tapas.		X		
Limpieza de zona de drenaje de la válvula.		X		
Caja Rompe presión				
Inspeccionar la línea para detectar posibles fugas y repararlas inmediatamente.	X			
Inspeccionar el estado general de la caja rompe-presión.	X			
Inspeccionar el interior de la caja rompe presión. Abrir y cerrar las Válvula, verificando su funcionamiento.	X			
Limpiar piedras y malezas cercanas a la caja rompe presión y limpiar contra cunetas si existe.		X		
Resanar la estructura, si es necesario e inspección del funcionamiento hidráulico.			X	
Pintar elementos metálicos y sustituir válvulas si es necesario.				X
Tanque de almacenamiento				
Maniobrar las válvulas de entrada, salida y drenaje para mantenerlas en operación.	X			
Reponer el cloro en el hipoclorador.	X			
Limpiar piedras y malezas de la zona cercana al tanque.		X		
Limpiar y desinfectar el tanque.		X		
Lubricar y aceitar las válvulas de control.			X	
Revisar el estado general del tanque y su protección.			X	
Verificar el estado de la tapa sanitaria y de la tubería de ventilación.			X	
Proteger con pintura anticorrosiva las válvulas de control.			X	
Pintar las escaleras del reservorio.				X
Paso de Zanjón				
Revisar que la torre no presente inclinación o deslizamiento		X		
Limpiar alrededores de los muertos de anclaje		X		
Resanar grietas si es necesario.			X	
Pintar de toda la infraestructura de concreto.			X	
Pintar las partes metálicas para evitar oxidación			X	
Realizar engrasado o lubricación a los cables y elementos de fijación.			X	
Línea de distribución				
Inspeccionar la red de distribución para detectar fugas y repararlas.	X			
Inspeccionar válvulas de control.	X			
Limpieza general y desinfección de la red de distribución.			X	
Pintar estructuras de cajas de válvulas de control con pintura anticorrosiva.				X
Acometidas domiciliarias				
Inspeccionar la caja de válvulas y resanar grietas.	X			
Inspeccionar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias.	X			
Inspeccionar artefactos hidráulicos para evitar y reparar fugas.	X			

Tabla 22. Cronograma de operación y mantenimiento.

Dispositivos/ Instalaciones especiales

Sistema de bombeo

Se cuenta con una caseta de muros de block y losa de concreto, que resguarda el sistema eléctrico para el funcionamiento del sistema de bombeo con una bomba centrífuga de 25 hp trifásica, y tuberías de PVC y HG, para la impulsión del agua desde el tanque de succión a tanque de distribución.



Ilustración 11. Unidad de bombeo

Medición de cloro residual

Esta medición se determinó en las visitas domiciliarias de usuarios del sistema, aun sabiendo que hay acuerdos de no realizar tratamiento de cloración, dando como resultado **0** en cloro residual.



Ilustración 12. Medición de cloro en visitas domiciliarias a usuarios del sistema

Medición de potencial de Hidrogeno



Para poder realizar este proceso se tomó 20 viviendas, como muestra de la población total, en distintos puntos de la comunidad, en los cuales se determinó los parámetros de pH los cuales se detallan a continuación.

MEDICION DE POTENCIAL DE HIDROGENO	
VIVIENDA	MEDICION PH
1	8.1
2	7.8
3	8.1
4	7.8
5	7.8
6	7.8
7	7.8
8	7.8
9	7.9
10	7.7
11	7.9
12	7.9
13	7.8
14	7.8
15	7.8
16	7.8
17	8.0
18	7.8
19	8.1
20	7.7



Tabla 23. Medición potencial de hidrogeno

Ilustración 13. Medición de pH en viviendas del sistema

Control de la calidad de agua



Ilustración 14. Control de la calidad de agua

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

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

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

Al menos una vez por año

**Análisis mínimo/ *COGUANOR
29001***

Ilustración 15. Control de la calidad de agua.



Ilustración 16. Control de la calidad de agua.

Anexo 1:

Análisis de sostenibilidad técnica:

Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	Que se necesita implementar para su mejora:
El sistema del Caserío Villa Linda, Cantón Los Tablones, San José Chacayá en su conjunto funciona correctamente	1070 de personas con acceso a un sistema continuo de agua de calidad y cantidad aceptables	Se evaluaron 20 domicilios en muestra del Sistema, para ver si cumple los mínimos exigidos	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado, con necesidad de cambiar un componente	Realizar limpieza general en cada uno de los elementos del sistema de abastecimiento de agua.
El sistema de agua construido funciona al menos 22 horas diarias continuas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable.	Medición en horas/día 10 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 sistema funciona correctamente y cubre las necesidades de agua
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	El caudal es suficiente al momento, pero será necesario más adelante, buscar otra fuente que abastezca el sistema

			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	0 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	Gestionar capacitaciones para un mejor manejo del sistema
6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Los integrantes del Comité realizan turnos para ejecutar los trabajos de fontanería.		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 propone implementar personal fijo para monitoreo 4 veces al mes y reparaciones cuando sea necesario.
Se realizan actividades de operación y mantenimiento	No hay informes sobre las actividades llevadas a cabo	*Documentos de Planes de Operación & Mantenimiento elaborados	1. El mantenimiento del sistema se	Se propone implementar personal fijo para actividades de operación y

	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	mantenimiento con actividad fija de 4 veces al mes y ocasionalmente cuando sean requeridos ante una reparación de emergencia.
Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema				Se propone el suministro de insumos de limpieza, herramientas y equipo mínimo para monitorear la calidad del agua.

Tabla 24. Análisis de sostenibilidad técnica.

Análisis de sostenibilidad ambiental:

Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	Que se necesita implementar para su mejora:
El agua que se distribuye en los sistemas de agua construidos o	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	Realizar análisis microbiológicos y fisicoquímicos.

mejorados cumple con las normas de calidad de agua del país para su consumo humano COGUANOR 29001			están en buen estado 0,5. Sistema con funcionamiento o bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona	Realizar cloración al agua. Realizar mediciones frecuentes del parámetro de cloro residual libre y pH.
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	0 análisis	Documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable	No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua	Realizar análisis microbiológicos y fisicoquímicos Realizar cloración al agua. Realizar mediciones frecuentes del parámetro de cloro residual libre y pH.
La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida de contaminación (*)	Observación directa	Fotos Documentos que validen la protección de la fuente	1. La toma de agua está forestada, cercada y protegida de contaminación 0,5. La cuenca está en fase de deforestación; la toma de agua no está directamente protegida pero no se observen	Se requiere realizar limpieza en las obras de arte y alrededores.

			afectaciones mayores 0. La toma de agua esta desprotegida y el riesgo de contaminación y falta de agua es alto	
Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)	0 análisis/análisis in situ	*Análisis del seguimiento de la calidad del agua	1. Las aguas del sistema no están contaminadas y si están, se han identificado los riesgos de contaminación del agua y definido medidas para mitigar dichos riesgos 0. Las aguas están contaminadas	Depende del resultado de análisis
Se realizan actividades para mantener las fuentes de agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones	No se hacen actividades para mantener las fuentes	Fotografías de actividades	1. Se han realizado y se realizan periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas 0,5. Se realizan actividades esporádicas pero no suficientes para mantener	Se requiere realizar limpieza en las obras de arte y alrededores.

			las fuentes de agua protegidas 0. No se hacen ningún tipo de actividades	
Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental	0 de capacitaciones en educación ambiental	Contenidos de las capacitaciones/documentos de educación ambiental	1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados 0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M 0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	Sensibilización a los comunitarios sobre educación ambiental.
Existencia de un análisis inicial de riesgos e identificación y puesta en marcha de medidas específicas	0 análisis existentes	Documentación del análisis	Existen análisis de riesgos e identificación de medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención	No existe análisis de riesgos



de reducción del riesgo y en general medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio. (*)			0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención	
Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la respuesta conforme a los requisitos de recursos previstos y a la capacidad necesaria para determinados riesgos a nivel local, regional o nacional (Ej. desastres naturales y limitaciones de suministro)	No existen planes de contingencia.	Copias de los planes de contingencia	Existen planes de contingencia realizados para la zona de intervención 0. No existen planes de contingencia	No hay planes de contingencia.
Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua	Documentos	Copia del documento de la Gestión Integral del Agua en la cuenca hidrográfica	1. Existen planes de manejo de cuencas que incluyan la microcuenca a la que pertenece las fuentes de agua	No hay planes de manejo de cuencas.



			0. No existen planes de manejo de cuenca	
--	--	--	--	--

Tabla 25. Análisis de sostenibilidad ambiental.

Anexo 2: Presupuesto de mejoras

Presupuesto Integrado

PRESUPUESTO DE MEJORAS					
PROYECTO:		PLAN DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO			
UBICACIÓN:		CASERIO VILLA LINDA, CANTON LOS TABLONES			
MUNICIPIO:		SAN JOSE CHACAYA			
DEPARTAMENTO:		SOLOLÁ			
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
1	LIMPIEZA EN CAPTACIÓN	Unidad	1	Q180.00	Q180.00
2	LIMPIEZA GENERAL UNIDAD DE TRATAMIENTO	Unidad	1	Q360.00	Q360.00
3	LIMPIEZA CAJA DIVISORA DE CAUDALES	Unidad	1	Q180.00	Q180.00
4	LIMPIEZA EN TANQUE DE SUCCION	Unidad	1	Q270.00	Q270.00
5	LIMPIEZA GENERAL TANQUE DE DISTRIBUCION	Unidad	1	Q270.00	Q270.00
6	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Unidad	1	Q1,360.00	Q1,360.00
7	SUMINISTROS DE HERRAMIENTAS PARA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	Unidad	1	Q1,167.00	Q1,167.00
8	ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUA	Unidad	1	Q1,780.00	Q1,780.00
9	IMPLEMENTACION DE POZOS SUMIDEROS Y DOTACIÓN DE MATERIALES	Unidad	95	Q383.00	Q36,385.00
10	SENSIBILIZACIÓN PARA DIPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	Unidad	1	Q1,037.00	Q1,037.00
11	IMPLEMENTACION DE METODO SANTOLIC	Unidad	1	Q12,100.00	Q12,100.00
12	IMPLEMENTACION DE REGLAMENTO INTERNO	Unidad	1	Q8,000.00	Q8,000.00
TOTAL					Q63,089.00

Tabla 26. Presupuesto integrado, presupuesto de mejoras.

Presupuesto desglosado

LIMPIEZA EN CAPTACIÓN				
CANTIDAD	1	UNIDAD		Unidad
PRECIO UNITARIO	Q180.00	TOTAL RENGLON		Q180.00
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Q)	TOTAL (Q)
MANO DE OBRA LIMPIEZA				
No calificada	Jornal	2	Q90.00	Q180.00
Sub total				Q180.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q180.00

Tabla 27. Presupuesto desglosado, limpieza en captación

LIMPIEZA GENERAL UNIDAD DE TRATAMIENTO				
CANTIDAD	1	UNIDAD		Unidad
PRECIO UNITARIO	Q360.00	TOTAL RENGLON		Q360.00
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
MATERIALES				
MANO DE OBRA LIMPIEZA				
No calificada	Jornal	4	Q90.00	Q360.00
Sub total				Q360.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q360.00

Tabla 28. Presupuesto desglosado, Limpieza general de unidad de tratamiento

LIMPIEZA CAJA DIVSORA DE CAUDALES				
CANTIDAD	1	UNIDAD		Unidad
PRECIO UNITARIO	Q180.00	TOTAL RENGLON		Q180.00
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
MANO DE OBRA DE LIMPIEZA				
No calificada	Jornal	2	Q90.00	Q180.00
Sub total				Q180.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q180.00

Tabla 29. Presupuesto desglosado, limpieza de caja divisora de caudales.

LIMPIEZA EN TANQUE DE SUCCION				
CANTIDAD	1	UNIDAD		Unidad
PRECIO UNITARIO	Q270.00	TOTAL RENGLON		Q270.00
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Q)	TOTAL (Q)
MANO DE OBRA LIMPIEZA				
No calificada	Jornal	3	Q90.00	Q270.00
Sub total				Q270.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q270.00

Tabla 30. Presupuesto desglosado, limpieza en tanque de succión..

LIMPIEZA GENERAL TANQUE DE DISTRIBUCION				
CANTIDAD	1	UNIDAD		Unidad
PRECIO UNITARIO	Q270.00	TOTAL RENGLON		Q270.00
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
MATERIALES				
MANO DE OBRA LIMPIEZA				
No calificada	Jornal	3	Q90.00	Q270.00
Sub total				Q270.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q270.00

Tabla 31. Presupuesto desglosado, limpieza general tanque de distribución

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
CANTIDAD	1	UNIDAD		Unidad
PRECIO UNITARIO	Q1,360.00	TOTAL RENGLON		Q1,360.00
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
MANO DE OBRA				
Operación, reparación, limpieza y mantenimiento del sistema				
Fontanero	semana	8	Q100.00	Q800.00
Ayudante	semana	8	Q70.00	Q560.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q1,360.00

Tabla 32. Presupuesto desglosado, operación y mantenimiento.

SUMINISTROS DE HERRAMIENTAS PARA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO				
CANTIDAD	1	UNIDAD		Unidad
PRECIO UNITARIO	Q1,167.00	TOTAL RENGLON		Q1,167.00
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
MATERIALES				
Machetes	Unidad	3	Q50.00	Q150.00
Azadones	Unidad	2	Q65.00	Q130.00
Pala	Unidad	2	Q115.00	Q230.00
Cepillo de alambre	Unidad	2	Q26.00	Q52.00
Piocha	Unidad	2	Q140.00	Q280.00
Botas de hule industrial	Par	2	Q70.00	Q140.00
Cloro multiusos	Galón	2	Q20.00	Q40.00
Escobas plasticas	Unidad	3	Q15.00	45
Tenazas	Unidad	2	Q50.00	Q100.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q1,167.00

Tabla 33 presupuesto desglosado, suministros de herramientas para limpieza y mantenimiento.

ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUA				
CANTIDAD	1	UNIDAD	Unidad	
PRECIO UNITARIO	Q1,780.00	TOTAL RENGLON	Q1,780.00	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
Realizar análisis bacteriológico a cada 12 meses	Unidad	1	Q150.00	Q150.00
Realizar análisis físico-químico a cada 12 meses	Unidad	1	Q550.00	Q550.00
Suministro de medidor de pH	Unidad	1	Q800.00	Q800.00
Suministro de kit HI3831F para medición de cloro residual	Unidad	1	Q280.00	Q280.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q1,780.00

Tabla 34. Presupuesto desglosado, análisis de la calidad de agua.

IMPLEMENTACION DE POZOS SUMIDEROS Y DOTACIÓN DE MATERIALES				
CANTIDAD	95	UNIDAD	Unidad	
PRECIO UNITARIO	Q383.00	TOTAL RENGLON	Q36,385.00	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
MATERIALES				
Piedrin triturado de 3/4	M ³	0.5	Q200.00	Q100.00
tubo pvc de 3" para drenaje	Unidad	1	Q99.00	Q99.00
Codo PVC Ø 3" (para drenaje)	Unidad	1	Q21.00	Q21.00
Pegamento PVC 25 ml	Unidad	1	Q13.00	Q13.00
Sub total				Q233.00
MANO DE OBRA				
Calificada	Jornal	1	Q150.00	Q150.00
Sub total				Q150.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q383.00

Tabla 35. Presupuesto desglosado, implementación de pozos sumideros y dotación de materiales.

SENSIBILIZACIÓN PARA DIPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS				
CANTIDAD	1	UNIDAD	Unidad	
PRECIO UNITARIO	Q1,037.00	TOTAL RENGLON		Q1,037.00
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
Alquiler de vehiculo	Unidad	1	Q150.00	Q150.00
Alquiler de equipo de sonido	Global	1	Q200.00	Q200.00
Combustible para vehículo	Global	1	Q150.00	Q150.00
Reproducción de guías y trifoliales	Unidad	179	Q3.00	Q537.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q1,037.00

Tabla 36. Presupuesto desglosado, sensibilización para disposición de residuos sólidos.

IMPLEMENTACION DE METODO SANTOLIC				
CANTIDAD	1	UNIDAD	Unidad	
PRECIO UNITARIO	Q12,100.00	TOTAL RENGLON		Q12,100.00
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
Material didactico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (incluye impresiones)	Unidad	1	Q500.00	Q500.00
Insumos para celebracion FIDAL, alimentacion	Unidad	1	Q1,800.00	Q1,800.00
Rotulo FIDAL para la comunidad instalado	Unidad	1	Q1,300.00	Q1,300.00
Costo del facilitador en funcion del tiempo que invierte v sus recursos	Unidad	1	Q2,000.00	Q2,000.00
Estipendio (Alimentacion y transporte) para visita de verificacion del comité FIDAL	Unidad	1	Q1,500.00	Q1,500.00
Insumos para higiene bucodental y lavado de manos	Unidad	1	Q5,000.00	Q5,000.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q12,100.00

Tabla 37. Presupuesto desglosado, implementación de método SANTOLIC

IMPLEMENTACION DE REGLAMENTO INTERNO				
CANTIDAD	1	UNIDAD		Unidad
PRECIO UNITARIO	Q8,000.00	TOTAL RENGLON		Q8,000.00
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
Asamblea general (publicidad. Audio y mobiliario)	Unidad	4	Q1,800.00	Q7,200.00
Redaccion de reglamento por profesional a fin	Unidad	1	Q800.00	Q800.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q8,000.00

Tabla 38. Presupuesto desglosado, implementación de reglamento interno.

Anexo 3: Especificaciones Técnicas

Tienen por objetivo establecer las condiciones esenciales, forma y contenido de construcción de la obra, garantías que deben cumplirse, deberes del ejecutor y demás obligaciones que deben cumplir al realizar la ejecución del proyecto arriba mencionado, lo que permitirá asignar órdenes de trabajo al ejecutor para realizar los trabajos programados.

1. **Limpieza en captación** : Para la ejecución de este renglón se requiere ejecutar las siguientes actividades:
 - a) Remover maleza y cualquier otra clase de residuo vegetal en los alrededores de la estructura.
 - b) Extraer y eliminar raíces, troncos, hormigueros y cualquier otro elemento que pueda poner en peligro la estabilidad de la estructura.
 - c) Reunir todo el material producto de la limpieza y acarrearlo hacia un lugar apropiado donde no represente foco de contaminación.
 - d) Rellenar y consolidar agujeros considerables con capas consecutivas de cal, suelo inerte y agua.
2. **Limpieza tanque de succión:** Para la ejecución de este renglón se requiere ejecutar las siguientes actividades:



- a) Remover maleza y cualquier otra clase de residuo vegetal en los alrededores de la estructura.
- b) Extraer y eliminar raíces, troncos, hormigueros y cualquier otro elemento que pueda poner en peligro la estabilidad de la estructura.
- c) Reunir todo el material producto de la limpieza y acarrearlo hacia un lugar apropiado donde no represente foco de contaminación.
- d) Rellenar y consolidar agujeros considerables con capas consecutivas de cal, suelo inerte y agua.

3. Limpieza general de tanque de distribución: Para la ejecución de este renglón se requiere ejecutar las siguientes actividades:

- a) Remover maleza y cualquier otra clase de residuo vegetal en los alrededores de la estructura.
- b) Reunir todo el material producto de la limpieza y acarrearlo hacia un lugar apropiado donde no represente foco de contaminación.
- c) Rellenar y consolidar agujeros considerables con capas consecutivas de cal, suelo inerte y agua.
- d) Aperturar válvulas para mantener en condiciones de operación y limpiar sedimentos.

4. Limpieza general en unidad de tratamiento: Para la ejecución de este renglón se requiere ejecutar las siguientes actividades:

- e) Remover maleza y cualquier otra clase de residuo vegetal en los alrededores de la estructura.
- f) Reunir todo el material producto de la limpieza y acarrearlo hacia un lugar apropiado donde no represente foco de contaminación.
- g) Retirar las piedras bolas y realizar el lavado respectivo a las mismas.
- h) Colocar arena en cajas, para que el tratamiento sea el correcto.



5. Limpieza de caja divisora de caudal.

Para la ejecución de este renglón se requiere ejecutar las siguientes actividades:

- a. Remover maleza y cualquier otra clase de residuo vegetal en los alrededores de la estructura.
- b. Extraer y eliminar raíces, troncos, hormigueros y cualquier otro elemento que pueda poner en peligro la estabilidad de la estructura.
- c. Reunir todo el material producto de la limpieza y acarrearlo hacia un lugar apropiado donde no represente foco de contaminación.
- d. Rellenar y consolidar agujeros considerables con capas consecutivas de cal, suelo inerte y agua.

6. Implementación de pozos sumideros

Aplicación

Es un sistema adecuado para la disposición de las aguas grises en zona que no permitan una solución con drenaje convencional.

Consideraciones generales

Para construir un sumidero se tiene que tener presente las siguientes consideraciones:

- a) Los sumideros no se deben construir en sitios de fácil inundación ni pantanosos.
- b) Su instalación en suelos rocosos no es conveniente por las dificultades que ofrecen.
- c) Su ubicación debe ser de preferencia en la periferia de las viviendas, pero que no sea muy alejado para darle algún tipo de mantenimiento.

Procedimientos de construcción

Para la construcción de cada sumidero considerará los siguientes componentes:

Tubería de conducción

Esta tubería debe ser de PVC de Ø 3”.

Sumidero

Es un hoyo por lo general cuadrado de aproximadamente 0.50 m o 1.00 m por lado dejando corte y pendiente de suelo natural. El sumidero debe rellenarse con pedrín dejando libre 0.30 m en la parte alta, de manera que las aguas puedan infiltrarse; se construye en suelos compactos y permeables.

Anexo 4: Detalle de sumidero.

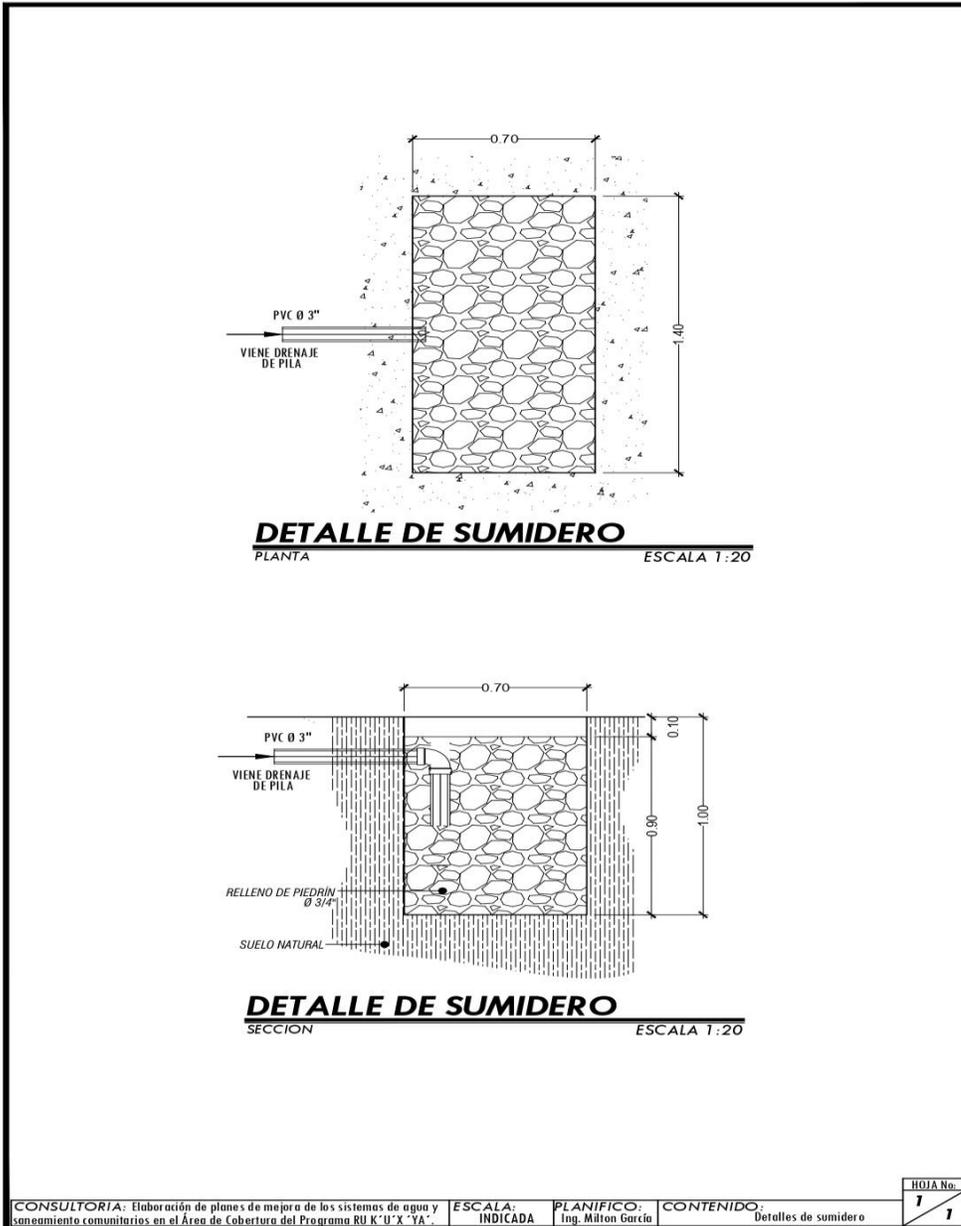
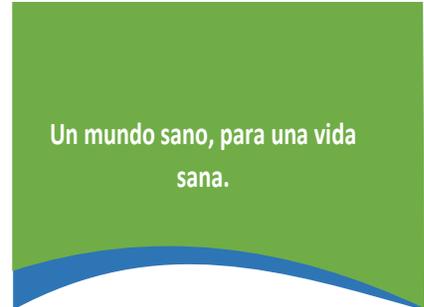


Ilustración 17. Detalle de sumidero.



Anexo 5: Trifoliar de residuos sólidos.



**AYUDANOS A
PROTEGER EL MEDIO
AMBIENTE**

**ES IMPORTANTE CLASIFICAR LOS
DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS,
PORQUE ASÍ REDUCIMOS EL
IMPACTO NEGATIVO QUE
GENERAN EN EL MEDIO
AMBIENTE.**



Ilustración 18. Trifoliales residuos sólidos.

Desechos orgánicos

Son residuos provenientes de la naturaleza. Utilizar una bolsa o recipiente de color verde para guardar los siguientes residuos:

- Desperdicios de comida.
- Cáscaras de frutas, verduras, huevos etcétera.
- Huesos
- Madera
- Hojarasca
- Papel mojado (No sanitario)
- Cartón mojado



**SU DESCOMPOSICIÓN
DURA POCOS MESES.**

Desechos inorgánicos recuperables

Son los residuos de los cuales aún se pueden sacar algún provecho. Por ejemplo: reciclar, reutilizar, regalar, etc. Utilizar una bolsa o recipiente de color blanco para guardar los siguientes residuos:

- Plásticos
- Latas
- Madera
- Papel y cartón seco
- Vidrios
- Metal
- Aluminio



**SU DESCOMPOSICIÓN
DURA 10 AÑOS.**

Desechos inorgánicos No recuperables

Son los residuos que de ninguna manera puede volver a ser utilizado. Utilizar una bolsa o recipiente de color celeste para guardar los siguientes residuos:

- Jeringas, gasas, sondas, etc.
- Envases de herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc.
- Baterías y partes de electrodomésticos
- Tapas de envases, gas, etc.
- Bolsas plásticas, vasos, platos y cubiertos desechables.
- Envases o frascos de medicina
- Papel sanitario



**SU DESCOMPOSICIÓN
DURA 10 AÑOS O MÁS.**

Ilustración 19. Trifoliar de residuos sólidos

Anexo 6: Guía e manejo de residuos sólidos.

MANUAL PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EN LA VIVIENDA.

Barrer y mantener limpia la vivienda.

Se debe practicar la limpieza completa en la vivienda: sala, comedor, cocina, baños, inodoros o letrinas y otras áreas techadas. La limpieza externa incluye el patio, traspatio (si hubiera), aceras y otras áreas no techadas.



Clasificar todos los desechos

Desechos orgánicos

- Desperdicios de comida.
- Cáscaras de frutas, verduras, huevos etcétera.
- Huesos
- Madera
- Hojarasca
- Papel mojado (No sanitario)
- Cartón mojado

Recipiente Verde



Ilustración 20. Guía de manejo de residuos sólidos

Recipiente Blanco



Desechos orgánicos recuperables

- Plásticos
- Latas
- Madera
- Papel y cartón seco
- Vidrios
- Metal
- Aluminio

Desechos orgánicos no recuperables

- Jeringas, gasas, sondas, etc.
- Envases de herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc.
- Baterías y partes de electrodomésticos
- Tapas de envases, gas, etc.
- Bolsas plásticas, vasos, platos y cubiertos desechables.
- Envases o frascos de medicina
- Papel sanitario



Almacenamiento y recolección

En el almacenamiento es importante controlar y mantener cerrados los depósitos o recipientes para que los desechos sólidos no generen vectores o se conviertan en refugio o alimento de roedores.



Para los desechos orgánicos como: restos de frutas, verduras, vegetales y de jardinería; se debe realizar un proceso de compostaje.



Las vísceras, huesos, plumas y otros, no deben utilizarse para compostaje, éstos deben enterrarse a diario para evitar la proliferación de vectores como moscas, roedores, cucarachas, mosquitos; olores desagradables y otros malestares.



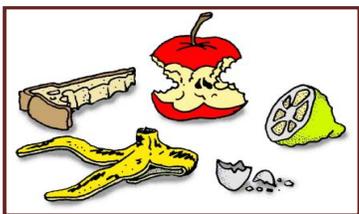
Tratamiento de los desechos sólidos orgánicos

Para evitar las prácticas no sanitarias de quemar, enterrar y/o acumular los desechos en lugares que se convierten en focos de contaminación, se propone un proceso de compostaje para el tratamiento de los desechos orgánicos:

Materiales a mezclar

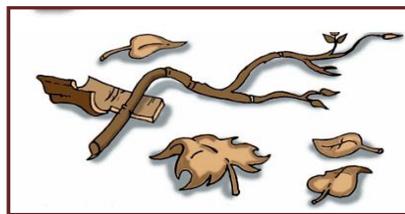
Materiales húmedos

Restos de frutas y verduras, vegetación fresca, cáscaras de huevo, etc.)



Materiales secos

Pequeñas ramas, hojas secas, viruta, paja, cartón, periódico, etc.)



Evitar: Carne y pescado, productos derivados de la leche, contenido de levaduras o grasas.

Es útil añadir estiércol de animales de granjas o corral (pollos, conejos, ovejas, cabras, caballos, vacas), o compost maduro o tierra de huerto, para acelerar el proceso de descomposición.

Procedimiento:

Almacenar desechos orgánicos durante unos días, así como restos de vegetación y hierba, periódicos y cartón.

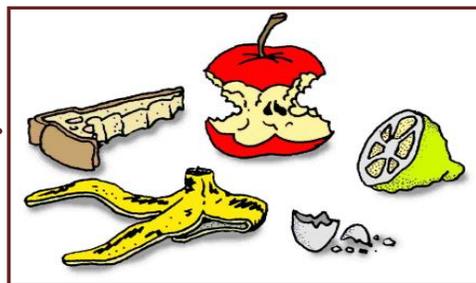


Ilustración 23. Guía de manejo de residuos sólidos.

Preparar un área de 2 metros cuadrados; 1 metro para la compostera y otro metro para el volteo. Ubicar a una distancia mínima de 5m de la vivienda.



Colocar un lecho de material leñoso grueso para facilitar la circulación del aire.



Introducir una masa de al menos 50 cm de materiales secos y húmedos mezclados o en capas, para iniciar el proceso.

Ilustración 24. Guía de manejo de residuos sólidos.

Vigilar el estado de humedad si es excesivo, se removerá o se harán profundos agujeros con una barra o un palo. Si la pila está muy seca, se mojará uniformemente pero no se mojará excesivamente.

Quando el espacio esté lleno o en cuando hayan transcurrido al menos 4 o 5 meses, se podrá comenzar a extraer compost de la parte inferior de la pila, debe secarse por un mes, tamizar y luego darle uso.



Lavarse las manos con agua y jabón después de realizar el proceso de compostaje.



Ilustración 25. Guía de manejo de residuos sólidos.

Anexo 7: Manual de desinfección del agua en casa.

Ilustración 26. Manual de desinfección de agua en casa.

MANUAL DE DESINFECCIÓN DEL AGUA EN CASA

Hervir el agua es un método muy efectivo para eliminar diversos patógenos, como virus, esporas, quistes y huevos de gusano.

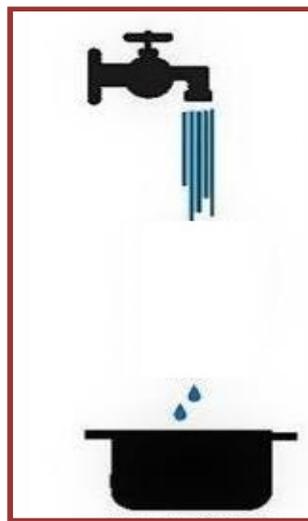
Si el agua no tiene ningún tipo de desinfección desde el tanque de almacenamiento está sujeto a transportar contaminantes hasta el punto de consumo en la vivienda.

Si el agua es un poco turbia, deberá filtrarse con un paño o tela tupida y luego poner a hervir.

Entonces deberá hervir el agua para eliminar todo tipo de contaminantes

Hervir por un mínimo de 5 minutos y de preferencia por un periodo de 20 minutos.

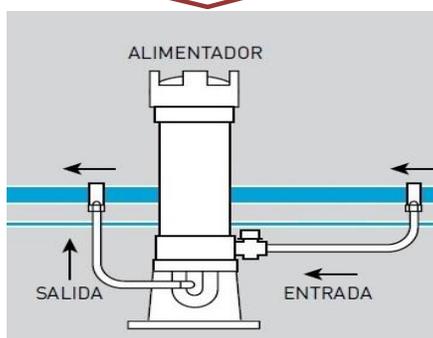
Después de hervir el agua, se encuentra listo para su consumo.



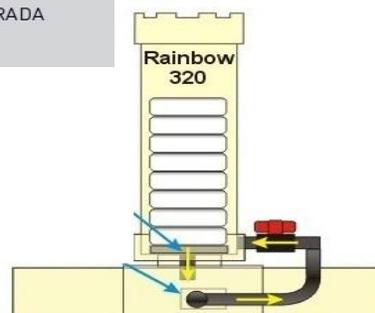
Anexo 8: Manual de cloración con pastillas.

MANUAL DE CLORACIÓN CON PASTILLAS DE CLORO CON DISOLUCIÓN LENTA

Seguir las recomendaciones del fabricante para la operación y mantenimiento del sistema.



Mantener como máximo 5 pastillas en el dispositivo de cloración, para reducir las posibilidades de compresión de pastillas.



Realizar inspecciones semanales para asegurarse de que tenga pastillas y que estén en contacto con el agua.

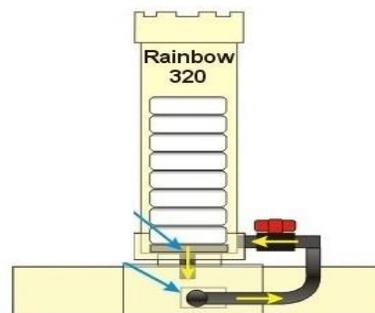


Ilustración 27. Manual de cloración con pastillas.

Si parte de una pastilla no se ha disuelto y está deteniendo a las demás, sacar el tubo y quite el bloqueo con agua a presión con una manguera.



Para reducir las posibilidades de la compresión, ponga de dos a cinco pastillas en el tubo cada vez.

Para reducir las posibilidades de la compresión, ponga de dos a cinco pastillas en el tubo cada vez.



Ilustración 28. Manual de cloración con pastilla.



Bibliografía

- Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 29001. (Revisión 2010). Agua para consumo humano (agua potable). ESPECIFICACIONES.
- Sistema de información gerencial de salud, SIGSA. Municipalidad de Sololá, Sololá.
- Diagnóstico de la situación del manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe. ACURIO, Guido; ROSSIN, Antonio; TEXEIRA, Paulo Fernando; ZEPEDA, Francisco.
- Metodología "VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA "OPS, MSAS.
- AKVO FLOW.
- Estudio de factibilidad, construcción de sistema de agua potable y saneamiento básico, caserío Santa Rosa, Cantón Xajaxac, Municipio de Sololá, Sololá.
- Manejo de residuos y desechos sólidos generados
- Guía técnica para el manejo sanitario de los desechos sólidos en la vivienda.
- Abastecimiento, distribución y saneamiento de agua. Departamento de ingeniería hidráulica y medio ambiente. José Ferrer Polo. Universidad Politécnica de Valencia. Editorial UPV. Valencia 2002.
- Manual de saneamiento: vivienda, agua y desechos. Dirección de ingeniería sanitaria. Secretaria de salubridad y asistencia. Editorial Limusa, 1990.