



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

ALDEA SAN JORGE LA LAGUNA, SOLOLÁ.

Aldea San Jorge La Laguna., 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. Carlos Humberto Guarquez Ajiquíchi.
Alcalde Municipal.

Lic. Rigoberto Saloj Yaxón
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	10
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	15
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos.....	16
Análisis del Sistema de agua de la comunidad	18
Análisis del saneamiento en la comunidad	19
Sistema de saneamiento existente.....	19
Sistema de alcantarillado sanitario.....	19
Letrinas de hoyo seco.	20
.....	20
Análisis de la disposición de aguas grises	20
.....	21
Análisis de la disposición y caracterización de los residuos sólidos	21
Estado de enfermedades de origen hídrico.....	22
Análisis de la oferta	23
Análisis de la demanda.....	23
Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	25



Principales mejoras identificadas del sistema de agua	26
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	26
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	26
Principales mejoras identificadas de saneamiento.....	27
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	27
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	27
Hoja de ruta para la gestión de mejoras.....	28
Análisis de sostenibilidad.....	29
Ambiental	31
Presupuesto de mejoras	31
Manual de operación y mantenimiento.....	32
Operación:.....	32
Mantenimiento:.....	34
Cronograma de operación y mantenimiento.....	42
.....	43
Medición de cloro residual.....	43
.....	44
Medición de potencial de Hidrogeno	44
Control de la calidad de agua	45
Control de la calidad de agua	46
Control de la calidad de agua	47
Anexo 1:.....	48
Análisis de sostenibilidad técnica:	48
Análisis de sostenibilidad ambiental:	51
Anexo 2: Presupuesto de mejoras.....	55
Presupuesto Integrado.....	55
Presupuesto desglosado.....	56
Anexo 3: Especificaciones técnicas.....	62
Anexo 4: Detalle de sumidero.....	66
Anexo 4: Detalle de unidad de cloración.....	67
.....	67
Anexo 6: trifoliar de residuos sólidos.	68



Anexo 8: Manual de desinfección del agua en casa.....	75
Anexo 9: Manual de cloración con pastillas.	76
Bibliografía	78

Índice de tablas

Tabla 1 Ficha técnica.....	5
Tabla 2 Estado del sistema actual.....	8
Tabla 3 Estado de saneamiento.	8
Tabla 4. Localización de la zona de estudio.....	9
Tabla 5. Datos generales de la comunidad.	10
Tabla 6. Servicios básicos.....	10
Tabla 7. Información del sistema de agua.....	12
Tabla 8. Determinación de peligros típicos que pueden afectar las fuentes.....	16
Tabla 9. Peligros típicos que pueden afectar el tratamiento.	18
Tabla 10. Peligros típicos que pueden afectar la red de distribución	18
Tabla 11. Estado de enfermedades de recurso hídrico.....	22
Tabla 12. Análisis de oferta- demanda	24
Tabla 13. Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	25
Tabla 14. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	26
Tabla 15. Mejoras del sistema de agua a mediano plazo.....	26
Tabla 16. Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	27
Tabla 17. Índice de sostenibilidad en agua.	29
Tabla 18. Índice de sostenibilidad de saneamiento básico.....	30
Tabla 19. Índice de sostenibilidad ambiental.	31
Tabla 20. Presupuesto de mejoras.	31
Tabla 21. Manual de operación.....	34
Tabla 22. Manual de mantenimiento.	41
Tabla 23. Cronograma de operación y mantenimiento.....	43
Tabla 24. Medición de pH	44
Tabla 25. Análisis de sostenibilidad técnica.	50
Tabla 26. Análisis de sostenibilidad ambiental.....	55
Tabla 27. Presupuesto de mejoras.	55
Tabla 28. Presupuesto desglosado, limpieza en captaciones.	56
Tabla 29. Presupuesto desglosado, sustitución de colpa HG en paso de zanjón.	56
Tabla 30. Presupuesto desglosado, Limpieza caja unificadora de caudales.	57
Tabla 31. Presupuesto desglosado, cajas rompe presión.	57



Tabla 32. Presupuesto desglosado, limpieza general tanque de distribución y rebalse.....	57
Tabla 33. Presupuesto desglosado, Limpieza general de cajas de válvulas reguladoras de caudal.	58
Tabla 34. Presupuesto desglosad, análisis de la calidad de agua.	58
Tabla 35. Presupuesto desglosado, suministros de herramientas para limpieza y mantenimiento.	59
Tabla 36. Presupuesto desglosado, operación y mantenimiento.....	59
Tabla 37. Presupuesto desglosado, sensibilización para disposición de residuos sólidos.	60
Tabla 38. Presupuesto desglosado, unidad de cloración.	60
Tabla 39. Presupuesto desglosado, implementación de reglamento.	61

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.	13
Ilustración 2. Mapa de sistema de alcantarillado sanitario.....	14
Ilustración 3. Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado.	15
Ilustración 4. Obra de arte para la captación de la fuente, requiere realizar limpieza general de alrededores.....	17
Ilustración 5. Vista de muro perimetral y portón de ingreso a la captación, donde se requiere limpieza.	17
Ilustración 6. Tanque de distribución,.....	18
Ilustración 7. Se representa la PTAR del sistema de alcantarillado sanitario.	20
Ilustración 8. Representación de disposición final de aguas grises.	21
Ilustración 9. Ingreso a espacio de clasificación de desechos sólidos.....	22
Ilustración 10. Capacidad del tanque de almacenamiento.....	25
Ilustración 11. Hoja de ruta para la gestión de mejoras.....	28
Ilustración 12. Medición de pH en visitas realizadas a usuarios	44
Ilustración 13. Control de calidad de agua.	45
Ilustración 14. Control de calidad de agua.	46
Ilustración 15. Control de la calidad de agua.	47
Ilustración 16. Detalles de sumideros.....	66
Ilustración 17. Detalle de unidad de cloración.....	67
Ilustración 18 Trifoliar de residuos sólidos.....	69
Ilustración 19. Guía de manejo de residuos sólidos.....	70
Ilustración 25. Guía de manejo de residuos sólidos.....	74



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:	Aldea San Jorge la Laguna/Sololá	
Institución implementadora:	Comité de agua potable, Aldea San Jorge Laguna, Municipalidad de Sololá	
Componentes:	Técnico y Ambiental	
Beneficiarios:	3720 habitantes	
Opciones de Financiamiento:	Fondos Propios, Presupuesto municipal, fondos del Consejos de Desarrollo, INFOM, cooperación internacional (BID, AECID, etc.)	
Periodo de ejecución:	3 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 1,440.00
	Sustitución de copla en paso de zanjón	Q 750.00
	Sensibilización para disposición de desechos solidos	Q 3,800.00
	Unidad de cloración	Q 2,980.50
	Operación y mantenimiento	Q 1,360.00
	Análisis de la calidad del agua	Q 1,780.00
Suministros e implementos de limpieza y mantenimiento	Q 1,167.00	
Implementación de reglamento interno	Q 8,000.00	

Tabla 1 Ficha técnica

Resumen ejecutivo



La aldea San Jorge La Laguna del municipio de Sololá cuenta con una cobertura del 97 % de agua y una cobertura del 99.5% de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por comité de agua y en base a un muestreo estadístico con la visita a 20 viviendas de un total de 620.

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 cuenta con un servicio colectivo para la disposición de excretas, a través de una red de alcantarillado sanitario el cual es utilizado por un 99.5% de la población, mientras que un 0.5% utiliza letrinas de hoyo seco. Para el tema de aguas grises la descarga domiciliar también se hace a la red de alcantarillado sanitario a excepción del 0.5% restante que lo hacen a flor de tierra e improvisando sumideros informales. En el tema de residuos sólidos la comunidad cuenta con un espacio para recolección y disposición de los residuos donde realizan clasificación, reciclaje y disposición final. 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 27 años de haberse construido, durante este periodo se han implementado algunas mejoras, principalmente en rehabilitación en línea de conducción, distribución y reparaciones menores que incluye fugas, rotura de tuberías, sustitución de accesorios, los principales problemas identificados en el sistema son: fugas en conexiones de tubería, obras de arte en sus alrededores se mantienen con suciedad y materia orgánica que puede afectar su infraestructura y no abastecer 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 una cobertura que incluye el 97% de usuarios registrados y el 3%



que se abastecen con pozos artesanales individuales, en cuanto a la continuidad es de 8 horas al día y 7 días a la semana, el sistema no cuenta con una unidad de desinfección.

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
Captaciones	Regular	Limpieza General.	Q 720.00	Usuarios	No
Pasos de zanjón	Regular	Limpieza general.	Q 750.00	Usuarios	No
Caja unificadora de caudales	Regular	Limpieza general y aplicación de pintura	Q 180.00	Usuarios	No
Cajas Rompe Presión	Bueno	Limpieza general.	Q 180.00	Usuarios	No
Unidad de Cloración	Malo	Implementación de unidad de cloración	Q 2980.50	Usuarios	No
Tanque de distribución y rebalse	Regular	Limpieza general.	Q 270.00	Usuarios	No
Cajas de Válvulas reguladoras de caudal	Regular	Limpieza de 9 cajas de válvulas reguladoras de caudal.	Q 90.00	Usuarios	No



Operación y Mantenimiento	Regular	Implementar personal de operación y mantenimiento de asistencia 4 veces al mes	Q 1,360.00 desembolso a cada mes.	Usuarios	No
Análisis de calidad de agua	Malo	Implementación de análisis de la calidad de agua	Q 1,780.00	Usuarios	No
Suministros e implementos de limpieza y mantenimiento	Malo	Suministrar insumos, herramientas, y otros implementos	Q 1,167.00	Usuarios	No
Implementación de reglamento interno	Regular	Implementación de reglamento interno	Q 8,000.00	Usuarios	No

Tabla 2 Estado del sistema actual

Estado de saneamiento

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Sistema de disposición de desechos sólidos	Regular	Sensibilización para disponer los desechos sólidos de manera adecuada.	Q 3,800.00	Usuario	No

Tabla 3 Estado de saneamiento.



Localización de la zona de estudio



Identificación	
Cabecera Municipal:	Sololá
Comunidad:	Aldea San Jorge La Laguna
Colindancias	
Al norte	Sololá, cabecera
Al Sur	Lago de Atitlán
Al Este	Panajachel
Al Oeste	Santa Cruz La Laguna
Coordenadas geográficas	
Latitud	14.753802909850387
Longitud	-91.17014806943341
Altura	1782.1386889545247
Extensión territorial	
Microcuenca	Rio Quiscab
Cuenca	Atitlán
Características particulares	
Clima	Templado
Rango de temperatura anual	15° C
Rango de precipitación media	905.12 mm
Tipo de suelo	Limoso orgánico
Uso de suelo y vegetación	80% agrícola y 20% bosques.

Tabla 4. Localización de la zona de estudio

Datos generales de la comunidad/casco urbano



DATOS GENERALES	
Nombre:	Aldea San Jorge la Laguna, Sololá
Población:	640 viviendas
Personas/viviendas con acceso a agua	3720 personas/ 620 viviendas
Porcentaje de cobertura de agua	97%
Porcentaje de cobertura de saneamiento	100%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	Q 4000 Tiempo promedio 3 meses
Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina/drenaje	Q 3000.00 El tiempo promedio 2 meses.

Tabla 5. Datos generales de la comunidad.



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

Tabla 6. Servicios básicos.



Objetivos del plan



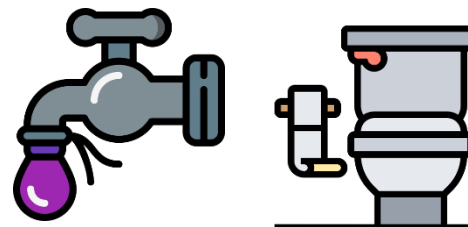
Objetivo General

Evaluar los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento de Aldea San Jorge La Laguna, municipio de Sololá, 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 de la aldea San Jorge La Laguna, Sololá, 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 Aldea San Jorge La Laguna	Comité de Agua potable	Rural	Sistema por gravedad	Domiciliar	5.6 l/s	No cuenta con sistema de cloración	Si							
								Puente. Efa. Peña blanca.	Brote definido	Latitud: 14.753802909 850387 Longitud: - 91.170148069 43341 Altitud: 1782.1386889 545247	Aldea San Jorge La Laguna, Sololá	Sololá	3720	620

Tabla 7. Información del sistema de agua



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

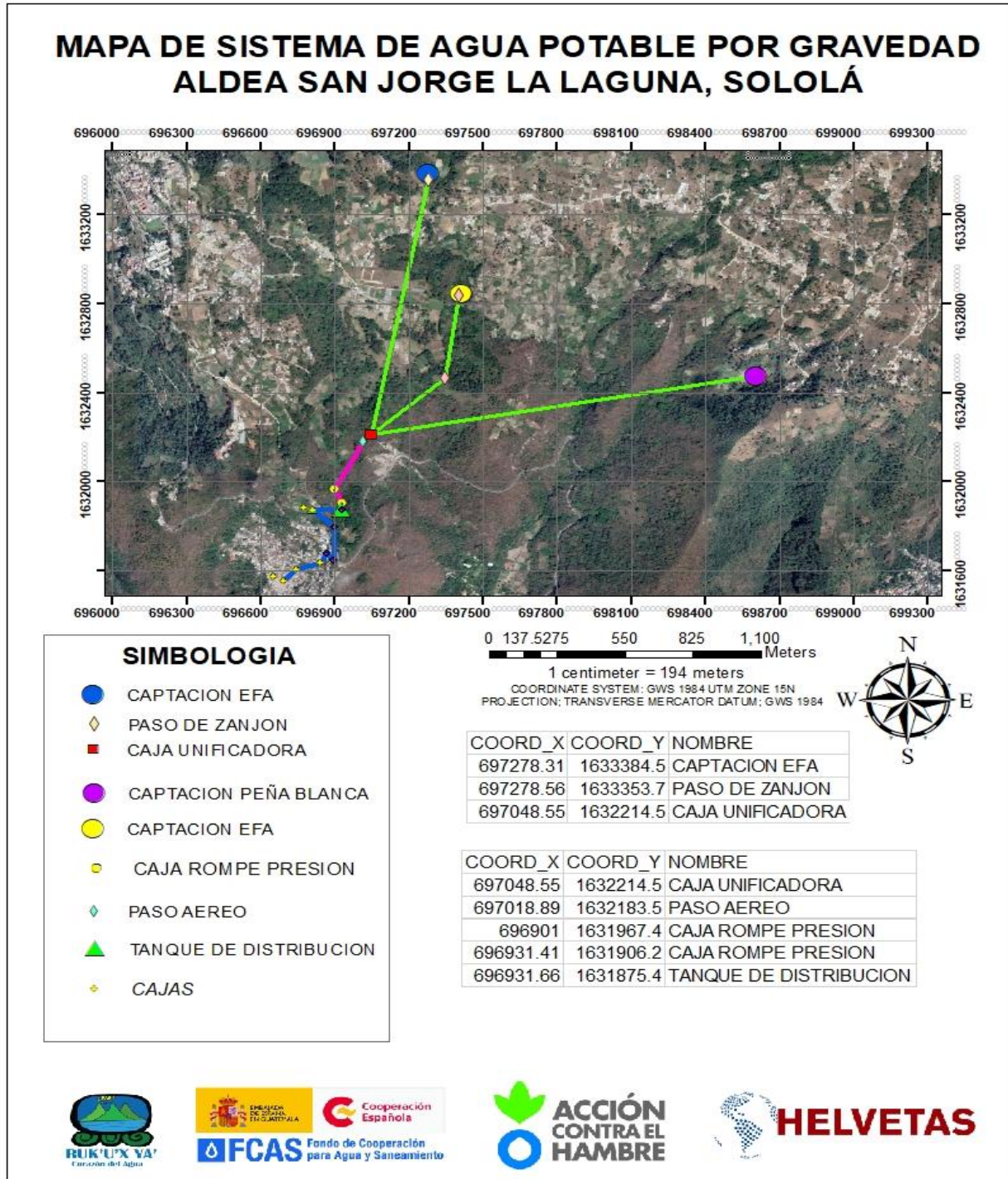
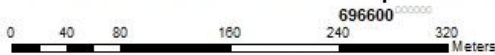
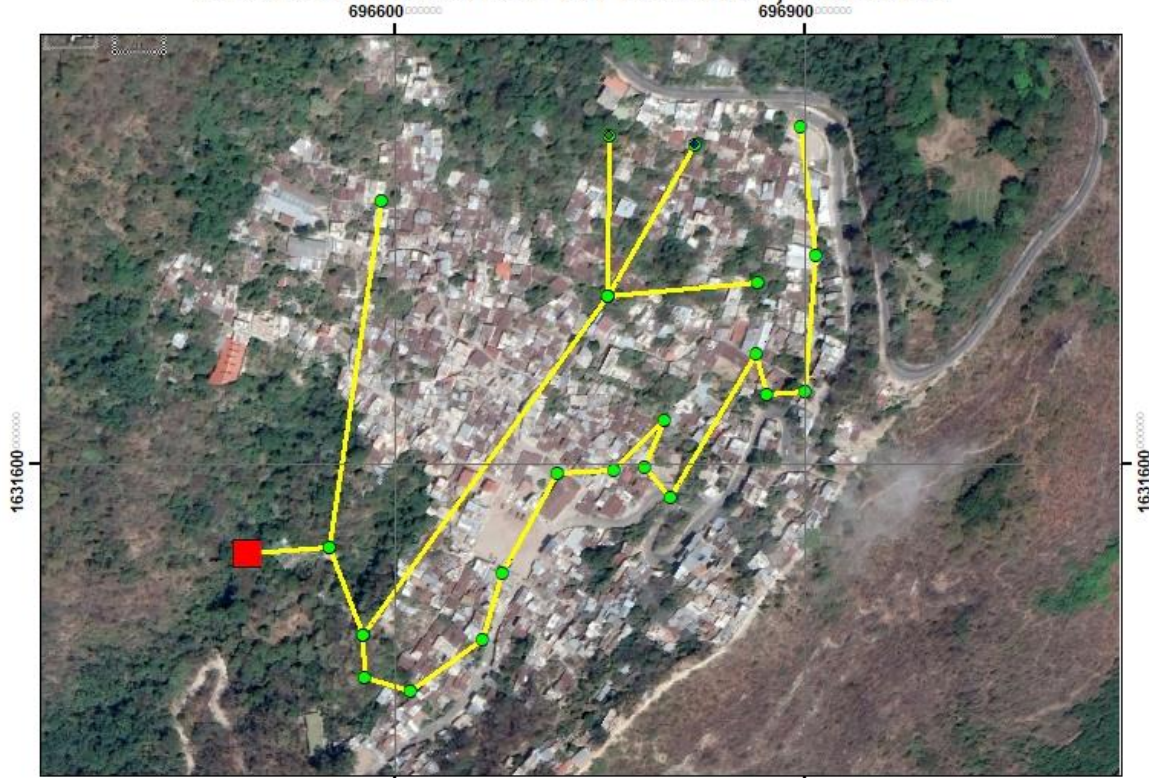


Ilustración 1. Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.

MAPA DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA SAN JORGE LA LAGUNA, SOLOLÁ



1 centimeter = 42 meters

COORDINATE SYSTEM: GWS 1984 UTM ZONE 15N
PROJECTION: TRANSVERSE MERCATOR DATUM: GWS 1984



SIMBOLOGIA

- POZOS DE VISITA
- PTAR

COORD_X	COORD_Y	NOMBRE
696896.92	1631850.58	POZOS DE VISITA
696907.52	1631754.92	POZOS DE VISITA
696899.74	1631653.77	POZOS DE VISITA
696871.72	1631651.55	POZOS DE VISITA
696863.9	1631681.59	POZOS DE VISITA
696800.79	1631575.81	POZOS DE VISITA
696782.01	1631598.24	POZOS DE VISITA
696796.43	1631633.24	POZOS DE VISITA
696759.36	1631595.74	POZOS DE VISITA
696717.54	1631593.8	POZOS DE VISITA
696677.51	1631519.92	POZOS DE VISITA
696663.25	1631469.81	POZOS DE VISITA
696610.85	1631431.38	POZOS DE VISITA
696576.23	1631442.21	POZOS DE VISITA
696575.98	1631472.95	POZOS DE VISITA
696551	1631539	POZOS DE VISITA
696491	1631534	PTAR

Ilustración 2. Mapa de sistema de alcantarillado sanitario.

Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

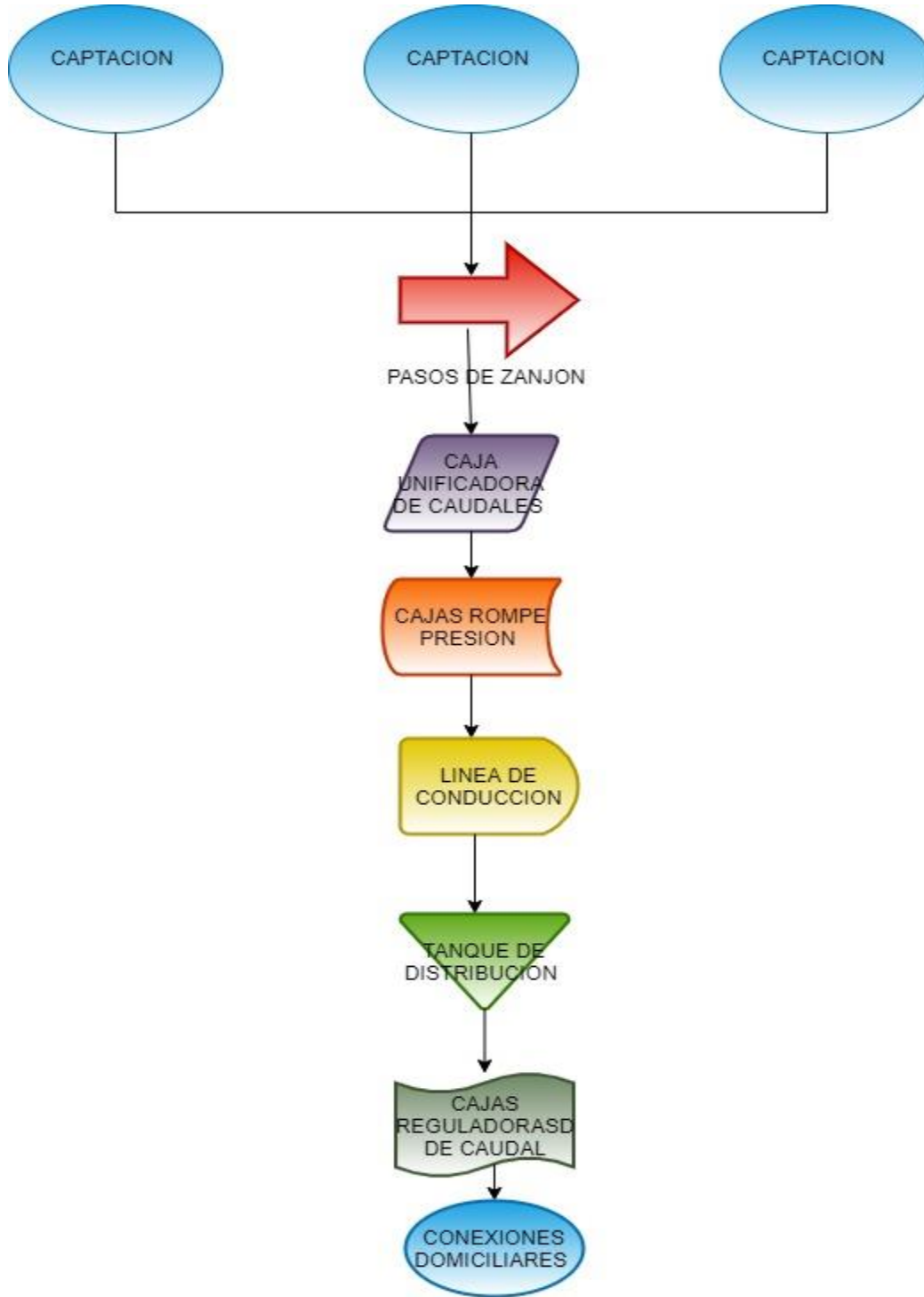
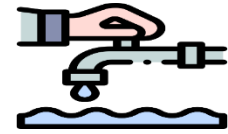


Ilustración 3. Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado.



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 pueden afectar las fuentes



Ilustración 4. Obra de arte para la captación de la fuente, requiere realizar limpieza general de alrededores



Ilustración 5. Vista de muro perimetral y portón de ingreso a la captación, donde se requiere limpieza.

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 No se toma el riesgo de contraer enfermedades por causa del consumo de agua contaminada especialmente las enfermedades gastrointestinales.

Tabla 9. Peligros típicos que pueden afectar el tratamiento.



Ilustración 6. Tanque de distribución, donde se puede observar que no cuenta con unidad de cloración.

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. Peligros típicos que pueden afectar la red de distribución

Análisis del Sistema de agua de 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 de la aldea San Jorge la laguna, actualmente no se lleva el control y vigilancia de la calidad del agua y, pero no cuentan con una unidad de cloración, sin considerar el riesgo de contraer enfermedades ligadas al consumo de agua contaminada, para ello se deberá de sensibilizar a la población para realizar la desinfección en casa (ver anexo 8).



Por lo que la desinfección del agua es un reto que queda todavía por alcanzar en la comunidad para ello es necesario sensibilizar e instruir al personal encargado de la administración del sistema de agua para garantizar la desinfección del vital líquido (anexo 9).

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 sistemas de disposición de excretas, letrinas de hoyo seco y baños lavables conectados al sistema de alcantarillado sanitario.

Sistema de alcantarillado sanitario.

En el recorrido realizado a la comunidad se identificó que el 99.5% de viviendas tienen una conexión al alcantarillado sanitario de la comunidad, este sistema consiste de 58 pozos de visita con tuberías de PVC de 6 y 8 pulgadas de diámetro y con disposición final a una planta de tratamiento de aguas residuales con los elementos siguientes: Caja rompe presión, canal de rejillas, desarenador, caja trampa de grasa, reactores biológicos, filtro biológico, patio de secado de lodos. La descarga final del flujo que ha pasado por el tratamiento en los elementos ya mencionados, se hace a un zanjón cercano a la planta, con desembocadura al lago de Atitlán. Durante la visita se solicitó información para verificar la eficiencia de la planta de tratamiento lo cual no fue proporcionado debido a que no se realizan estos procesos de verificación por falta de fondos económicos; respecto al manual de operación y mantenimiento del sistema se indicó que si se cuenta con este documento pero no fue posible ratificar su existencia ya que no hubo aprobación del efecto por los responsables del lugar. La operación y mantenimiento de la red de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de las aguas residuales están a cargo de COCODE, además se cuenta con un trabajador de planta, cuyo sueldo es financiado por COCODE.



Ilustración 7. Se representa la PTAR del sistema de alcantarillado sanitario.

Letrinas de hoyo seco.

En la cobertura de la disposición de excretas un 0.5% de la población utiliza letrinas de hoyo seco, su infraestructura varía entre muros de block, lamina o madera; la estructura portante de techo varía entre estructura metálica o madera, pisos de concreto y tierra, 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 que está conectada a la red de alcantarillado sanitario; en el caso de las viviendas que no están conectadas a la red de alcantarillado la descarga final es a flor de tierra, para ello es necesario implementar un sistema de pozos sumideros.



Ilustración 8. Representación de disposición final de aguas grises.

Análisis de la disposición y caracterización de los residuos sólidos



La comunidad cuenta con un sistema de disposición final de residuos sólidos, que consiste en un área techada para la recolección de residuos donde cada usuario debe disponer su basura personalmente, ya que no se cuenta con un sistema de recolección; además en este espacio se realiza la clasificación y de los residuos en materia orgánica e inorgánica. La materia orgánica es tratada a través de un proceso biológico controlado de oxidación denominado compostaje, que es empleado como abono por los mismos usuarios. Para el caso de la materia inorgánica se realiza la clasificación y reciclaje, el cual es recolectado por diversos actores.



Ilustración 9. Ingreso a espacio de clasificación de desechos sólidos.

Estado de enfermedades de origen hídrico



En la aldea San Jorge La Laguna, Sololá se evidencia 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 Sololá se detallan de la siguiente manera:

ESTADO DE ENFERMEDADES DE RECURSO HIDRICO					
No.	Comunidad	Meses			Total
		Abril	Mayo	Junio	
	San Jorge La Laguna	0	247	237	484

Tabla 11. Estado de enfermedades de recurso 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: 5.60 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, es mayor a 90 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: Sololá
 MUNICIPIO: Sololá
 COMUNIDAD: Aldea San Jorge La Laguna

POBLACION:	3720 personas
DENSIDAD HABITACIONAL	6 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	GRAVEDAD
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	620 viviendas
CAUDAL:	5.60 litros/segundo
DOTACIÓN:	90.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2021	2022	2023	2024	2025	2026
3720	3850	3985	4124	4269	4418

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.
0	483840	334800
1	483840	346518
2	483840	358646
3	483840	371199
4	483840	384191
5	483840	397637

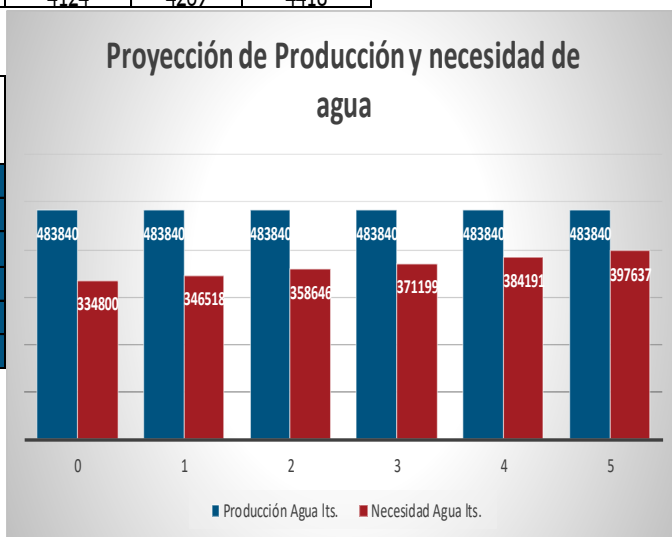
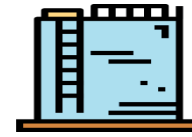


Tabla 12. Análisis de oferta- demanda

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:

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO		
	Volumen del tanque (m3)	Volumen requerido (m3)
2021	160	134.0928
2022	160	138.5856
2023	160	143.424
2024	160	148.608
2025	160	153.792
2026	160	158.976

Tabla 13. Análisis de la capacidad de almacenamiento.

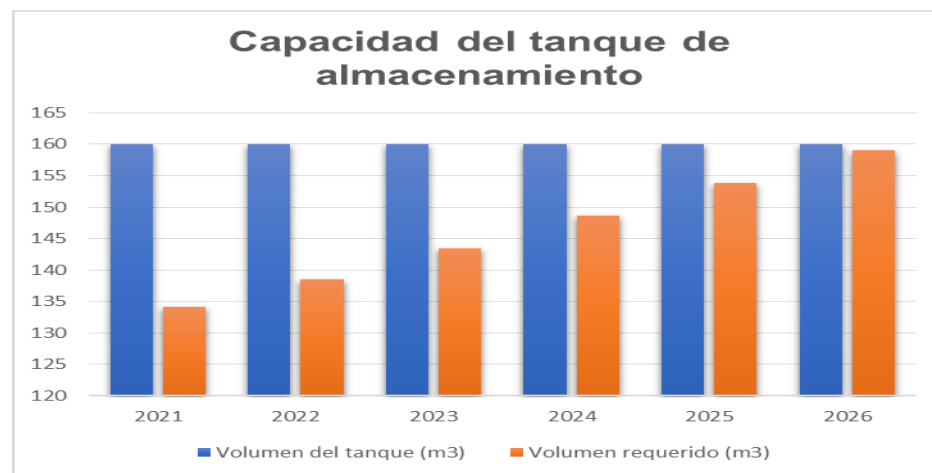
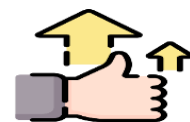


Ilustración 10. Capacidad del tanque de almacenamiento.



Principales mejoras identificadas del sistema de agua

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captaciones El Puente, EFA y Peña Blanca.	Regular	Limpieza general del área	Q 720.00
Pasos de zanjón	Regular	Cambio de copla HG en paso de zanjón	Q 750.00
Caja unificadora de caudales	Regular	Limpieza general	Q 388.00
Cajas Rompe Presión	Regular	Limpieza general,	Q 180.00
Tanque de distribución y rebalse	Regular	Limpieza general	Q 2,278.00
Cajas de válvulas reguladoras de caudal	Regular	Limpieza general.	Q 90.00

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
Unidad de cloración	Malo	Implementación de unidad de cloración	Q 2,980.50
Operación y Mantenimiento	Regular	Implementar personal de operación y mantenimiento de asistencia 4 veces al mes.	Q 1,360.00
Análisis de la calidad de agua	Malo	Implementación de análisis de la calidad de agua.	Q 1,780.00
Suministros e implementos de limpieza y mantenimiento	Malo	Suministrar insumos, herramientas, y otros implementos	Q 1,167.00
Implementación de reglamento interno	Regular	Implementar reglamento interno	Q 8,000.00

Tabla 15. Mejoras del 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 desechos sólidos	Regular	Sensibilización para disponer los desechos sólidos de manera adecuada.	Q 3,800.00

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

Principales mejoras identificadas de residuos sólidos



Considerando que la comunidad tiene un sistema de disposición final de desechos sólidos, pero no se cuenta con transporte y recolección por lo que a corto plazo se deberá sensibilizar con la población la importancia de transportar y disponer los desechos sólidos de manera higiénica y adecuada hacia el espacio establecido para toda la comunidad y de esta manera garantizar un buen tratamiento, de tal forma que no ocasionen problemas ambientales y 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 al espacio establecido de la comunidad
- Dar acompañamiento al proceso y personal de tratamiento de los desechos sólidos
- Disposición final

La sensibilización buscará también un manejo adecuado de los residuos fuera de las viviendas a través de la distribución de trifoliales (ver anexos 6 y 7); 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

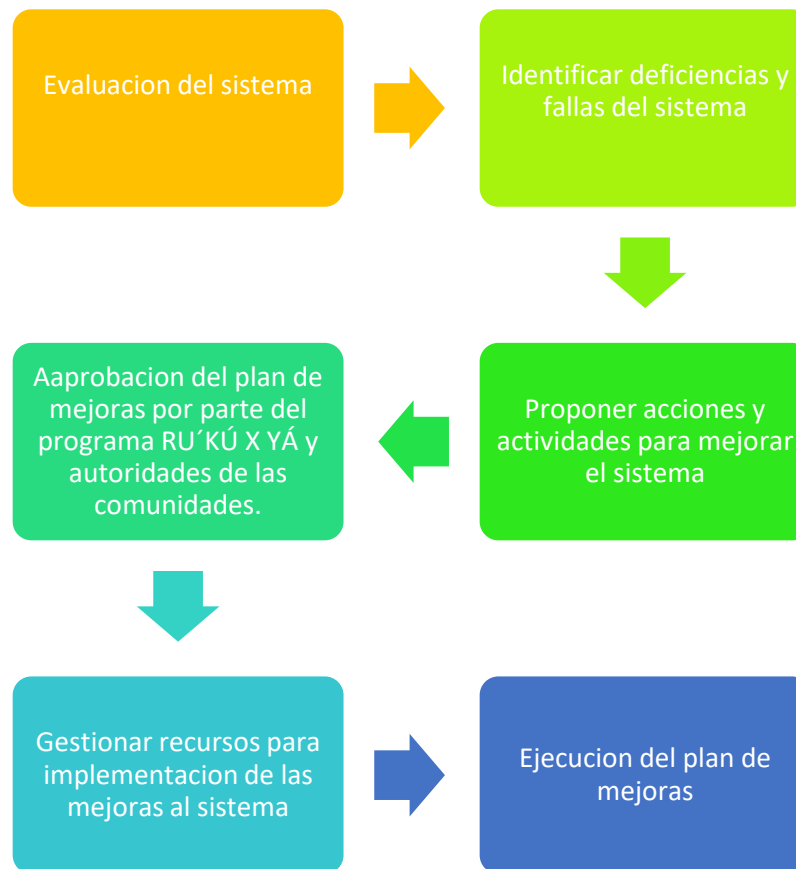
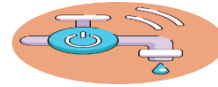


Ilustración 11. Hoja de ruta para la gestión de mejoras.

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 benefician 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																			
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:25%; text-align:center;">1</td> <td style="width:25%; text-align:center;">3</td> <td style="width:25%; text-align:center;">3.5</td> <td style="width:25%; text-align:center;">0</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align:center;">Índice de sostenibilidad de agua.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align:center;">Puntuación máxima</td> <td colspan="2" style="text-align:center;">Puntuación obtenida</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align:center;">13</td> <td colspan="2" style="text-align:center;">6.5</td> </tr> </table>				1	3	3.5	0	Índice de sostenibilidad de agua.				Puntuación máxima		Puntuación obtenida		13		6.5	
1	3	3.5	0																
Índice de sostenibilidad de agua.																			
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 desfogán.	90-100%	50-89%	0-49%
11 El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises.	90-100%	50-89%	0-49%
12 La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible.	SI	Con avances	NO
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras. 0.16666667			
1.67	8	2	0
Índice de sostenibilidad de saneamiento.			
	Puntuación máxima 12	Puntuación obtenida 10	

Tabla 18. Índice de sostenibilidad de 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		3.5	

Tabla 19. Índice de sostenibilidad ambiental.

Presupuesto de mejoras



PRESUPUESTO DE MEJORAS					
PROYECTO:		PLAN DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO			
UBICACIÓN:		ALDEA SAN JORGE LA LAGUNA			
MUNICIPIO:		SOLOLÁ			
DEPARTAMENTO:		SOLOLÁ			
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
1	LIMPIEZA EN CAPTACIONES	Unidad	1	Q720.00	Q720.00
2	SUSTITUCION DE COPLA HG EN PASO DE ZANJON	Unidad	1	Q750.00	Q750.00
3	LIMPIEZA CAJA UNIFICADORA DE CAUDALES	Unidad	1	Q180.00	Q180.00
4	LIMPIEZA GENERAL DE CAJAS ROMPE PRESIÓN	Unidad	2	Q90.00	Q180.00
5	LIMPIEZA GENERAL TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	Unidad	1	Q270.00	Q270.00
6	LIMPIEZA GENERAL DE CAJA VALVULAS REGULADORAS DE CAUDAL	Unidad	1	Q90.00	Q90.00
7	ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUA	Unidad	1	Q1,780.00	Q1,780.00
8	SUMINISTROS DE HERRAMIENTAS PARA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	Unidad	1	Q1,167.00	Q1,167.00
9	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Unidad	1	Q1,360.00	Q1,360.00
10	SENSIBILIZACIÓN PARA DIPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	Unidad	1	Q3,800.00	Q3,800.00
11	UNIDAD DE CLORACIÓN	Unidad	1	Q 2,980.50	Q 2,980.50
13	IMPLEMENTACION DE REGLAMENTO INTERNO	Unidad	1	Q8,000.00	Q8,000.00
TOTAL					Q21,277.50

Tabla 20. Presupuesto de mejoras.

Manual de operación y mantenimiento

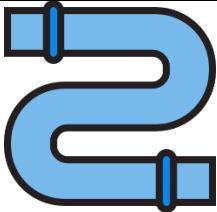
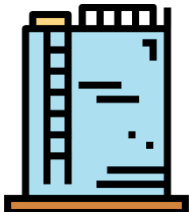

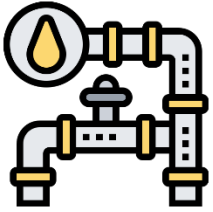


Operación:

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.

	CAPTACIÓN	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Revisar buen funcionamiento de válvulas para la correcta operación</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>3 Meses</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica</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>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica</p>
	VALVULA DE LIMPIEZA	<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>No aplica.</p>

	<p>LÍNEA DE CONDUCCION</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Realizar recorrido para verificar situaciones anormales en el funcionamiento de la tubería, accesorios vistos y válvulas.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica.</p>
	<p>TANQUE DE ALMACNEAMIENTO</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>No aplica</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 QUE DEBO HACER:</p> <p>Abrir de forma lenta la válvula de salida del tanque</p> <p>Abrir válvulas de limpieza, aire y de paso para eliminar aire en tuberías.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Periódicamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica</p>


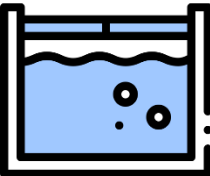
		Regular válvulas de control por sectores		
		Inspeccionar todas las instalaciones del sistema, para garantizar la continuidad del sistema.		
	ACOMETIDAS DOMICILIARES	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		Buen manejo de válvulas y grifos	Periódicamente	No aplica

Tabla 21. Manual de operación.

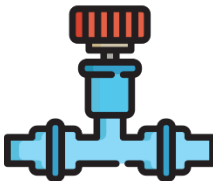
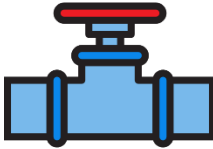
Mantenimiento:

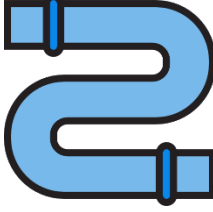
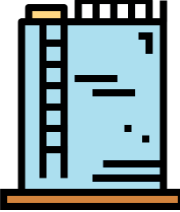
Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir y corregir daños que se producen en las instalaciones o componentes del sistema de agua.


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

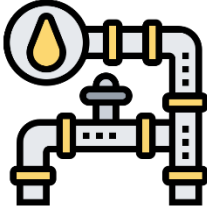
	CAPTACIÓN	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		Girar las válvulas para que no se endurezcan. Dar un cuarto (1/4) de vuelta hacia la izquierda y derecha.	Mensual	Limpieza general
		Limpiar las piedras y malezas de la zona cercana a la captación.	3 Meses	

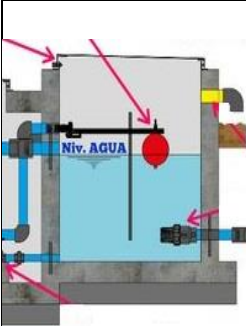
		Limpiar el canal de escurrimiento.	3 Meses	
		Limpiar el dado de protección de la tubería de limpia y desagüe y, el emboquillado del canal de limpia.	3 Meses	
		Aforar el rendimiento del manantial en la salida de la tubería de limpia	3 Meses	
		Limpiar y desinfectar las instalaciones.	6 Meses	
		Lubricar y aceitar las válvulas de control.	6 Meses	
		Verificar la protección del afloramiento y la cámara húmeda.	6 Meses	
		Si hay fugas o grietas, resanar la parte dañada utilizando igual cantidad de cemento y arena.	6 Meses	
		Proteger con pintura anticorrosiva la	Anual	

		<p>válvula de control.</p> <p>Pintar elementos metálicos (tapas válvula de control, etc.).</p>	Anual	
	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>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza general</p>
	VALVULA DE LIMPIEZA	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Verificar el estado general de la válvula:</p> <p>Efectuar limpieza y retiro de malezas.</p> <p>Verificar candados y seguros de las tapas.</p> <p>Limpieza de zona de</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza general</p>

		drenaje de la válvula.		
	LINÉA DE CONDUCCION	<p>QUE DEBO 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>Abrir y cerrar válvulas para buen funcionamiento y limpieza</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>3 Meses</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica</p>
	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Maniobrar las válvulas de entrada, salida y drenaje para mantenerlas en operación.</p> <p>Reponer el cloro en el hipo clorador.</p> <p>Limpiar piedras y malezas de la zona cercana al tanque.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p> <p>Mensual</p> <p>3 Meses</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza general</p>

		<p>Limpiar y desinfectar el tanque.</p> <p>Lubricar y aceitar las válvulas de control.</p> <p>Revisar el estado general del tanque y su protección.</p> <p>Verificar el estado de la tapa sanitaria y de la tubería de ventilación.</p> <p>Proteger con pintura anticorrosiva las válvulas de control.</p> <p>Pintar las escaleras del reservorio.</p>	<p>3 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>6 Meses</p> <p>Anual</p>	
	<p>PASO AEREO O PASO DE ZANJON</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Revisar que la torre no presente inclinación o deslizamiento</p> <p>Limpiar alrededores de los muertos de anclaje</p> <p>Resanar grietas si es necesario.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>3 Meses</p> <p>3 Meses</p> <p>6 Meses</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica</p>

		<p>Pintar de toda la infraestructura de concreto.</p> <p>6 Meses</p> <p>Pintar las partes metálicas para evitar oxidación</p> <p>6 Meses</p> <p>Realizar engrasado o lubricación a los cables y elementos de fijación.</p> <p>6 Meses</p>		
	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Inspeccionar la red de distribución para detectar fugas y repararlas.</p> <p>Mensual</p> <p>Inspeccionar válvulas de control.</p> <p>Mensual</p> <p>Limpieza general y desinfección de la red de distribución.</p> <p>6 Meses</p> <p>Pintar estructuras de cajas de válvulas de control con pintura anticorrosiva.</p> <p>Anual</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p> <p>Mensual</p> <p>6 Meses</p> <p>Anual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica</p>

	<p>CAJAS ROMPE PRESION EN DISTRIBUCION</p>	<p>QUE DEBO DE HACER</p>	<p>A CADA CUANTO</p>	<p>MEJORAS</p>
		<p>Inspeccionar la línea para detectar posibles fugas y repararlas inmediatamente.</p>	<p>Mensual</p>	<p>Limpieza general</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 funcionamiento o hidráulico.</p>	<p>6 meses</p>	
		<p>Pintar elementos metálicos y sustituir</p>	<p>Anual</p>	

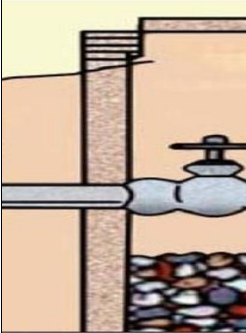

		válvulas si es necesario.		
	CAJAS DE VALVULAS EN DISTRIBUCION	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Inspeccionar la caja de válvulas y resanar grietas.</p> <p>Inspeccionar artefactos hidráulicos para evitar y reparar fugas.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza general</p>
	ACOMETIDAS DOMICILIARES	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Inspeccionar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica</p>

Tabla 22. 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 embocuilado 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
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		
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		
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 existiere.		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 23. Cronograma de operación y mantenimiento.



Medición de cloro residual

Esta medición se determinó en las visitas domiciliarias de usuarios del sistema, aun sabiendo que el sistema no cuenta con unidad 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	7.6
2	7.8
3	7.8
4	7.8
5	7.9
6	7.9
7	7.8
8	7.8
9	7.9
10	7.9
11	7.9
12	7.6
13	7.9
14	7.9
15	7.8
16	7.7
17	7.9
18	7.8
19	7.8
20	7.8

Tabla 24. Medición de pH



Ilustración 12. Medición de pH en visitas realizadas a usuarios

Control de la calidad de agua

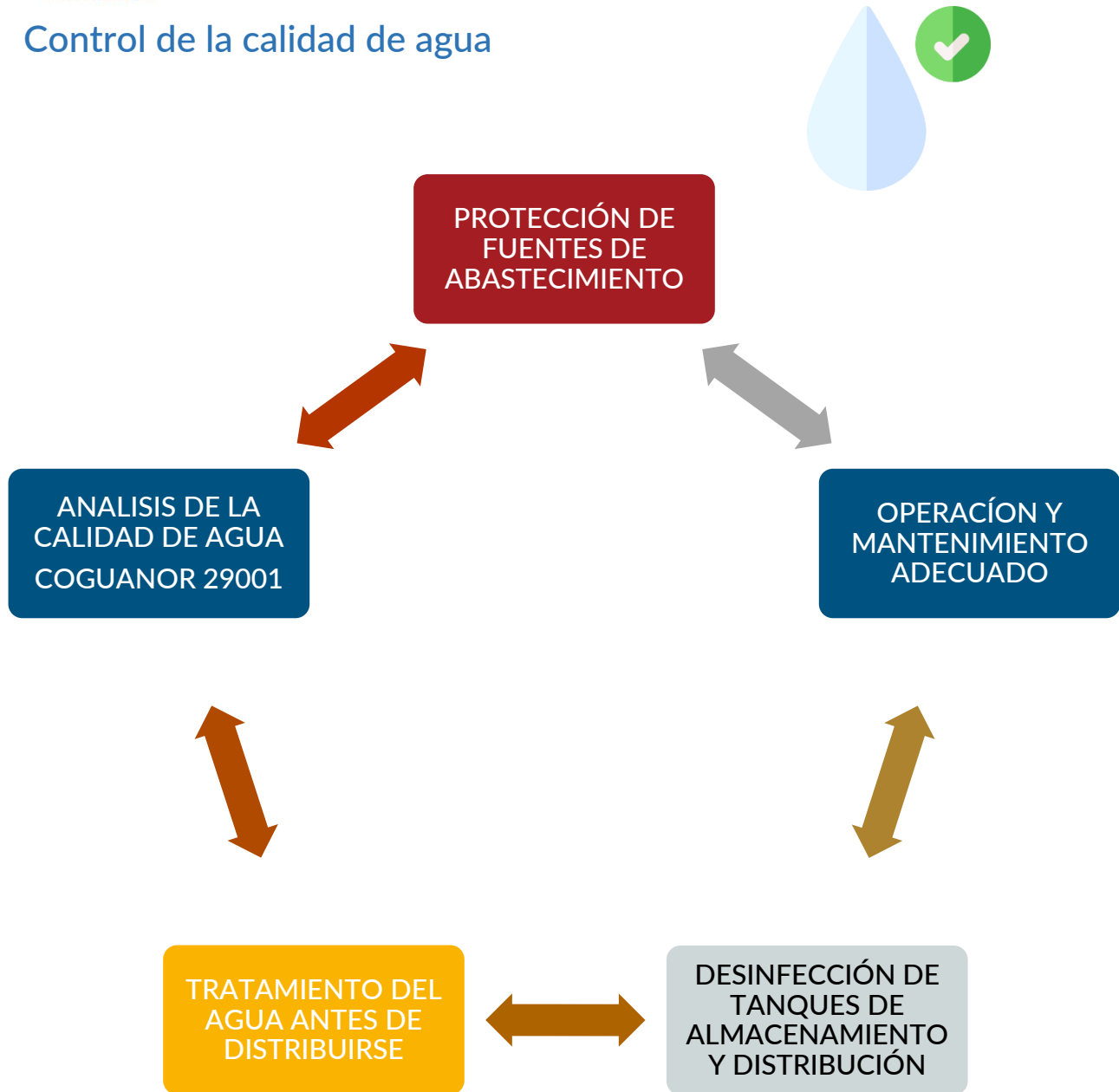


Ilustración 13. Control de calidad de agua.

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 14. Control de calidad de agua.

Control de la calidad de agua



Ilustración 15. 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 de la aldea San Jorge La Laguna, Sololá en su conjunto funciona correctamente	1067 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 continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable.	Medición en horas/día 8 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

			<p>usuarios es entre 20-50 l/persona/día</p> <p>0. La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día</p>	
<p>Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas entre las organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua</p>	<p>0 capacitaciones técnicas realizadas</p>	<p>*Material entregado en las capacitaciones</p>	<p>1. Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias</p> <p>0,5. Se han llevado a cabo capacitaciones, pero no suficientes</p> <p>0. No ha habido ninguna capacitación</p>	<p>Gestión de capacitaciones de parte del comité encargado del sistema.</p>
<p>6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema</p>	<p>Los integrantes del Comité realizan turnos para ejecutar los trabajos de fontanería.</p>		<p>1. Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor</p> <p>0,5. Existen técnicos especialistas, pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema</p> <p>0. No existen técnicos encargados del mantenimiento del sistema</p>	<p>Se propone implementar personal fijo para monitoreo 4 veces al mes y reparaciones cuando sea necesario.</p>

<p>Se realizan actividades de operación y mantenimiento</p>	<p>No hay informes sobre las actividades llevadas a cabo en la O&M</p>	<p>*Documentos de Planes de Operación & Mantenimiento elaborados *Cronograma de actividades para llevar a cabo diariamente el Plan de O&M</p>	<p>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</p>	<p>Se propone implementar personal fijo para actividades de operación y mantenimiento con actividad fija de 4 veces al mes y ocasionalmente cuando sean requeridos ante una reparación de emergencia.</p>
<p>Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema</p>				<p>Se propone el suministro de insumos de limpieza, herramientas y equipo mínimo para monitorear la calidad del agua.</p>

Tabla 25. 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 mejorados cumple con las normas de calidad de agua del país para su consumo humano COGUANOR 29001	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestras y análisis del agua para ver su grado de potabilización	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado 0,5. Sistema con funcionamiento o bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona	Realizar análisis microbiológicos y fisicoquímicos. 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	1. Se hacen análisis de agua mensuales 0,5. Se hacen análisis de agua cada 3-6 meses 0. No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua	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	Observación directa	*Fotos *Documentos que validen la protección de la fuente	1. La toma de agua está forestada,	Se requiere realizar limpieza en las

<p>pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida de contaminación (*)</p>			<p>cercada y protegida de contaminación 0,5. La cuenca está en fase de deforestación; la toma de agua no está directamente protegida pero no se observen afectaciones mayores 0. La toma de agua esta desprotegida y el riesgo de contaminación y falta de agua es alto</p>	<p>obras de arte y alrededores.</p>
<p>Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)</p>	<p>0 análisis/análisis in situ</p>	<p>*Análisis del seguimiento de la calidad del agua</p>	<p>1. Las aguas del sistema no están contaminadas y si están, se han identificado los riesgos de contaminación del agua y definido medidas para mitigar dichos riesgos 0. Las aguas están contaminadas</p>	<p>Depende del resultado de análisis.</p>
<p>Se realizan actividades para mantener las fuentes de</p>	<p>Nº. actividades: 0</p>	<p>Fotografías de actividades</p>	<p>1. Se han realizado y se realizan</p>	<p>Se requiere realizar limpieza en las</p>



<p>agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones</p>			<p>periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas 0,5. Se realizan actividades esporádicas pero no suficientes para mantener las fuentes de agua protegidas 0. No se hacen ningún tipo de actividades</p>	<p>obras de arte y alrededores.</p>
<p>Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental</p>	<p>0 de capacitaciones en educación ambiental</p>	<p>Contenidos de las capacitaciones/documentos de educación ambiental</p>	<p>1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una 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</p>	<p>Sensibilización a los comunitarios sobre educación ambiental.</p>

			o no existen planes de O&M	
Existencia de un análisis inicial de riesgos e identificación y puesta en marcha de medidas específicas de reducción del riesgo y en general medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio. (*)	0 análisis existentes	Documentación del análisis	Existen análisis de riesgos e identificación de medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención 0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención	No existen riesgos.
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 hay 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 0. No existen planes de manejo de cuenca	No hay planes de manejo de cuencas.
---	------------	---	---	-------------------------------------

Tabla 26. Análisis de sostenibilidad ambiental.

Anexo 2: Presupuesto de mejoras



Presupuesto Integrado

Tabla 27. Presupuesto de mejoras.

PRESUPUESTO DE MEJORAS					
PROYECTO:		PLAN DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO			
UBICACIÓN:		ALDEA SAN JORGE LA LAGUNA			
MUNICIPIO:		SOLOLÁ			
DEPARTAMENTO:		SOLOLÁ			
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
1	LIMPIEZA EN CAPTACIONES	Unidad	1	Q720.00	Q720.00
2	SUSTITUCION DE COPLA HG EN PASO DE ZANJON	Unidad	1	Q750.00	Q750.00
3	LIMPIEZA CAJA UNIFICADORA DE CAUDALES	Unidad	1	Q180.00	Q180.00
4	LIMPIEZA GENERAL DE CAJAS ROMPE PRESIÓN	Unidad	2	Q90.00	Q180.00
5	LIMPIEZA GENERAL TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	Unidad	1	Q270.00	Q270.00
6	LIMPIEZA GENERAL DE CAJA VALVULAS REGULADORAS DE CAUDAL	Unidad	1	Q90.00	Q90.00
7	ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUA	Unidad	1	Q1,780.00	Q1,780.00
8	SUMINISTROS DE HERRAMIENTAS PARA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	Unidad	1	Q1,167.00	Q1,167.00
9	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Unidad	1	Q1,360.00	Q1,360.00
10	SENSIBILIZACIÓN PARA DIPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	Unidad	1	Q3,800.00	Q3,800.00
11	UNIDAD DE CLORACIÓN	Unidad	1	Q 2,980.50	Q 2,980.50
13	IMPLEMENTACION DE REGLAMENTO INTERNO	Unidad	1	Q8,000.00	Q8,000.00
TOTAL					Q21,277.50

Presupuesto desglosado

LIMPIEZA EN CAPTACIONES				
CANTIDAD	1	UNIDAD		Unidad
PRECIO UNITARIO	Q720.00	TOTAL RENGLON		Q720.00
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Q)	TOTAL (Q)
MANO DE OBRA LIMPIEZA PUENTE				
No calificada	Jornal	4	Q90.00	Q360.00
Sub total				Q360.00
MANO DE OBRA LIMPIEZA EFA				
No calificada	Jornal	2	Q90.00	Q180.00
Sub total				Q180.00
MANO DE OBRA LIMPIEZA PEÑA BLANCA				
No calificada	Jornal	2	Q90.00	Q180.00
Sub total				Q180.00
TOTAL				Q720.00

Tabla 28. Presupuesto desglosado, limpieza en captaciones.

SUSTITUCION DE COPLA HG EN PASO DE ZANJON				
CANTIDAD	1	UNIDAD		Unidad
PRECIO UNITARIO		TOTAL RENGLON		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Q)	TOTAL (Q)
TUBERIA Y ACCESORIOS				
Union universal HG 3"	Unidad	1	Q250.00	Q250.00
PERMATEX - Pegamento epoxico multimetal permatex 84109	Unidad	1	Q45.00	Q45.00
Teflon 3/4x7Mpretul	Unidad	1	Q5.00	Q5.00
Subtotal				Q300.00
MANO DE OBRA				
calificada	Jornal	1	Q150.00	Q300.00
No calificada	Jornal	2	Q75.00	Q150.00
Subtotal				Q450.00
TOTAL				Q750.00

Tabla 29. Presupuesto desglosado, sustitución de colpa HG en paso de zanjón.

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

Tabla 30. Presupuesto desglosado, Limpieza caja unificadora de caudales.

LIMPIEZA GENERAL DE CAJAS ROMPE PRESIÓN				
CANTIDAD	2	UNIDAD		Unidad
PRECIO UNITARIO	Q90.00	TOTAL RENGLON		Q180.00
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
MANO DE OBRA				
No calificada	Jornal	1	Q90.00	Q90.00
Sub total				Q90.00
TOTAL				Q90.00

Tabla 31. Presupuesto desglosado, cajas rompe presión.

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

Tabla 32. Presupuesto desglosado, limpieza general tanque de distribución y rebalse.

LIMPIEZA GENERAL DE CAJA VALVULAS REGULADORAS DE CAUDAL				
CANTIDAD	1	UNIDAD	Unidad	
PRECIO UNITARIO	Q90.00	TOTAL RENGLON		Q90.00
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
MATERIALES				
MANO DE OBRA				
No calificada	Jornal	1	Q90.00	Q90.00
TOTAL				Q90.00

Tabla 33. Presupuesto desglosado, Limpieza general de cajas de válvulas reguladoras de caudal.

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 desglosad, análisis de la calidad de agua.

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 35. Presupuesto desglosado, suministros de herramientas para limpieza y mantenimiento.

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 matenimiento del sistema				
fontanero	Semana	8	Q100.00	Q800.00
ayudante	Semana	8	Q70.00	Q560.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q1,360.00

Tabla 36. Presupuesto desglosado, operación y mantenimiento.

SENSIBILIZACIÓN PARA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS				
CANTIDAD	1	UNIDAD	Unidad	
PRECIO UNITARIO	Q3,800.00	TOTAL RENGLON	Q3,800.00	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (Q)
Alquiler de vehículo	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	1100	Q3.00	Q3,300.00
TOTAL COSTO UNITARIO				Q3,800.00

Tabla 37. Presupuesto desglosado, sensibilización para disposición de residuos sólidos.

UNIDAD DE CLORACIÓN				
CANTIDAD	1	UNIDAD	Unidad	
PRECIO UNITARIO	Q 2,980.50	TOTAL RENGLON	Q2,980.50	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
OBRA GRIS				
Cemento	Saco	4.00	Q 80.00	Q 320.00
Arena de río	m3	0.30	Q 150.00	Q 45.00
Piedrín	m3	0.50	Q 200.00	Q 100.00
Acero de refuerzo No. 3 Grado 40	Varilla	5.00	Q 35.00	Q 175.00
Alambre de amarre	Libra	1.00	Q 7.00	Q 7.00
Parales de 3"x3"x7'	Unidad	3.00	Q 35.00	Q 105.00
Tabla rustica de 1"x12"x9'	Unidad	3.00	Q 60.00	Q 180.00
Clavo de 3"	Libra	1.00	Q 7.00	Q 7.00
Candado para intemperie 60 mm	Unidad	1.00	Q 70.00	Q 70.00
TUBERÍA Y ACCESORIOS				
Dosificador de Cloro Automatico 32l	Unidad	1.00	Q 970.00	Q 970.00
Cubeta 40 tabletas tricloro	Unidad	1.00	Q 400.00	Q 400.00
Adaptador macho PVC Ø 1/2"	Unidad	2.00	Q 1.25	Q 2.50
Codo PVC liso 90° Ø 1/2"	Unidad	4.00	Q 1.50	Q 6.00
Unión universal PVC Ø 1/2"	Unidad	1.00	Q 8.00	Q 8.00
Válvula de Globo PVC Ø 1/2"	Unidad	1.00	Q 12.00	Q 12.00
Válvula de reguladora de caudal Ø 1/2"	Unidad	1.00	Q 45.00	Q 45.00
Niple PVC Ø 1/2" corrido	Unidad	1.00	Q 15.00	Q 15.00
Tapón hembra PVC Ø 2"	Unidad	1.00	Q 8.00	Q 8.00
Grifo PVC Ø 1/2" con rosca	Unidad	1.00	Q 25.00	Q 25.00
MANO DE OBRA				
Mano de Obra Calificada	Jornal	2.00	Q 150.00	Q 300.00
Mano de Obra no Calificada	Jornal	2.00	Q 90.00	Q 180.00
TOTAL RENGLON				Q2,980.50

Tabla 38. Presupuesto desglosado, unidad de cloración.



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 v 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 39. Presupuesto desglosado, implementación de reglamento.



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 caja unificadora de caudales.

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 caja de válvulas de compuerta

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.
- e) Aperturar la válvula por cinco minutos para mantener en condiciones de operación y limpiar sedimentos.

4. 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.

5. Limpieza general de cajas de válvulas de paso

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.
- e) Aperturar las válvulas con giro completo para mantener en condiciones de operación y limpiar sedimentos.

6. Limpieza general de cajas rompe presión

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) Extraer arena y lodo existente en el interior de las cajas.
- e) Rellenar y consolidar agujeros considerables con capas consecutivas de cal, suelo inerte y agua.
- f) Aperturar las válvulas con giro completo para mantener en condiciones de operación y limpiar sedimentos.

7. Sustitución de copla HG en paso de zanjón

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) Abrir válvula de limpieza en captaciones, para desviar el flujo del vital líquido.
- d) Retirar el tubo HG en unión, para la sustitución.



- e) Colocar material adhesivo específico al material HG.
- f) Enroscar la copla HG en los dos lados, para asegurar la estructura.
- g) Cerrar las llaves de limpieza de después de 2 horas, para que el adhesivo funcione de la mejor manera.

8. Limpieza en cajas reguladoras de caudal:

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) Extraer y eliminar raíces, troncos, hormigueros y cualquier otro elemento que pueda poner en peligro la estabilidad de la estructura.
- g) Reunir todo el material producto de la limpieza y acarrearlo hacia un lugar apropiado donde no represente foco de contaminación.

9. Unidad de cloración

Tendrá por finalidad proporcionar una solución de cloro al tanque de distribución para mantener la potabilidad del caudal.

La concentración de cloro en el tanque deberá garantizar una proporción de cloro residual en el punto más alejado de la red que este en el rango entre 2 y 5 partes por millón.

Deberá tener las siguientes características:

- a) Alimentación de cloro. Se hará con tabletas de hipoclorito de calcio [Ca (OCI)] con no menos del 65% de ingrediente activo y con las siguientes dimensiones para cada tableta: Diámetro 3 1/8", alto 1 1/4", peso 300 gramos.
- b) Funcionamiento: Deberá ser automático, sin partes móviles, sin requerir energía eléctrica para su funcionamiento, debe permitir el flujo de agua a través de las tabletas de hipoclorito de calcio para formar la solución.
- c) Dimensiones: Deberá ser pequeño, con dimensiones aproximadas a 0.30m de diámetro y 0.90 m de alto. 4. Rango de flujo: El rango de flujo a través del clorador deberá estar entre 5 y 20 galones por minuto.

Anexo 4: Detalle de sumidero.

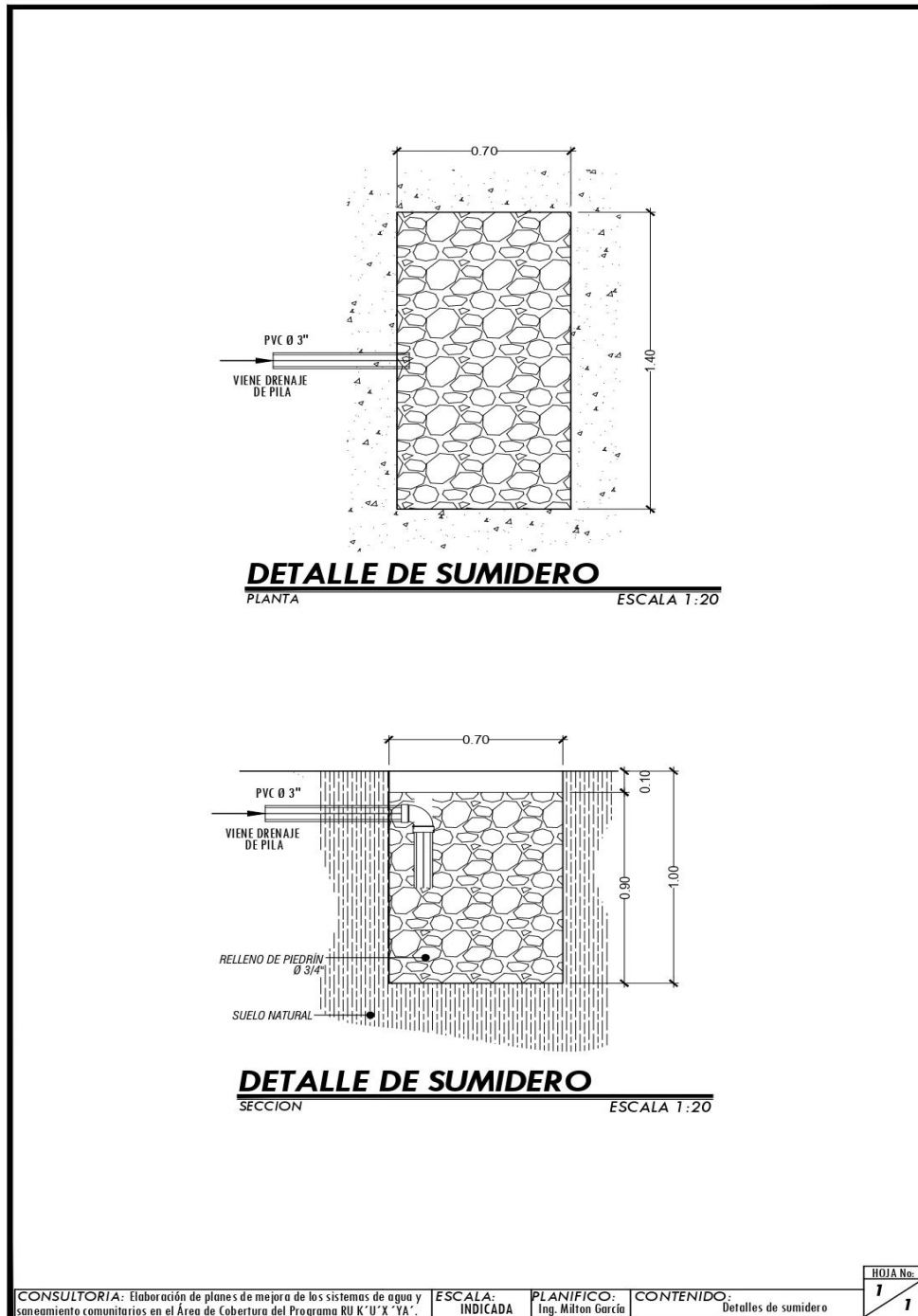


Ilustración 16. Detalles de sumideros

Anexo 4: Detalle de unidad de cloración.

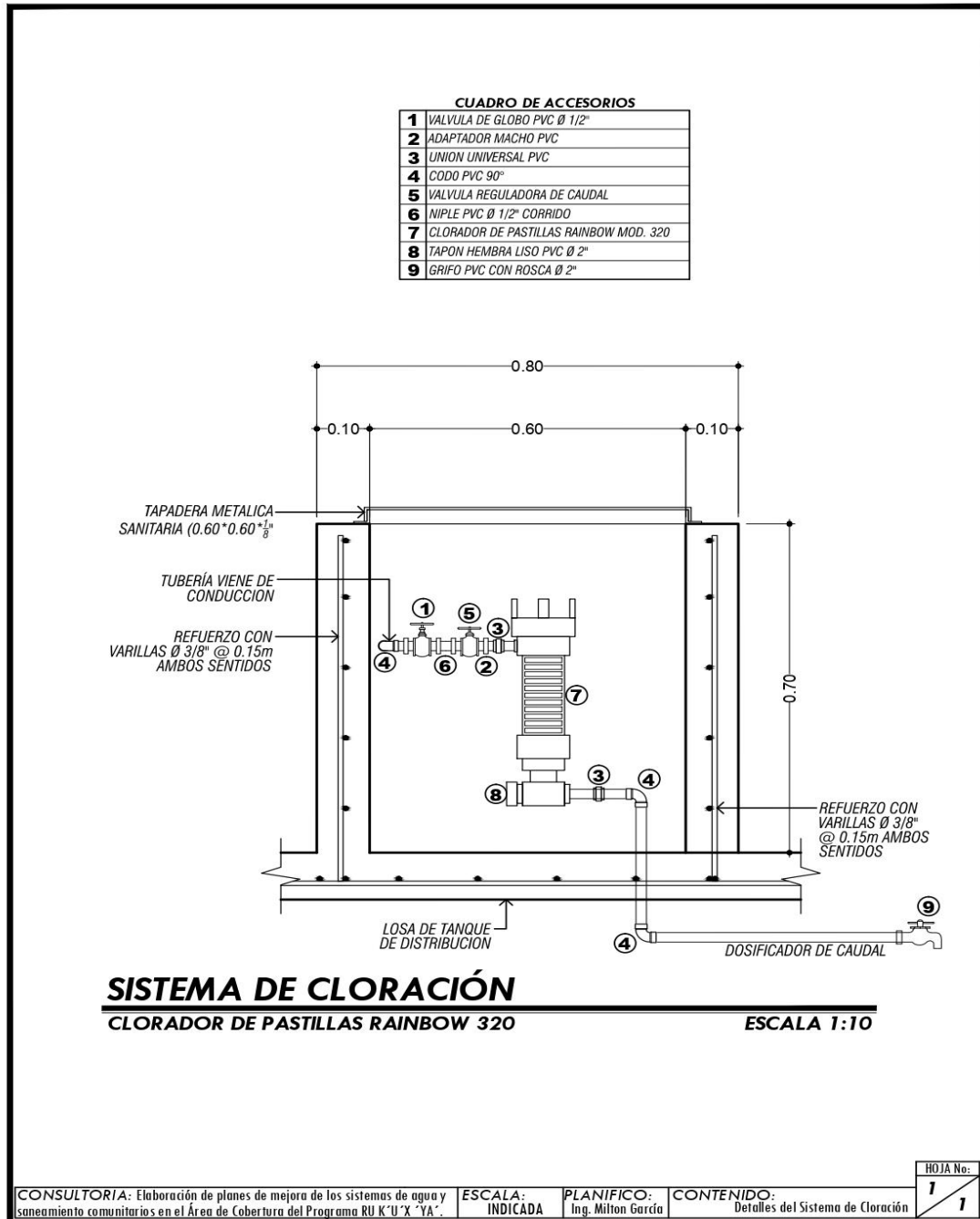
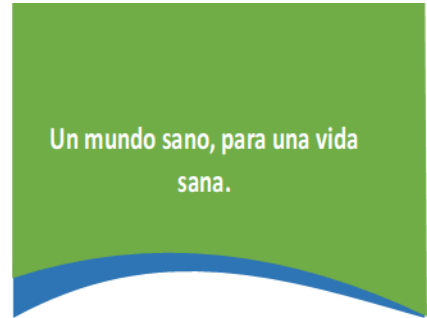


Ilustración 17. Detalle de unidad de cloración



Anexo 6: trifoliar de residuos sólidos.

Ilustración 19. Trifoliar de residuos sólidos..



Un mundo sano, para una vida sana.

**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.**



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 18 Trifoliar de residuos sólidos.

Anexo 7: Guía de 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 19. 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



Ilustración 23. Guía de manejo de residuos sólidos.

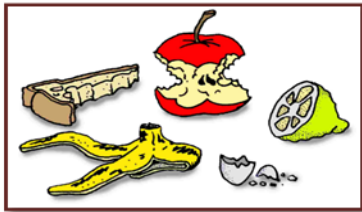
Tratamiento de los desechos sólidos orgánicos

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.)

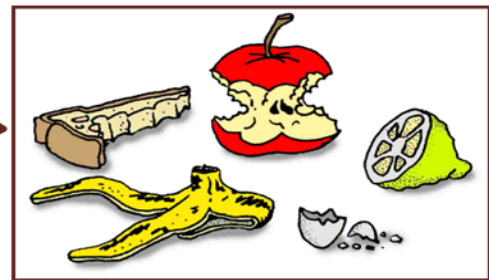


Evitar: Carne y pescado, productos derivados de la leche, contenido de levaduras o grasas.

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.



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.



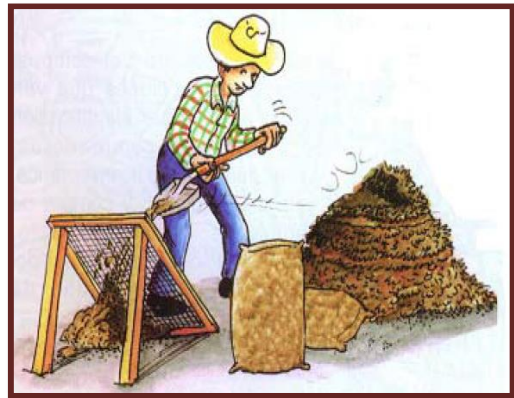
Introducir una masa de al menos 50 cm de materiales secos y húmedos mezclados o en capas, para iniciar el proceso.



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.

Cuando 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.



Anexo 8: Manual de desinfección del 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.

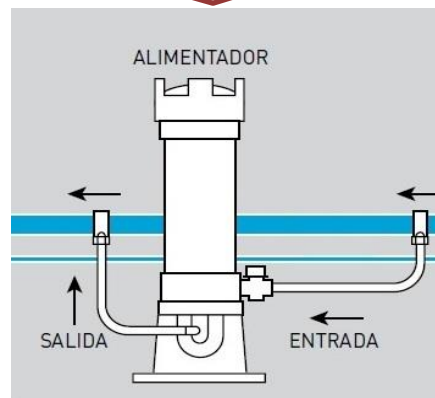


Ilustración 26. Manual de desinfección del agua en casa.

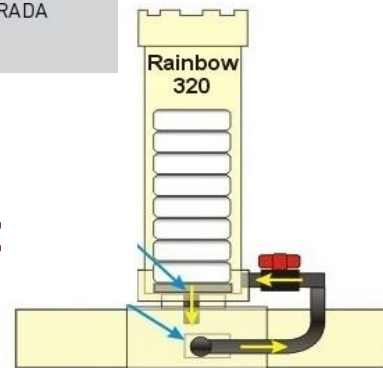
Anexo 9: Manual de cloración con pastillas.

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.

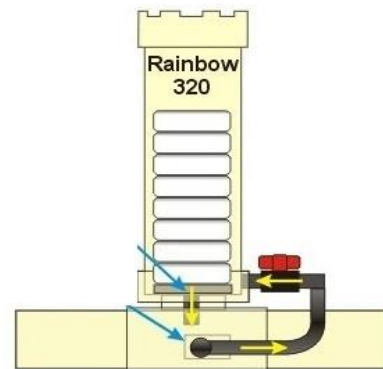


Ilustración 27. Manual de cloración con pastilla.

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.
- Plan del Municipio de Sololá con Enfoque Territorial, Género y Pertinencia Cultural
- 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
- 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.