

Plan de sostenibilidad del proyecto Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco (ALLACC)



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

I. Introducción	4
II. Resultado 1.1: Suministro y saneamiento urbano	5
A. Capacidad institucional e individual:.....	6
B. Financiamiento:.....	11
C. Aplicación de marco legal:	13
D. Alianzas actores locales:	14
II. Resultado 1.2: Suministro y saneamiento rural	16
A. Capacidad institucional e individual:.....	16
B. Financiamiento:.....	18
C. Aplicación de marco legal:	18
D. Alianzas actores locales:	19
III. Resultado 2: Conservación y protección	21
A. Capacidad institucional e individual:.....	21
B. Financiamiento:.....	22
C. Aplicación de marco legal:	23
D. Alianzas actores locales:	23
IV. Resultado 3: GIRH (Implementación del PGIRH)	24
A. Capacidad institucional e individual:.....	24
B. Financiamiento:.....	26
C. Aplicación de marco legal:	27
D. Alianzas actores locales:	27
V. Anexos	30

I. Introducción

La sostenibilidad es uno de los principios fundamentales de GIZ¹ y está anclada en todos sus proyectos. GIZ a través de PROATAS² ha ejecutado el proyecto ALLACC³ durante el periodo de 2019 a 2023 gracias al cofinanciamiento de la Unión Europea, de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) y el BMZ⁴.

Desde el inicio de su implementación ALLACC ha realizado actividades destinadas a garantizar la sostenibilidad de sus 3 resultados principales. Sin embargo, es importante mencionar que la implementación del plan de sostenibilidad depende de varios factores, entre los principales: voluntad política de todas las instituciones contrapartes involucradas en cada una de las intervenciones, disponibilidad de recursos humanos y financieros, el establecimiento de mecanismos de coordinación y cooperación entre las instituciones, gobiernos municipales y comité de cuenca; y finalmente el trabajo en equipo, para avanzar en la implementación del plan de GIRH de la Cuenca Alta del Río Coco, como instrumento clave de planificación hídrica de la cuenca a largo plazo.

Así, el plan de sostenibilidad de ALLACC comprende las cuatro dimensiones descritas en el gráfico 1: capacidad institucional e individual, financiamiento, aplicación del marco legal, alianzas de los actores claves. Estas dimensiones de sostenibilidad son descritas para cada uno de los resultados de ALLACC detallados en los siguientes capítulos. Asimismo, el plan de sostenibilidad presenta en su último capítulo: anexos, los respectivos instrumentos (guías, manuales, convenios, rutinas y procesos) que se han elaborado en conjunto con los actores locales involucrados, para garantizar la sostenibilidad y brindar a los socios una orientación sobre cómo administrar y conservar las acciones ya implementadas y por implementar.

La sostenibilidad es una tarea continua por lo cual se recomienda el monitoreo trimestral de la implementación, así como la evaluación anual de los avances y la actualización de líneas de acción y medidas. Una revisión completa y actualización del Plan de Sostenibilidad se recomienda cada 5 años.

¹Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

²Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento (PROATAS)

³Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio climático (ALLACC) en la Cuenca Alta de Río Coco (CARC)

⁴BMZ (Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, BMZ siglas en alemán)



Gráfico 1: Las 4 dimensiones del Plan de Sostenibilidad de ALLACC

II. Resultado 1.1: Suministro y saneamiento urbano

Desde el punto de vista de los servicios de agua y saneamiento, la sostenibilidad requiere que se mantengan los sistemas implementados para beneficiar a los usuarios durante un período de tiempo ilimitado. Esto significa, que el nivel de mantenimiento adecuado es necesario para que las inversiones guarden la funcionalidad, niveles de terminación y operatividad de las inversiones habilitadas; cualquier monto menor implica asumir como inevitable la degradación de la inversión por crecientes deterioros. Pero, la sostenibilidad no enfoca solamente en el funcionamiento técnico de la infraestructura, sino que engloba una visión más holística con cuatro dimensiones, mostrada en el gráfico 1.

El plan de sostenibilidad propuesto parte de un análisis de los factores favorables y desfavorables para la sostenibilidad de los sistemas en Cusmapa y Totogalpa, donde se evaluaron con detalle los diferentes componentes de los sistemas y se propusieron medidas considerando las cuatro dimensiones de sostenibilidad.

La finalidad de este plan de sostenibilidad es proponer medidas para asegurar a largo plazo la preservación de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario de las filiales Cusmapa y Totogalpa en la Delegación ENACAL Madriz. Este documento es un instrumento dinámico, el cual debe ser actualizado de forma periódica anual y su elaboración está basado en un diagnóstico de la situación actual.

La actuación de la Delegación ENACAL Madriz y por ende su posibilidad de alcanzar sostenibilidad está condicionada por el marco legal y estratégico vigente de ENACAL, éste marco incluye, por ejemplo, la gobernanza y las políticas sectoriales, la gestión nacional de los recursos hídricos, pero también el modelo de gestión central de ENACAL; no obstante, este plan de sostenibilidad está enfocado en la realidad local tanto de la filial de Cusmapa como de Totogalpa y no pretende abarcar el marco nacional. A continuación, se detallan las medidas del plan de sostenibilidad por cada dimensión de sostenibilidad.

A. Capacidad institucional e individual:

Para que los sistemas de abastecimiento de agua potable de Cusmapa y el de alcantarillado sanitario de Totogalpa puedan continuar su operación una vez finalice ALLACC es indispensable que se cumplan los 3 procesos descritos a continuación: operación y mantenimiento, administrativos y comerciales y organizativo. Asimismo, es de carácter indispensable la aplicación de los protocolos para la operación y mantenimiento de ambos sistemas (anexo 1, 1.1 y 2) por el personal técnico previamente capacitado durante la construcción y operación de los sistemas en el periodo que se implementó ALLACC.

A.1 Procesos de operación y mantenimiento

a) Delegación Madriz

Actualmente, la delegación departamental de ENACAL Madriz tiene capacidad para administrar las seis filiales que la conforman (San José de Cusmapa, Totogalpa, Somoto, Yalagüina, Palacagüina y Telpaneca); sin embargo, aún se requiere fortalecer la planificación estratégica y operativa de la delegación, su nivel de digitalización de la gestión de operaciones. Es claro que avanzar en una gradual evolución a sistemas digitales de tele supervisión y control es un paso necesario y clave que ENACAL debe dar en algún momento. Esto requiere definir una estrategia, planificación y monitoreo, y sobre todo contar con un liderazgo comprometido.

Es indispensable que los puestos de toma de decisión (delegado, mandos medios y jefes de filiales) garanticen una adecuada planificación con su correspondiente presupuesto con énfasis en conseguir resultados, prevenir de posibles daños en las infraestructuras electromecánicas, bajar las pérdidas comerciales, lograr cubrir sus costos operativos para promover la sostenibilidad de los servicios. Se recomienda que el delegado se reúna

mensualmente con mandos medios y jefes de filiales para dar **seguimiento** al logro de las metas planteadas en la planificación estratégica, usando como herramientas el aplicativo SIGIL⁵ Comercial, Brecha Operativa⁶ y el Balance Hídrico⁷.

Para facilitar el mantenimiento y las reparaciones de la infraestructura, equipos electromecánicos y desgastes de herramientas se recomienda que la delegación disponga de un stock mínimo de materiales y repuestos de acuerdo con la infraestructura existente de los acueductos, para esto el Jefe de área (mandos medios) deberá integrar en su planificación operativo anual (POA) un presupuesto para materiales y repuestos. Así mismo se recomienda a la delegación mayor gestión de solicitud de materiales ante ENACAL Central para disminuir la brecha entre el crecimiento de la población con el crecimiento de la infraestructura de los servicios de agua y saneamiento.

Es imperativo destacar que para mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos operacionales y de mantenimiento se recomienda que la delegación departamental de ENACAL Madriz asigne una posición fija del personal de EMPROSA⁸ a infraestructuras específicas, de tal forma evitar la rotación de personal capacitado a otras infraestructuras.

En adición, se recomienda la capacitación continua y la provisión de equipo de seguridad personal adecuado para la totalidad del personal (propio de ENACAL y asignado por EMPROSA).

b) Sistema de suministro de agua potable y filial ENACAL San José de Cusmapa

Con respecto a la filial ENACAL San José de Cusmapa, para asegurar la sostenibilidad técnica del sistema de agua potable a largo tiempo, se requiere que el Jefe de filial en conjunto con su personal planifique actividades en base a resultados, priorizando reducir los volúmenes de agua no facturada en las pérdidas comerciales y fugas visibles; incrementar la cobertura de costos a través de una mayor facturación y colecta.

⁵Sistema Geográfico de Información Local, herramienta usada como gestión comercial desarrollados por PROATAS

⁶documento oficial de indicadores físicos financieros de ENACAL

⁷herramienta para dar seguimiento al agua no facturada.

⁸Empresa encargada de la Operación de las Estaciones de Bombeo.

En San José de Cusmapa, se requiere al menos una vez al mes la presencia del jefe técnico departamental para el **seguimiento y adquisición de datos del control operacional** del sistema de agua potable, así mismo la evaluación del cumplimiento del protocolo de operación y mantenimiento del acueducto. Todo lo anterior conllevará a evitar los mantenimientos correctivos, siempre y cuando se disponga de los recursos y su respectiva y correcta asignación presupuestaria.

Así mismo en San José de Cusmapa, se recomienda llevar gradualmente el monitoreo efectivo del 100% de la micromedición, para así **controlar el índice de agua no facturada** en su parámetro volumen facturado. Deberá contar con un stock de materiales y herramientas para disminuir los tiempos de respuesta de las fugas visibles, así como también de una negociación con los operadores de la estación de bombeo para reasignación de otras actividades técnicas y comerciales que permitan **incrementar la productividad del personal**.

Los operadores de la estación de bombeo en la fuente de San José de Cusmapa, deben registrar diariamente las lecturas del consumo de energía eléctrica y el caudal de producción, el jefe de filial debe realizar reuniones mensuales para procesar y analizar dicha información y determinar el costo del m³ de agua producida y el costo del m³ de agua facturada. Estos valores permitirán conocer los volúmenes de agua no facturada y en su grado de seguimiento se podrá crear una estrategia para reducir este factor.

Se recomienda **implementar sensores de nivel** con señal de alerta para evitar el rebose de los tanques y **controles de presión en la red de distribución**, el cual tiene implicación directa al consumo de energía eléctrica, siendo uno de los costos más elevados del acueducto. La filial de San José de Cusmapa, deberá monitorear el cloro residual en la red de distribución en los puntos críticos indicados en el protocolo de operación, para esto se recomienda dotar de equipos para realizar el muestreo.

Para asegurar un adecuado nivel de mantenimiento, en San José de Cusmapa, se recomienda contar con el equipo de electromecánicos de Estelí y el equipo de fontaneros de Somoto para dar mantenimiento preventivo a la fuente dos veces al año, mantenimiento en válvulas reductoras de presión, válvulas de aire y vacío, limpieza y desarrollo del pozo perforado, calibración de macro medidor y controles regulares de funcionamiento de los hidrantes. Para la operación del sistema se requiere contar con movilidad (mínimo una

motocicleta) para **aumentar el tiempo de respuesta** debido a las distancias entre los componentes del sistema.

c) Sistema de tratamiento de aguas residuales y filial ENACAL Totogalpa

Con respecto a la filial ENACAL Totogalpa, para asegurar a largo tiempo la sostenibilidad técnica del proyecto de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) se requiere mantener y promover un mantenimiento permanente en los componentes del sistema, promoción social para el buen uso del alcantarillado sanitario, la disponibilidad de los recursos y su respectiva y correcta asignación presupuestaria.

Es importante que el Jefe de Filial de Totogalpa en conjunto con operadores de la estación de bombeo, operadores del sistema de alcantarillado sanitario y promotora social realice una planificación estratégica anual en función de sus recursos de las principales actividades que conlleven a conseguir resultados en bajar agua no facturada y cumplir con los parámetros de vertido en la planta de tratamiento de aguas residuales. El jefe de filial deberá gestionar aprobación del monto presupuestado ante el Delegado para que sea incluido en el presupuesto anual de la Delegación, de movilidad para disminuir los tiempos de respuesta y equipo de seguridad laboral⁹ para los operadores de la PTAR.

Es urgente en Totogalpa la negociación con los operadores de la estación de bombeo de agua potable para reasignación de otras actividades técnicas y comerciales que permitan **incrementar la productividad del personal** y se vea reflejado en usuarios satisfechos y una economía equilibrada en dicha filial, pues se requiere en promedio incrementar los ingresos un 10% para lograr cubrir los costos operativos.

Se requiere al menos una vez al mes la presencia del jefe técnico departamental en Totogalpa para la **supervisión, evaluación, seguimiento y adquisición de datos del control operacional** del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales. El cumplimiento del protocolo de operación y mantenimiento del sistema evitará los mantenimientos correctivos y el deterioro a corto plazo de la infraestructura.

A nivel de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en Totogalpa,

⁹Ni EMPROSA ni ENACAL proveen equipamiento de seguridad personal para el personal de EMPROSA.

para mantener y/o mejorar la eficiencia en el tratamiento y llevar a la PTAR al cumplimiento en los parámetros de vertido, se requiere de **herramientas de acero inoxidable** para la operación y mantenimiento en rejillas, desarenador, canales, natas y conos Imhoff para facilitar el seguimiento a la purga de lodos. Se recomienda dotar de **equipos básicos para medición de parámetros** de campo (medidor multiparámetro, conos Imhoff) y operativos y en menor de los casos coordinar con la delegación de ENACAL Estelí para incluir la PTAR Totogalpa en su cronograma de muestreos mensuales de parámetros de calidad del efluente según decreto 21-2017. Se deberá realizar alianza con productor de la zona para la corta del zacate Taiwán y aprovechamiento en comida del ganado.

Se recomienda continuar alianza de trabajo entre Alcaldía de Totogalpa, ENACAL, población e instituciones para ampliar la cobertura de alcantarillado sanitario en la ciudad, la conectividad intradomiciliar y la formulación de un proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable de la ciudad, actualmente la oferta de agua de 23 m³/hora no satisface la demanda actual de la población y los diámetros de la red de distribución dentro de la ciudad no cumplen con el diámetro mínimo (50 mm) provocando altas pérdidas de energía en el acueducto.

A.2 Procesos administrativos y comerciales

Se recomienda que el delegado de ENACAL Madriz con su equipo gerencial se reúna con el jefe de cada filial una vez al año para elaborar el plan acción comercial y técnico en conjunto con el personal de cada filial. También, se recomienda que el jefe administrativo, asigne, en la medida de su presupuesto recursos a cada filial para implementar dicho plan; el control y seguimiento del plan de acción se propone sea responsabilidad de cada jefe de área, y su evaluación por el delegado.

Se propone semestralmente una reunión con el delegado y sus responsables de las áreas de finanzas, contabilidad, recursos humanos y el jefe de cada filial, para abordar y capacitar al personal de cada filial en los temas vinculados a las áreas estratégicas de la delegación.

En vista que los procesos comerciales se realizan a nivel de las filiales, se recomienda mantener un catastro de usuario actualizado, el jefe comercial debe visitar cada filial trimestralmente para realizar arquezos generales, auditorías en cuentas por cobrar y auditorías de lectura. Así mismo aplicar la

encuesta de satisfacción del cliente para conocer los tiempos de respuesta a los reclamos atendidos.

A.3 Organizativo

Se recomienda establecer con carácter de urgencia un manual de procesos organizativo y comercial con su respectivo organigrama de la delegación departamental de ENACAL Madriz y sus filiales para definir claramente la organización y responsabilidades de trabajo (línea de mandos e interdependencias), y así mejorar muchas deficiencias en la productividad y en las eficiencias de los procesos que existen actualmente.

Resumen A

Recomendaciones de fortalecimiento institucional			
	Operación y Mantenimiento	Administrativo y Comercial	Organización
Delegación Madriz	Seguimiento al protocolo de operación y mantenimiento	Elaborar e implementar plan de acción comercial y técnico	Elaborar organigrama que defina claramente la organización del trabajo
Filial Cusmapa	Implementar el protocolo de operación y mantenimiento	Planificación estratégica, asignar recursos, actualizar catastro.	Reasignación de actividades en personal de EMPROSA
Filial Totogalpa	Implementar el protocolo de operación y mantenimiento	Planificación estratégica, asignar recursos y capacitación continúa	Reasignación de actividades en personal de EMPROSA.

B. Sostenibilidad financiera:

El financiamiento para un manejo adecuado de los sistemas depende de una buena gestión de cobro en colecta y además contar con tarifas adecuadas de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. Sin embargo, es importante señalar que el tema financiero en la delegación de ENACAL Madriz no se maneja a nivel local, depende en parte del nivel departamental y finalmente del nivel central, el dinero recaudado por la caja de las filiales es depositado diariamente en una cuenta bancaria de ENACAL, por lo que **los costos operativos que conllevan la operación y mantenimiento de los sistemas en ambas filiales son cubiertos desde nivel central.** Mensualmente ENACAL realiza el análisis financiero por cada acueducto empleando el enfoque de la Brecha Operativa, donde ambas filiales presentan un déficit operativo.

B.1 Ingresos

Los ingresos principales en ambas filiales son por medio del cobro de las tarifas para el servicio de agua potable las cuales no tienen modificación, en Totogalpa no se cobra cargo por tratamiento de efluentes¹⁰, pero sí se factura el cargo por alcantarillado, siendo el 33.9% de la facturación para el servicio del agua.

Para **aumentar los ingresos** existen cuatro caminos: incremento de la cobranza, reducción de ANF, provisión de subsidios cruzados entre filiales de ENACAL y subsidios estatales para costos operacionales. Las dos últimas son poco probables debido al déficit operacional general de ENACAL y la limitada capacidad de inversión del estado. Por tanto, para aumentar los ingresos en las filiales de San José de Cusmapa, y Totogalpa, aprovechando la buena efectividad comercial que tienen (cobrabilidad del 95%), se recomienda incrementar la continuidad del servicio de agua potable para incrementar los m³ de aguas facturados teniendo actualizado al 100% su catastro de usuario y reducir de agua no facturada.

Con relación a los ingresos, es importante reflexionar en un hogar común, éste paga actualmente 14 m³ la cantidad de C\$ 181 (US\$ 5.02) por agua potable y alcantarillado. En general la factura de energía de estos hogares tiene valores entre 70 a 150% mayores y el plan de telefonía celular más barato está en el orden de los C\$ 432 (US\$ 12).

B.2 Egresos

Los principales costos operacionales son electricidad, personal, productos químicos y otros gastos y bienes de capital. Debido a que ENACAL recibe una factura para la electricidad, los operarios son prioridad en el pago de sus salarios y los productos químicos son un tema que no admite ahorros en cuanto a disponibilidad, son los demás gastos para operación y mantenimiento los que se desatienden en contextos de restricción presupuestaria, con los efectos negativos que estos conllevan.

Debido a que los gastos de electricidad incrementan en relación directa al agua producida, la reducción del índice de agua no facturada (ANF)¹¹

¹⁰Solo en Managua ENACAL factura este servicio.

¹¹Por ejemplo: pérdidas de agua en rebose de los tanques de almacenamiento y fugas visibles.

debe estar en el centro de atención de las filiales. Para sostener la eficiencia energética de los equipos electromecánicos, es de primordial importancia realizar un mantenimiento preventivo, que asegura el funcionamiento de los equipos en sus puntos óptimos de eficiencia.

Para asegurar la eficiencia del personal, es primordial resolver la situación del personal asignado por ENACAL, como se ha propuesto en la dimensión de sostenibilidad Capacidad Institucional. No obstante, también la automatización de procesos y digitalización del control operativo tiene alto potencial para reducir los gastos para personal y simultáneamente aumentar la eficiencia operativa. La digitalización de sus procesos es un camino que en este momento constituye el eje del accionar de las operadoras de primera línea como en general sucede en todas las actividades industriales.

Respecto a otros gastos y bienes de capital, con base a referencias internacionales se considera que, para preservar el valor de los activos en sistemas optimizados, se debe asignar anualmente un valor del orden del 1.5 a 2% de la inversión realizada. Un factor de advertencia es que en la medida que este gasto en mantenimiento metódico no se realice, muy probablemente se produzca una degradación del sistema y conlleve inversiones más elevadas que el costo acumulado de un mantenimiento sistemático eficiente no realizado. Por tanto, se **recomienda asignar el 1% de la inversión realizada a la categoría de otros gastos para no caer en sub-mantenimiento** y no tener el riesgo de que la infraestructura se degrade y requiera dentro de este plazo inversiones en rehabilitación.

Con el fin de lograr el punto de equilibrio en la delegación de ENACAL Madriz, el delegado departamental debe promover **reuniones mensuales** con mandos medios y jefes de filiales, utilizando la herramienta de brecha operativa y analizar por filial ingresos y egresos.

C. Aplicación de marco legal:

La actuación de la Delegación ENACAL Madriz y sus filiales de alcanzar sostenibilidad está condicionada por el marco legal y estratégico vigente de ENACAL. Este marco incluye la gobernanza y las políticas sectoriales, la gestión nacional de los recursos hídricos, pero también el modelo de gestión central de ENACAL. Con respecto a las tres primeras esta la ley del agua (ley 620), la ley 297 y la ley 276 y sus reformas (ley 295).

Con la ley 1046, reforma a la ley 620, es necesario hacer énfasis en su

artículo 20 sexies, literal e) y Artículo 109 para que se pueda proteger la fuente subterránea que abastece a San José de Cusmapa. Con la ley 297 se mantiene el marco legal para el seguimiento al sistema de alcantarillo sanitario de la ciudad de Totogalpa.

La ley 297 "Ley General De Servicios De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario" tiene por objeto regular las actividades de producción de agua potable, su distribución, la recolección de aguas servidas y la disposición final de éstas; designa a INAA como ente regulador para ENACAL, Alcaldías, CAPS y Empresa privada.

D. Alianzas actores locales:

En filial ENACAL San José de Cusmapa se recomienda alianza de trabajo con la alcaldía, INIFOM y Productores de la zona de recarga hídrica de la fuente actual para elaborar e implementar ordenanza municipal de **Protección de zonas de recarga hídrica en fuente Tapacalí**. Así mismo se recomienda alianza entre Alcaldía y población del sector El Samorano para garantizar el acceso del agua segura a 22 viviendas en dicho sector.

En Totogalpa se recomienda que ENACAL formalice alianza de trabajo con la Alcaldía, MINED y población para **incrementar la cobertura de alcantarillado sanitario** en las áreas aledañas donde se ubica el pozo perforado (fuente actual de agua potable), Preescolar, Instituto Julio Cesar Cartillo Ubau, El Estadio y resto de la ciudad. Es importante la gestión de un proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable de la ciudad de Totogalpa, debido que la oferta no satisface la demanda y los diámetros en la línea de distribución son verdaderos limitadores de caudal y presión.

Así mismo, en Totogalpa se recomienda alianza de trabajo con productor de actividad ganadera cercano a la PTAR para el aprovechamiento del **reúso de aguas tratadas**, esta agua tratada cumple con la normativa nacional para los efluentes de PTAR y la norma nacional¹² para el reúso de aguas tratadas.

¹²Norma técnica ambiental para regular los sistemas de tratamiento de aguas residuales y su reúso (NTON 05 027 - 05)

Resumen B

R.1.1. Suministro y saneamiento urbano				
Resumen de recomendaciones para asegurar la sostenibilidad				
	A. Capacidad institucional e individual	B. Financiamiento	C. Aplicación del marco legal	D. Alianzas de actores locales
Delegación Madriz	<p>Implementar plan de capacitación continua al personal de dirección y operativo.</p> <p>Implementar la planificación estratégica orientada a resultados.</p> <p>Reorganización operacional del trabajo.</p>	<p>Seguimiento del plan de gestión técnico y comercial.</p>	<p>Aplicar el marco legal de la gobernanza existente para la gestión de recursos ante ENACAL Central.</p>	<p>Gestionar con las alcaldías la asignación de presupuesto anual en proyectos de agua y saneamiento.</p>
Filial Cusmapa	<p>Planificar actividades para reducir el agua no facturada.</p> <p>Implementar el protocolo de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.</p> <p>Reorganización operacional del trabajo.</p>	<p>Implementar plan de gestión técnico y comercial para disminuir el agua no facturada.</p>	<p>Promover ordenanza de áreas de protección de recarga hídrica en la fuente Tapacalí</p>	<p>Gestionar fondos con alcaldía para garantizar el acceso al agua segura a 22 viviendas del sector El Samorano.</p>
Filial Totogalpa	<p>Implementar el protocolo de operación y mantenimiento del sistema de AS &PTAR</p> <p>Reorganización operacional del trabajo.</p>	<p>Gestionar presupuesto para la implementación del protocolo de operación y mantenimiento.</p> <p>Seguimiento al cobro por servicio de alcantarillado sanitario en la población.</p>	<p>Evaluar la eficiencia del sistema de tratamiento a través del decreto 21-2017</p>	<p>Fortalecer alianza de trabajo con alcaldía para ampliar la cobertura del AS en la ciudad.</p>

II. Resultado 1.2: Suministro y saneamiento rural

A. Capacidad institucional e individual:

Los sistemas de agua potable para zonas rurales tienen un diseño y una lógica de operación y mantenimiento, que demanda tanto personal capacitado permanentemente como recursos logísticos para que puedan ejecutar los protocolos de operación y mantenimiento que garanticen la funcionalidad de cada elemento del sistema tal y como fue diseñado.

Los CAPS por ley son los responsables de cada sistema de agua potable que abastece a su comunidad en las zonas rurales del país, por tanto, su organización, legalización y capacitación es la base sobre la que se sustenta la correcta gestión del sistema. En la estrategia de sostenibilidad de ALLACC ellos son los principales responsables de garantizar la implementación de los instrumentos operativos elaborados.

El documento principal de trabajo para la buena administración de los sistemas de abastecimiento de agua potable es su **Protocolo de operación y mantenimiento**, que es la base donde se identifican los procesos, los requerimientos en personal, materiales, equipos y accesorios. El plan de sostenibilidad incorpora los dos mejores ejemplos protocolos de operación y mantenimiento de 2 de los 5 sistemas de abastecimiento de agua potable realizados en el marco del proyecto, los otros 3 sistemas cuentan con sus protocolos, pero no son presentados en el plan. Cada uno de estos protocolos tienen las características propias de acuerdo con los procesos organizativos, constructivos y de puesta en marcha (anexo 3).

Adicionalmente, el CAPS debe implementar con regularidad y en base a las disposiciones que el mismo **CAPS ha reglamentado**, mecanismos de coordinación, de información y de rendición de cuentas con los pobladores, para mantener informado a los usuarios sobre todos los aspectos relacionados al funcionamiento del sistema, tanto organizativos, operativos y financieros. Los 10 CAPS responsables de la administración cuentan con los reglamentos, en este plan se presentan los ejemplos de los sistemas de abastecimiento de agua potable de Unile, Ococona, Buena Vista, Villa El Carmen y El Cipian (anexo 4).

Para ello, en cada sistema, ALLACC ha contribuido apoyando en la legalización de los CAPS, la definición de un protocolo de operación del sistema de agua, y el reglamento interno del sistema, debidamente consensuado y aprobado

por las partes. En el anexo 5 se encuentran las debidas certificaciones de los CAPS de Unile, Ococona, Buena Vista, Villa El Carmen y El Cipian.

Otro componente del suministro rural está comprendido dentro de los sistemas de almacenamiento de agua a través de tanques de cosecha de agua de lluvia, para el cual se fortaleció a las comunidades educativas en las 10 escuelas con tanques y a su ente administrador de los establecimientos escolares MINED. Para lograr el buen mantenimiento de estas infraestructuras se realizó un proceso educativo durante su construcción y luego se elaboró un manual de operación y mantenimiento de estas obras. Se recomienda a las delegaciones departamentales de MINED Nueva Segovia y Madriz hacer uso de este instrumento para lograr la sostenibilidad de la inversión (anexo 6).

Para la sostenibilidad de las acciones realizadas en el componente de saneamiento rural, cabe señalar que desde la etapa de formulación de los diseños de las unidades sanitarias se tomó en cuenta a los socios locales, para que tuvieran conocimiento de la implementación del concepto de Gestión Integrada del Recurso Hídrico en el marco del proyecto ALLACC, no solo como "construcción de letrinas", sino que valorarán la importancia de la mejora en el saneamiento para el cuidado de los recursos hídricos.

Se llevó a cabo todo el acompañamiento social de educación en higiene y salud mediante la metodología FCSA promovida por FISE, para enlazar la importancia de la participación de promotores de la comunidad, para transmitir el mensaje de la operación y mantenimiento adecuado de las unidades, así como la higiene de la familia, hagan sus aportes y sientan propio el proyecto, no lo vean como ajeno.

El componente de saneamiento rural resume los respectivos instrumentos, que se han introducido para garantizar la sostenibilidad y brinda a la población beneficiada una orientación sobre cómo deben implementarse en el futuro. Se redactó un cuaderno o cartilla de operación y mantenimiento básico las unidades el cual se entregó a cada jefe o jefa de familia (anexo 7). Esta cartilla refleja una campaña permanente y sirve como recordatorio de las medidas o actividades a seguir, para mantener adecuadamente la unidad, con miras a destinar un pequeño fondo para el reemplazo o reparación de la unidad en caso de necesitarse, como, por ejemplo: compra de una lámina de zinc, compra del cedazo para los espacios abiertos, compra del tubo de ventilación o cualquier otro implemento de la unidad, que la mantenga en

óptimas condiciones para lo que fue construida.

Se han realizado una serie de reuniones en las alcaldías, con los alcaldes y los técnicos de las comunidades beneficiadas con las unidades sanitarias y se ha logrado el consenso de diversas acciones para dejar planteados los seguimientos de las obras por cada una de las municipalidades en coordinación la red de promotores sociales.

B. Sostenibilidad Financiera:

Cada sistema de agua potable tiene con base a su Protocolo de Operación y Mantenimiento unos costos asociados para garantizar su buen funcionamiento. El financiamiento de estos costos está considerando dentro de la tarifa de agua, establecida y aprobada por cada CAPS, a partir de un estudio de tarifa. Así cada sistema cuenta con los cálculos de los costos de su tarifa de agua determinada en varios procesos de capacitación y asesoría técnica de ANA ejecutados en el marco del proyecto ALLACC (anexo 8).

Con este costo aprobado se cubren los costos de personal, insumos, materiales, reposición y depreciación de los principales elementos del sistema de agua en base al Protocolo de Operación y Mantenimiento definido.

El financiamiento para el cuidado de los sistemas de almacenamiento de agua es prácticamente algunos los gastos menores del mantenimiento de los tanques al menos dos veces en el año. El MINED debe considerar estos gastos dentro del presupuesto que se asigna anualmente a estos centros escolares.

En el caso de saneamiento, se contempla un total de USD 1,895, para dar seguimiento a las actividades planteadas de seguimiento de las alcaldías donde se ejecutaron obras, descritas en el anexo 13, tanto en el caso de letrinas rurales como de unidades de arrastre hidráulico o inodoros con sistemas de tratamiento, como es el caso de Macuelizo urbano. En este último se hizo la donación de una bomba extractora de lodos para lograr el mantenimiento adecuado de las letrinas y así extender su vida útil.

C. Aplicación de marco legal:

La Ley N°1046, "Ley de reforma a la Ley N°620, Ley General de Aguas Nacionales" establece en su artículo 39, que los prestadores de servicios de agua potable y saneamiento deben inscribirse en el Registro Público Nacional de los Derechos de Agua y de Prestadores de Servicios (RPNDAPS).

“Las constancias y/o certificaciones de inscripción que emita el Registro, servirá como medio de prueba ante terceros de la existencia, titularidad y situación de los derechos de uso y vertido de aguas y bienes inherentes, así como de la obtención de la legalización otorgada a los CAPS...”. (anexo 5).

De igual forma, el artículo 69 de dicha Ley, establece “El uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo para el suministro por acueductos u otro medio de servicios de agua potable y saneamiento, requiere de una Licencia Especial de aprovechamiento y/o de prestación de servicios de agua potable y saneamiento otorgada por ANA, y de conformidad a lo que se establezca en el Reglamento de la presente Ley”.

Por ello, y para cumplir los requisitos expresados en la ley para estas inscripciones, ALLACC ha apoyado la reestructuración de 58 CAPS que tienen sistema de agua de mayor complejidad. En los CAPS donde se rehabilitan sistemas de agua con fondos del programa se ha apoyado en la reestructuración en 2 períodos de los CAPS. Actualmente se completan en conjunto con los técnicos UMAS, ANA y los propios CAPS, los trámites para obtener la licencia especial de aprovechamiento que les permita el respaldo legal del uso y usufructo de esas fuentes exclusivamente para el abastecimiento de agua a través de sus sistemas.

D. Alianzas de actores locales:

Fueron identificadas 3 alianzas que contribuyen a la sostenibilidad de los sistemas de suministro y saneamiento rural

La operación sostenible de los sistemas de agua potable rurales depende del correcto funcionamiento de sus varios componentes y equipos por ejemplo de bombeo cuando son acueductos por bombeo eléctrico, de la correcta micro medición y de aseguramiento de la calidad requerida. En función de ello se ha trabajado en apoyar la alianza **CAPS - Alcaldías - ENACAL a través del INIFOM** en un primer momento para apoyar a las alcaldías que administran sistemas de abastecimiento de agua categoría MABE¹³ y en segundo lugar en la realización de los muestreos de calidad del agua. Estrechar y consolidar esta alianza y definir los mecanismos que agilicen la cooperación entre las partes es estratégico para lograr un acompañamiento eficaz a los CAPS. Un componente específico de esta alianza debe ser la revisión de la macro medición de los sistemas a través de la Delegación regional de ENACAL.

¹³Mini Acueducto por Bombeo Eléctrico (MABE)

La segunda alianza que debe fortalecer es a través de ANA-FISE, UMAS-CAPS para continuar fortaleciendo la actualización de la reestructuración y legalización de los CAPS. El fortalecimiento de las capacidades de los CAPS a través de capacitaciones formales con INATEC, con un plan de estudio ya establecido para fortalecer la parte organizativa, administrativa, financiera y operativa de los CAPS, para la definición de las tarifas y para el seguimiento operativo de los CAPS. Sería muy importante lograr que esta alianza **ANA-FISE, CAPS-Alcaldías** se concretara anualmente en un plan de trabajo conjunto que permita definir las metas, resultados e impactos de este trabajo conjunto.

Para la parte de saneamiento rural se realizaron reuniones con los actores locales con el objetivo de enlazar o pasar el cometido del cuidado de las unidades, mostrando el trabajo realizado en la intervención de las unidades sanitarias. En las reuniones con los alcaldes y los técnicos UMAS se plantearon los seguimientos de las obras, de acuerdo con lo presentado y consensuado en diciembre de 2022, a través del plan de medidas presupuestarias de GIRH para las municipalidades (anexo 13).

Asimismo, es necesario promover la alianza entre la red de promotores comunitarios que se forme previo a todo el proceso de construcción y las alcaldías. La propuesta es que los técnicos UMAS, sigan dando seguimiento al buen uso y mantenimiento de las unidades de saneamiento en sus respectivos territorios, por medio de los promotores capacitados o en su defecto si ya no se encuentran en la comunidad por algún motivo, sigan manteniendo contacto con los líderes de la comunidad. Es decir, procurar que las comisiones formadas de saneamiento en la fase constructiva, tenga visibilidad y se pueda garantizar al menos que funcionan para buscar la sostenibilidad de las obras y el mejoramiento paulatino de las actividades como las jornadas de limpieza o si pudieran coordinarse con apoyo de las alcaldías, concursos de limpieza en las casas, denominado "la casa más limpia".

Resumen

Resumen de recomendaciones para asegurar la sostenibilidad Resultado 1.2 Suministro y saneamiento rural				
	A. Capacidad institucional e individual	B. Financiamiento	C. Aplicación del marco legal	D. Alianzas de actores locales
Sistemas de suministro de AP	Aplicación de los protocolos operación y mantenimiento	Aplicación de tarifas adecuadas y maximizar la eficiencia en la colecta	Aplicación de los artículos 39 y 69 de la Ley N°1046	Firma de convenios con actores institucionales y locales
Sistemas de suministro de AP	Aplicación de reglamento y de plan de fortalecimiento municipal de CAPS (UMAS - CAPS)	Considerar estipendio a los miembros del CAPS por resultados, de acuerdo con estudios tarifarios		Convenio Alcaldía-INATEC - CAPS para implementar el plan de fortalecimiento de capacidades de CAPS

III. Resultado 2: Conservación y protección

A. Capacidad institucional e individual:

Para conservar las áreas de SAF establecidas como medidas de protección de las fuentes de agua, APRODEIN continuará brindando asistencia técnica a las familias, con el fin de garantizar el correcto manejo cultural¹⁴ de las plantaciones y consolidar la estructura y potencial productivo de cada subcomponente productivo (café, forestales y frutales).

De esta forma se podrá garantizar cosechas en cantidad y calidad suficientes, tanto para suplir el consumo familiar, como para la comercialización en mercados locales.

Las posibles temáticas por desarrollar durante las visitas de asistencia técnica se podrán planificar, en base a los resultados de la evaluación de competencias productivas¹⁵ que se obtuvo, durante el Estudio Rápido de Caracterización (ERC), considerando las particularidades de las familias y su experiencia, para lograr fortalecer las capacidades menos desarrolladas

¹⁴Actividades de mantenimiento, desde la siembra hasta la cosecha, para optimizar la producción (poda, fertilización, manejo de malezas, plagas y enfermedades, etc.).

¹⁵Competencias mínimas, necesarias para cultivar y producir eficientemente, mejorando las posibilidades de alcanzar con éxito, las oportunidades que se presentan en los mercados.

(anexo 9).

Los resultados presentados en esa tabla pueden dar una idea clara de las temáticas que deben priorizarse, al desarrollar el plan de asistencia técnica y capacitaciones.

Una guía básica sobre el Manejo de los SAF podría utilizarse como material de apoyo durante las visitas de asistencia técnica (anexo 10).

Para el mercadeo de los productos, APRODEIN ha desarrollado capacidades suficientes en su Centro de Producción y Servicios (CPS), para procesar y comercializar la madera pre-comercial (de pequeñas dimensiones) que provenga de los SAF y demás plantaciones con manejo forestal sostenible, para ser comercializada como carbón vegetal, Biochar, artesanías y muebles utilitarios. De la misma manera, podrá comercializar café tostado y molido.

Este esquema de compraventa garantizará un canal formal de mercadeo, para las familias que deseen comercializar sus productos, a través de esta organización.

El proceso de establecimiento de los SAF en la CARC tuvo como principal objetivo garantizar la protección de los recursos hídricos, para lo cual se seleccionaron las áreas con necesidad de restauración de la cobertura forestal que estuvieran a su vez localizadas en las áreas de captación de las fuentes de agua que fueron utilizadas para abastecer a las comunidades con proyectos de agua potable. La selección de estas zonas vulnerables de recarga hídrica fue realizado un proceso de discriminación de criterios descritos en el plan de GIRH de la CARC y para lo cual también se elaboró una guía básica de delimitación de zonas vulnerables de recarga hídrica presentada en el anexo 11.

Luego de finalizado el establecimiento de los SAF de café se realizó un proceso de negociación con las autoridades municipales para promulgar ordenanzas municipales y declarar zonas de protección a las áreas de recarga hídrica donde fueron plantadas las hectáreas de SAF, el detalle de las hectáreas por alcaldía está descrito en el anexo 12. La promulgación de las ordenanzas se prevé en noviembre 2023 mediante la presentación de proyectos de GIRH a cada concejo municipal para su respectiva aprobación.

B. Sostenibilidad financiera:

El manejo y ampliación de los SAF se costeará, a través de los ingresos

familiares, provenientes de la comercialización de productos forestales (café, madera, frutales). Las parcelas se encuentran en pleno desarrollo y estabilidad productiva, proporcionando ya, las primeras cosechas de café, plátano y banano que las familias utilizan para el auto consumo o comercializan en mercados locales.

C. Aplicación de marco legal:

- Ley No. 1046 (Ley General de Aguas).
- Ley No. 217 (Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales).

D. Alianzas actores locales:

APRODEIN mantendrá la asistencia técnica a las familias que establecieron los SAF y a través de su Centro de Producción y Servicios (CPS), estará en capacidad de procesar y comercializar madera pre-comercial. De igual forma, podrá recibir café en uva, cosechado en los SAF, para su beneficiado y posterior comercialización ya sea como café oro, o como café tostado y molido, empacado y etiquetado.

Se ha propuesto a los gobiernos municipales, aprobar a través de sesión del Consejo Municipal, rutinas de monitoreo con trayectos, itinerarios y frecuencias definidas, para realizar recorridos y verificar in-situ, el estado de conservación de los SAF.

Estas rutinas de monitoreo se deben incorporar en el Plan Ambiental Municipal **(PAM)**, con el objetivo de integrar estas, dentro de la estrategia de gestión ambiental del municipio. De igual manera, el presupuesto necesario para desarrollar estos recorridos se debe incluir en el Plan de Inversión Municipal **(PIM)**.

En base a los resultados del monitoreo, los gobiernos municipales podrán coordinar con MARENA e INAFOR, en la Comisión Municipal Forestal **(COMUFOR¹⁶)** las medidas necesarias, como para aplicar el marco legal existente, que garantice la conservación de estas áreas.

¹⁶ A nivel municipal son responsables de promover la gestión forestal, coordinando con las comunidades indígenas, organizaciones comunitarias, ONG's, representantes de los gobiernos municipales, delegados de instituciones públicas, sector privado, etc.

Resumen

R.2: Conservación y protección				
Resumen de recomendaciones para asegurar la sostenibilidad				
	A. Capacidad institucional e individual	B. Financiamiento	C. Aplicación del marco legal	D. Alianzas de actores locales
Conservar medidas de protección de fuentes de agua (Áreas de SAFestablecidas)	<p>APRODEIN:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantener asistencia técnica a familias (anexo 12) para manejo de los SAF, aplicando anexo 9 y anexo 10. Asegurar comercialización de productos forestales a través del CPS. <p>Gobiernos municipales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Definir zonas vulnerables de recarga hídrica, aplicando anexo 11 	<p>Familias productoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reinvertir utilidades para mantener y ampliar áreas de SAF. <p>Gobiernos municipales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Asegurar en PIMM partida presupuestaria para monitoreo forestal en zonas vulnerables de recarga hídrica. 	<ul style="list-style-type: none"> Ley No. 1046 Ley No. 217 	<p>APRODEIN:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantener Asistencia Técnica a familias que establecieron SAF <p>Gobiernos municipales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Promulgar ordenanza municipal para incorporar en PAM y PIMM rutinas de monitoreo de áreas de SAF establecidas. Coordinar con COMUFOR medidas de conservación de las áreas de SAF

IV. Resultado 3: GIRH (Implementación del PGIRH)

Para asegurar la sostenibilidad de la GIRH en la CARC es indispensable la implementación del Plan GIRH, para lo cual es necesario coordinación efectiva de todas las instituciones involucradas en esta temática con el liderazgo de la Autoridad Nacional del Agua.

A. Capacidad institucional e individual:

La aplicación de las capacidades individuales alcanzadas en el AVAR y otras capacitaciones especialmente para la planificación operacional de las actividades definidas en el Plan de Acción del Plan de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la Cuenca Alta de Río Coco (PGIRH CARC) permitirá la sostenibilidad de las acciones del proyecto ALLACC.

Por un lado, el curso bajo la metodología AVAR (Aprendizaje Vinculado a Resultados) titulado: Gestión Integrada de Recursos hídricos con adaptación

al cambio climático permitió desarrollar las capacidades institucionales e individuales a nivel técnico administrativo de los principales actores de la cuenca en la cuenca del río Coco a través del aprendizaje y la aplicación de conocimientos en la identificación de problemas, proyectos concretos y la implementación de medidas prioritarias de adaptación y mitigación.

Por otro lado, el PGIRH contempla, en el acápite Implementación (Plan de Acción), los principales temas de intervención y la forma propuesta para implementar. Para cada tema está disponible “una matriz de planificación con hitos claramente definidos que requieren para su alcance la elaboración de planes operativos anuales (POA), la elaboración de los POA se realizará, una vez que el PGIRH sea aprobado técnicamente por la ANA y según aplique por la Comisión para la Administración Sustentable de los Recursos Hídricos”.

La implementación del plan de acción del PGIRH también comprende un proceso de divulgación para ejecutarse por los gobiernos municipales, comité de cuenca y las instituciones relevantes y la creación, a solicitud de ANA, de una Comisión Interinstitucional de Gestión Integrada de la Cuenca Alta de Río Coco (GIRH-CARC) y que de acuerdo con sus competencias de ley y a las temáticas del Plan GIRH podrán intervenir.

Asimismo, se requiere garantizar una continuidad del proceso de implementación de la GIRH en la cuenca y para ello se ha elaborado y negociado un plan de actividades presupuestarias de medidas de gestión integrada de recursos hídricos con MINREX, INIFOM y las 7 alcaldías que conforman la cuenca alta de río Coco: San José de Cusmapa, Las Sabanas, San Lucas, Somoto, Totogalpa, Ocotol y Macuelizo. Además, se incluyó en este proceso de negociación a la alcaldía de Santa María, ya que en este caso ALLACC ejecutó obras de saneamiento rural en este municipio y la Unidad de Agua y Saneamiento fue parte del proceso de asesoría técnica y capacitación. Este plan presupuestario, fue propuesto a los (as) alcaldes(as) de la cuenca desde diciembre del 2022 con el acompañamiento del Instituto de Fomento Municipal (INIFOM).

Este plan abarca medidas de gestión integrada de recursos hídricos ya consensuadas cada uno de estos municipios para garantizar todas las inversiones realizadas en el marco del proyecto de ALLACC (anexo 13).

El monitoreo de los recursos hídricos CARC es un eje transversal que se ha implementado en la cuenca a través de la instalación de una red de

estaciones automatizadas para nivel de río, lluvia y estaciones meteorológicas principales. Dentro del plan de acción de plan GIRH de la CARC se encuentra una matriz de planificación referida a las acciones necesarias para asegurar su sostenibilidad mayormente a cargo de INETER en coordinación con las alcaldías, ambas instituciones cuentan con la capacidad suficiente tanto a nivel institucional como individual durante el AVAR, la aplicación de los protocolos de monitoreo ya establecidos por INETER son claves para continuar manteniendo las mediciones continuas. Un seguimiento continuo para asegurar el buen funcionamiento de las estaciones también es importante.

Cabe señalar que el comité de la Cuenca Alta del Río Coco¹⁷ es el otro elemento clave para asegurar la implementación de la GIRH por lo que dentro del plan de sostenibilidad de ALLACC también se ha considerado diferentes medidas que asegurar su funcionamiento descritas en el anexo 14.

Para la asistencia técnica del comité, se propone un convenio o acuerdo marco entre la Autoridad Nacional del Agua (ANA), las Alcaldías y el Comité de Cuenca, para asegurar la sostenibilidad operacional del comité, que tenga como tareas la sensibilización comunitaria para la protección y conservación del recurso hídrico, la educación ambiental, la gestión e incidencia ante las instituciones del sector hídrico presente en la cuenca (anexo 13).

B. Sostenibilidad financiera:

El financiamiento propuesto provendrá principalmente del indicado en la integración de actividades relevantes del Plan de Acción (PGIRH) en el plan operacional anual de cada alcaldía y el presupuesto de las instituciones responsables (como es el caso de lo previsto por la Autoridad Nacional del Agua para atender los comités anualmente).

Dentro de la negociación de la aprobación presupuestaria de las medidas presupuestarias que ALLACC se incluyó el financiamiento para la operación del comité de cuenca y la participación efectiva de cada representante de cada alcaldía dentro del mismo, además del acompañamiento del técnico(a) municipal de agua y saneamiento

¹⁷ usuarios estratégicos públicos y privados del agua (CAPS, empresas municipales distribuidoras del agua, productores y ONG con vinculación al tema) y las siete alcaldías municipales presentes en el territorio de la cuenca: San José de Cusmapa, Las Sabanas, San Lucas, Somoto, Totogalpa, Ocotal y Macuelizo, departamentos de Madriz y Nueva Segovia.

El trabajo que realizan las personas que conforman el comité de cuenca es voluntario, y para asegurarse su continuidad es necesario contar con presupuesto para los gastos operativos. Por lo que se propone como alternativas el poder gestionar fondos en las convocatorias de plataformas como la GWP (Global Water Partnership), embajadas con fondos para la gestión de los recursos hídricos, aportes de empresas privadas (programa de responsabilidad social empresarial) o con Organización Sin Fines de Lucro (OSFL) vinculadas al tema de los recursos hídricos. En el caso de los gobiernos municipales, estos tienen una base legal que les indica la inversión en el sector Agua y Saneamiento: Los gobiernos municipales, asignarán anualmente de las transferencias de inversión los porcentajes mínimos para los siguientes sectores priorizados: Salud 5%, Educación 5%, Medio Ambiente 5%, Agua y Saneamiento 7.5%.

También se han definido medidas presupuestarias para asegurar la protección y mantenimiento de las estaciones de monitoreo en las fichas de proyecto de GIRH elaboradas para cada alcaldía donde se instalaron los respectivos equipos de medición (ver anexo 13). La sostenibilidad financiera del monitoreo también depende del presupuesto de la dirección de recursos hídricos y de meteorología de INETER para atender el buen funcionamiento de las estaciones comprendidas dentro de la red.

C. Aplicación de marco legal:

Implementación de GIRH en Nicaragua y por tanto en la Cuenca alta de río Coco Ley No. 1046, Ley de reforma a la ley General de Aguas Nacionales No.620

Ley de Reforma a la Ley No. 466, "Ley de Transferencias Presupuestarias a los Municipios de Nicaragua", Ley No°. 850, aprobada el 27 de noviembre de 2013, Publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 237 del 13 de diciembre de 2013.

D. Alianzas actores locales:

Se recomienda mantener las alianzas establecidas dentro del marco del proyecto ALLACC, específicamente durante el AVAR, principalmente entre los técnicos UMAS de cada una de las alcaldías, el Comité de cuenca, técnicos y funcionarios de las delegaciones departamentales de ENACAL, INAFOR, MARENA de Madriz y Nueva Segovia, delegados territoriales de FISE y técnicos y funcionarios de ANA e INETER.

Las alianzas intermunicipales también se consideran un mecanismo de concertación importante dentro de la implementación de algunas acciones de GIRH en la CARC, ya que la conservación y protección de los recursos hídricos muchas veces trasciende las fronteras municipales. En este caso se propone afianzar alianzas intermunicipales entre San Lucas y Las Sabanas; ya que ambas comparten la jurisdicción de dos de las 5 subcuencas de la CARC: subcuenca Tapacalí y subcuenca Inalí. La municipalidad de Las Sabanas tiene en su jurisdicción fuentes de agua estratégicas para el abastecimiento de agua potable de varias comunidades de San Lucas y San José de Cusmapa, siendo indispensable establecer alianzas para lograr una planificación y administración conjunta del recurso hídrico a nivel local.

Para la atención, acompañamiento del Comité de Cuenca, se pretende reafirmar la alianza de las alcaldías, el Comité de Cuenca, con la Autoridad Nacional del Agua a través un acuerdo marco o un convenio.

Para la continuidad de las tareas como el monitoreo de los recursos hídricos de la cuenca, se propone el establecimiento de un acuerdo o convenio de las alcaldías con el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), en el cual además se incluirá el presupuesto y responsabilidades de parte de INETER para garantizar el funcionamiento de las estaciones, así como presupuesto y responsabilidades de las alcaldías para el cuidado y asistencia de las alcaldías en los sitios donde INETER tiene instalado los equipos (estaciones hidrométricas) para medir el nivel de los ríos, la lluvia y los parámetros climáticos (estaciones meteorológicas). Además, para el monitoreo de los niveles de los pozos y el aforo en los ríos.

Resumen

R. 3: Gestión Integrada de Recursos Hídricos				
Resumen de recomendaciones para asegurar la sostenibilidad				
	A. Capacidad institucional e individual	B. Financiamiento	C. Aplicación del marco legal	D. Alianzas de actores locales
Implementación del Plan GIRH	Aplicación de aprendizaje mediante AVAR e implementación plan de acción de plan GIRH de la CARC	Integración de actividades relevantes del Plan de Acción (PGIRH) en el plan anual y presupuesto de las instituciones responsables.	Ley No. 1046	Alianzas intermunicipales Creación y activación de la comisión GIRH de la CARC liderada por ANA
Comité de Cuenca	Implementación de plan de sostenibilidad del comité de cuenca y acompañamiento a la implementación de plan GIRH de la CARC	Presupuesto derivado los 8 proyectos municipales de GIRH aprobados por las alcaldías		Alcaldías- comité de cuenca
Red de monitoreo (operación y mantenimiento)	Capacidad de INETER y las alcaldías en realizar monitoreo y aplicación de protocolos	- Presupuesto anual INETER - Presupuesto derivado los 8 proyectos municipales de GIRH aprobados por las alcaldías	Ley No. 311	Convenio de rutina de monitoreo INETER Alcaldías

V. Anexos

Anexo 1. Plan de Optimización Agua Potable Cusmapa.

Anexo 1.1 Protocolo de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable de Cusmapa.

Anexo 2. Protocolo de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario de Totogalpa.

Anexo 3. Reglamentos y protocolos de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

Anexo 3.1 Protocolo de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable de Buena Vista.

Anexo 3.2 Protocolo de operación y mantenimiento de sistema de agua potable de Unile.

Anexo 4. Reglamentos de los CAPS

Anexo 4.1 Reglamento CAPS sistema de agua potable Buena Vista.

Anexo 4.2 Reglamento CAPS sistema de agua potable El Cipian.

Anexo 4.3 Reglamento CAPS sistema de agua potable Matazano, Las Lajitas, Malpaso, Miquilse Y Oruce.

Anexo 4.4 Reglamento CAPS sistema de agua potable Ococona.

Anexo 5. Certificaciones de CAPS de Cipian-Villa El Carmen, Unile, Ococona, Buena Vista.

Anexo 6. Manual para uso del sistema de cosecha y almacenamiento de agua en las escuelas.

Anexo 7. Cartilla de operación y mantenimiento básico de la unidad de saneamiento.

Anexo 8. Estudios tarifarios de los 5 sistemas de agua.

Anexo 9. Comparación de competencias productivas desarrolladas, por municipio (Según resultados del ERC).

Anexo 10. Guía básica para manejo de los SAF en la CARC.

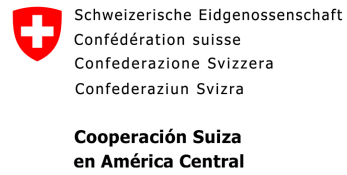
Anexo 11. Guía básica para la protección y conservación de las zonas vulnerables de recarga hídrica en la CARC.

Anexo 12. Ordenanzas municipales sobre la protección de las zonas vulnerables de la recarga hídrica .

Anexo 13. Plan de medidas presupuestarias de GIRH de la CARC.

Anexo 14. Plan de sostenibilidad de comité de cuenca de la CARC.

Anexo 1



PLAN PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CUSMAPA



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

I. Introducción	33
II. Descripción del estado actual del sistema de agua potable.....	33
III. Plan de Implementación.....	41
IV. Conclusiones y Recomendaciones.....	43

I. Introducción

La Unión Europea, a través de la Cooperación Alemana, en lo sucesivo designada como GIZ, está ejecutando el Programa ALLACC (Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación del Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco" (ALLACC), que está dirigido a Fortalecer la resiliencia de las comunidades en cuencas hidrográficas prioritarias en Nicaragua, ante los impactos del cambio climático como sequías e inundaciones y en particular donde está relacionado con seguridad alimentaria, acceso al agua potable y saneamiento y las funcionalidades de los ecosistemas.

El objetivo específico del programa ALLACC es Contribuir a la adaptación de hombres y mujeres presentes en las comunidades de la cuenca alta del Río Coco a los impactos del cambio climático y la variabilidad creciente del clima; los medios para alcanzar este objetivo son: **Acceso a agua potable y saneamiento**, Protección y restauración de suelos, bosques, biodiversidad y gestión integrada de recursos hídricos (GIRH). Dentro del programa y del equipo GIZ nos toca aportar a mejorar el Acceso a Agua Potable y alcantarillado en zonas urbanas de la Cuenca Alta del Río Coco, específicamente Agua Potable en Cusmapa y Saneamiento en Totogalpa.

En este sentido el presente documento, contiene la propuesta para la optimización del sistema de agua potable del casco urbano de San José de Cusmapa, partiendo del diagnóstico de situación actual de los componentes del acueducto recién construido por el programa ALLACC.

II. Descripción del estado actual del sistema de agua potable

El sistema de agua potable de San José de Cusmapa opera bajo un esquema fuente tanque red según, abastece a 649 clientes (3,064 personas) con una cobertura del 96.7% y una continuidad del servicio de 3 horas día de por medio. La ilustración 1 muestra el esquema del acueducto de San José de Cusmapa

Acueducto de San José de Cusmapa

Fuente de abastecimiento: Pozo perforado	Caudal pozo: 65gpm Caudal llegaba a los tanques: 55gpm												
Línea de impulsión 3.17 km	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Tubería 100mm HF</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"></td> <td style="width: 30%;">= 1,365 m</td> </tr> <tr> <td>Tubería 100mm PVC SDR-17</td> <td style="text-align: center;"></td> <td>= 960 m</td> </tr> <tr> <td>Tubería 100mm PVC SDR-26</td> <td style="text-align: center;"></td> <td>= 847 m</td> </tr> </table>	Tubería 100mm HF		= 1,365 m	Tubería 100mm PVC SDR-17		= 960 m	Tubería 100mm PVC SDR-26		= 847 m			
Tubería 100mm HF		= 1,365 m											
Tubería 100mm PVC SDR-17		= 960 m											
Tubería 100mm PVC SDR-26		= 847 m											
Tanques de almacenamiento 54,000 Galones	Tanque Trapezoidal 27,000 galones Tanque Rectangular 27,000 galones												
Red de distribución 16.2 km	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Tubería 100mm HF</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"></td> <td style="width: 30%;">= 1,215 m</td> </tr> <tr> <td>Tubería 100mm PVC SDR-17</td> <td style="text-align: center;"></td> <td>= 2,623 m</td> </tr> <tr> <td>Tubería 100mm PVC SDR-26</td> <td style="text-align: center;"></td> <td>= 11,345 m</td> </tr> <tr> <td>Tubería 100mm PVC SDR-26</td> <td style="text-align: center;"></td> <td>= 974 m</td> </tr> </table>	Tubería 100mm HF		= 1,215 m	Tubería 100mm PVC SDR-17		= 2,623 m	Tubería 100mm PVC SDR-26		= 11,345 m	Tubería 100mm PVC SDR-26		= 974 m
Tubería 100mm HF		= 1,215 m											
Tubería 100mm PVC SDR-17		= 2,623 m											
Tubería 100mm PVC SDR-26		= 11,345 m											
Tubería 100mm PVC SDR-26		= 974 m											



Ilustración 1: Esquema del acueducto de San José de Cusmapa

La red de distribución está diseñada en dos sectores, el sector 1 abastece a 302 clientes y corresponde a la zona baja, el sector 2 abastece a 346 clientes y corresponde a la zona alta de Cusmapa. Tanto en el sector 1 como el sector 2, la red de distribución esta sectorizada en dos microcircuitos. La ilustración 2 muestra los sectores con sus propios microcircuitos.

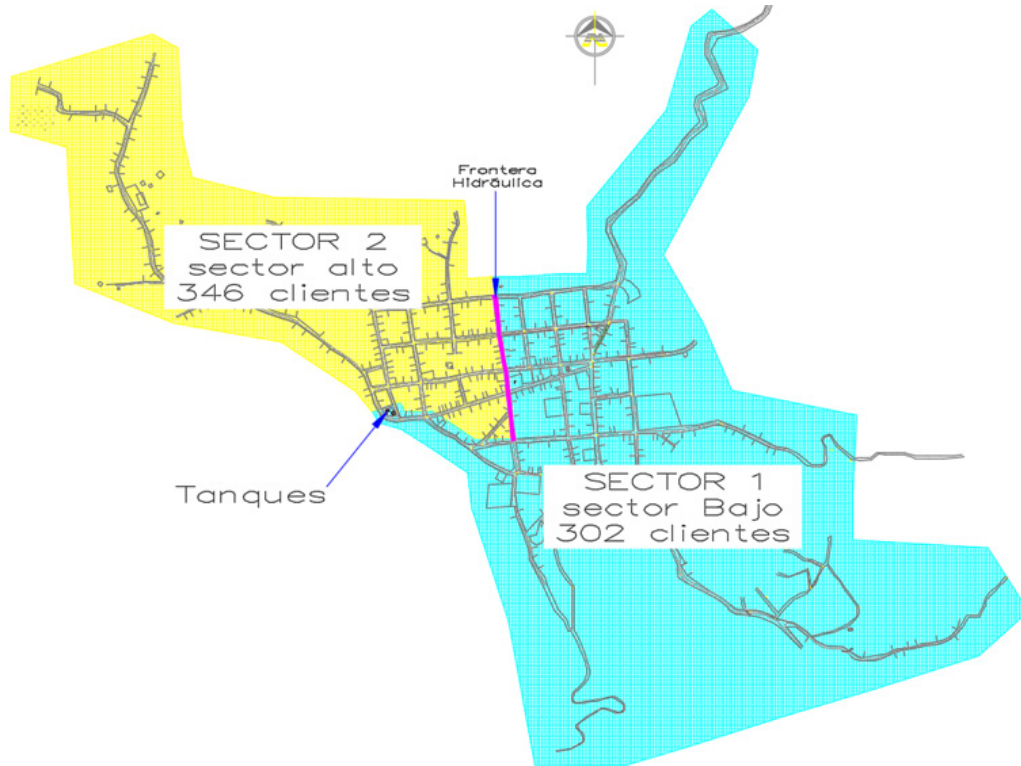


Ilustración 2: Esquema de sectorización acueducto San José de Cusmapa

Tabla 1:

Impacto del ANF en el acueducto de San José de Cusmapa							
Descripción	Clientes	Con ANF: 30%			Con ANF: 45%		
		Consumo (gpm)	Oferta (gpm)	Déficit / Superávit (gpm)	Consumo (gpm)	Oferta (gpm)	Déficit / Superávit (gpm)
Sector 1	302	40.9	43	2.1	40.9	43	2.1
Sector 2	346	46.8	43	3.8	46.8	43	3.8
Total	648	87.6	43	44.6	97.8	43	42.80

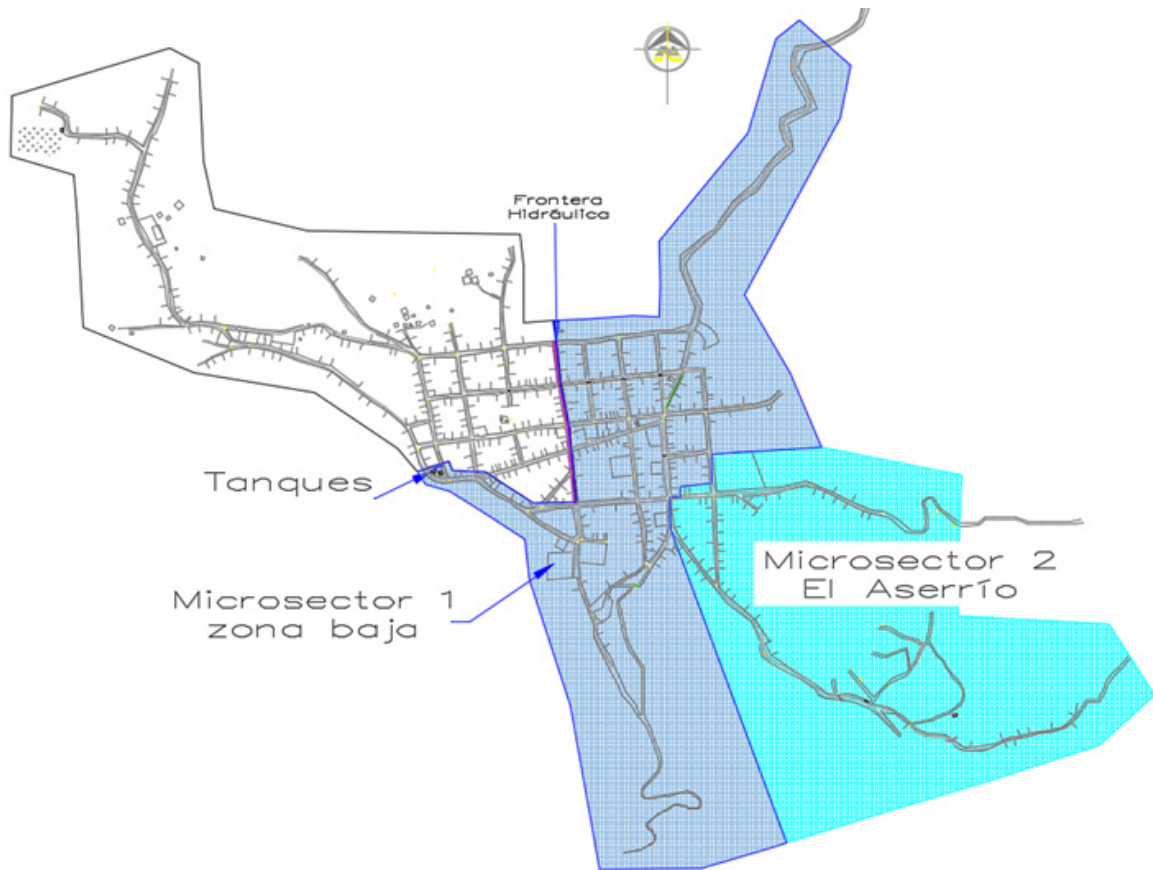


Ilustración 3: Microsectores del sector 1, El Aserrío (derecha) y zona baja (izquierda)

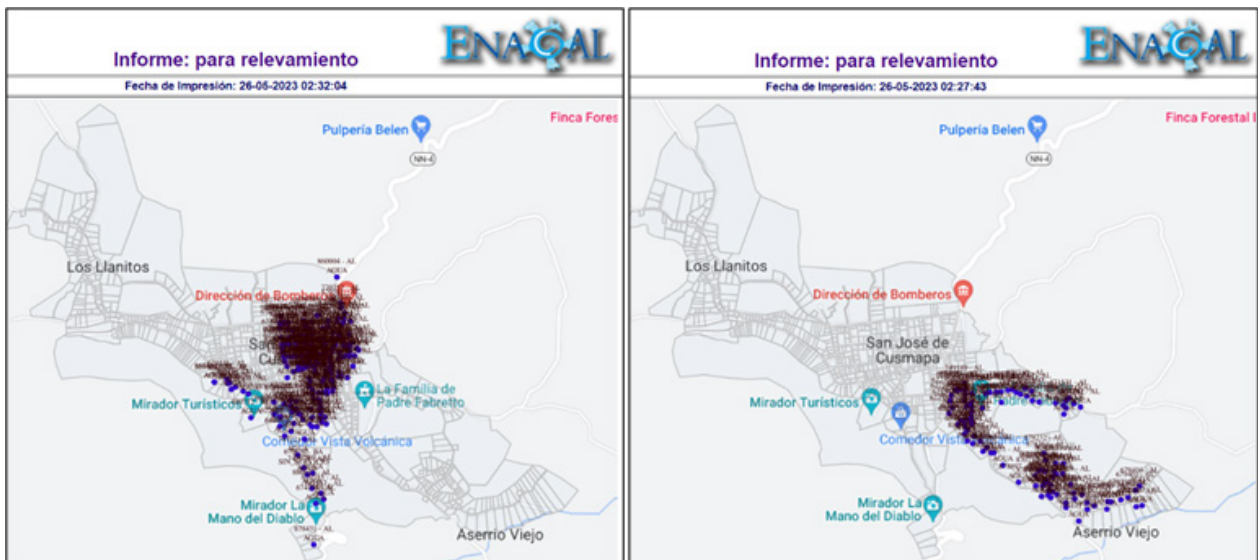


Ilustración 4: clientes en el sector 1, microsector 1 (izquierda) y microsector 2 (derecha)

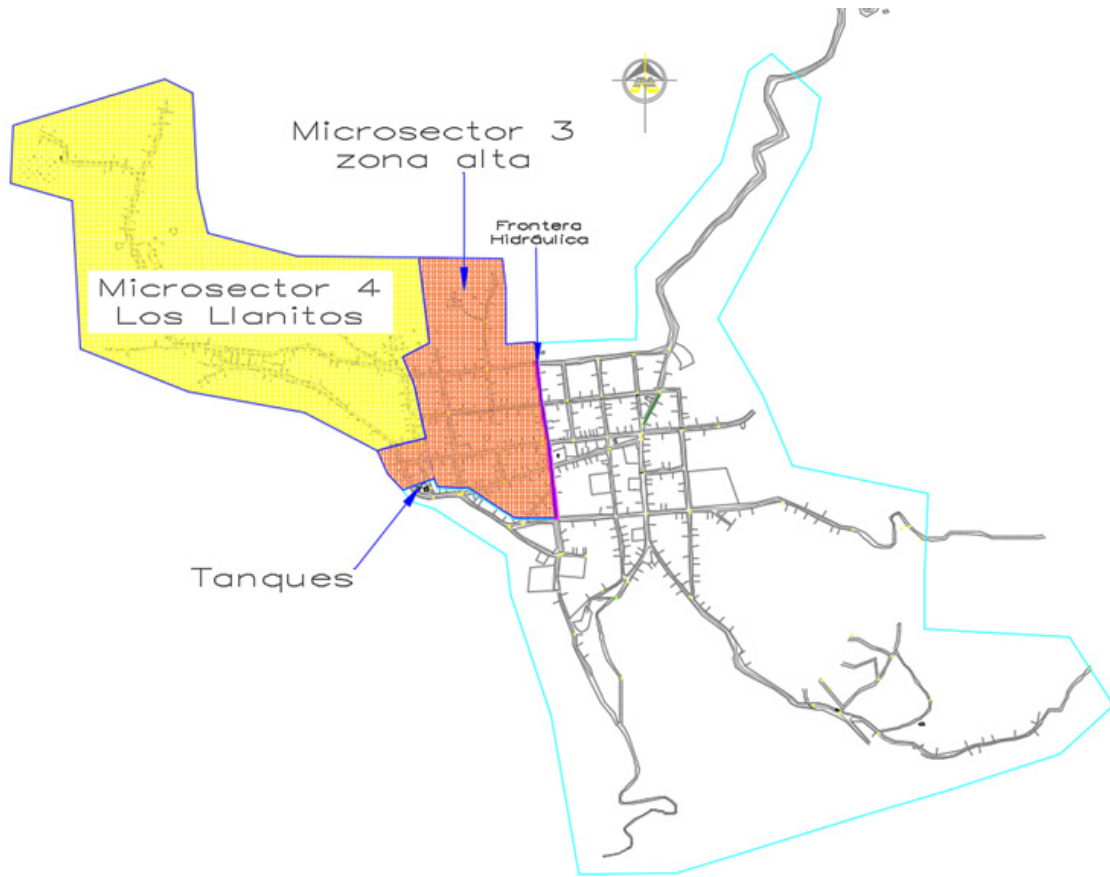


Ilustración 5: Microsectores del sector 2, acueducto ENACAL Cusmapa

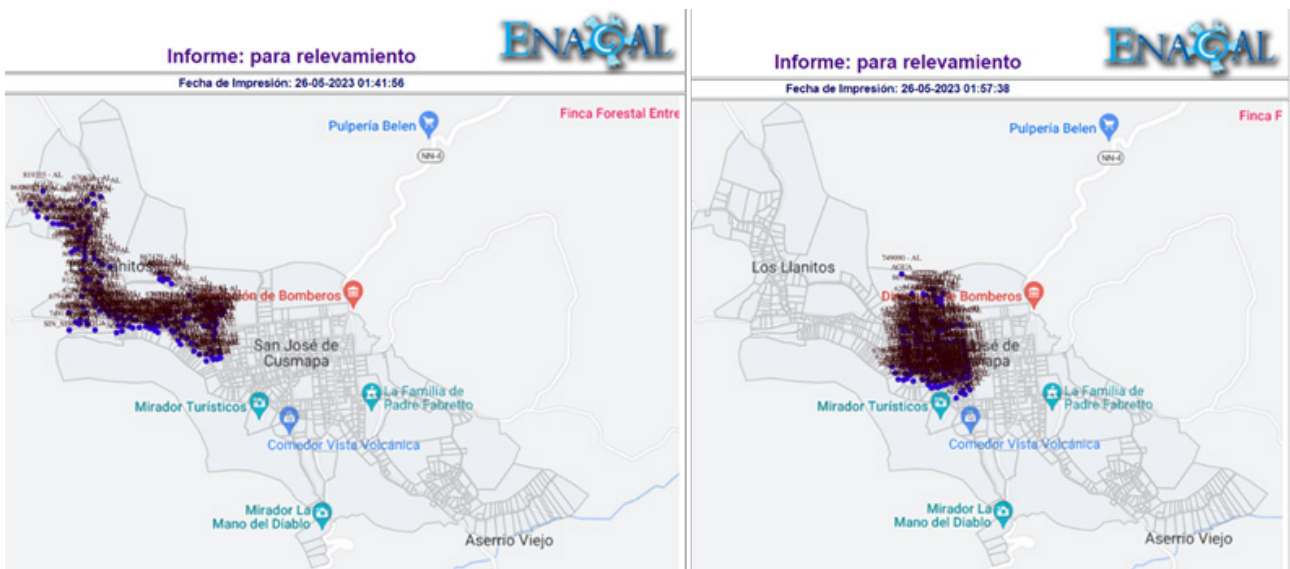


Ilustración 6: clientes en el sector 2, microsector 3 (derecha) y microsector 4 (izquierda)

Actualmente, en el acueducto de Cusmapa se registra el 45% de ANF y un desabastecimiento en la población ubicada en los puntos críticos de la ciudad. Las acciones para resolver la problemática anterior se plantea en la tabla 2.

Tabla 2:

Plan de acción área técnica, ENACAL San José de Cusmapa			
Resultado	Actividad Principal	Responsable institucional	Monitoreo Junio 2023
El agua no facturada a disminuido del 45% al 30%	Instalar macro medidor donado por PROATAS GIZ para calibrar la matriz de producción	Jefe técnico	
	Actualizar el catastro de usuario (Legalizar usuarios ilegales)	Catastro Dptal / Filial Cusmapa	
	Reparar las fugas de aguas en el 100% de micro medidores con fugas.	Filial Cusmapa	
	Disminuir los tiempos de respuestas de roturas de tubería y suministrar herramientas y materiales	Jefe técnico/ filial Cusmapa	
La continuidad del servicio de AP ha incrementado de 3 horas días de por medio a 10 horas cada 4 días.	Regular las presiones de servicio en la red usando las dos válvulas reductoras de presión	Jefe técnico/ filial Cusmapa	
	Distribuir el agua un día por micro sector con cumplimiento estricto del horario establecido.	Filial Cusmapa	
	Instalar válvulas de aire donadas por PROATAS GIZ en los puntos críticos de la red	Jefe técnico/ filial Cusmapa	
	Realizar prueba de bombeo para definir el caudal de la fuente y horario de bombeo.	Electromecánica Estelí	
	Inspección con cámara a la fuente de abastecimiento y su mantenimiento preventivo.	Electromecánica Estelí	
	Monitorear el abastecimiento en los puntos críticos de la red	Filial Cusmapa	
Registrar por un mes continuo el caudal en la entrada de los tanques de almacenamiento y los tiempos de llenado y vaciado de los mismos.	Filial Cusmapa		

La tabla 3 muestra una propuesta del horario de bombeo y el abastecimiento del servicio de agua potable a la población de Cusmapa, que contempla abastecer un día por cada microsector, teniendo una continuidad de 10 horas cada 4 días.

Tabla 3:

Propuesta de horario de bombeo y abastecimiento de agua potable, acueducto San José de Cusmapa							
Hora	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
06:00am	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
07:00am	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
08:00am	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta	Bombeo / Microsector 4 Los Llanitos	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta
09:00am	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta	Bombeo / Microsector 4 Los Llanitos	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta
10:00am	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta	Bombeo / Microsector 4 Los Llanitos	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta
11:00am	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta	Bombeo / Microsector 4 Los Llanitos	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta
12:00pm	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta	Bombeo / Microsector 4 Los Llanitos	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta
01:00pm	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta	Bombeo / Microsector 4 Los Llanitos	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta
02:00pm	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta	Bombeo / Microsector 4 Los Llanitos	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta
03:00pm	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta	Bombeo / Microsector 4 Los Llanitos	Bombeo / Microsector 1 Zona baja	Bombeo / Microsector 2 El Aserrio	Bombeo / Microsector 3 Zona alta
04:00pm	Descanso Microsector 1 zona baja	Descanso Microsector 2 El Aserrio	Descanso Microsector 3 Zona alta	Descanso Microsector 4 Los Llanitos	Descanso Microsector 1 Zona baja	Descanso Microsector 2 El Aserrio	Descanso Microsector 3 Zona alta

Tabla 3:

Propuesta de horario de bombeo y abastecimiento de agua potable, acueducto San José de Cusmapa							
Hora	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
05:00pm	Descanso Microsector 1 zona baja	Descanso Microsector 2 El Aserrio	Descanso Microsector 3 Zona alta	Descanso Microsector 4 Los Llanitos	Descanso Microsector 1 Zona baja	Descanso Microsector 2 El Aserrio	Descanso Microsector 3 Zona alta
06:00pm	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
07:00pm	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
08:00pm	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
09:00pm	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
10:00pm	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
11:00pm	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
12:00am	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
01:00am	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
02:00am	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
03:00am	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
04:00am	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo
05:00am	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo	Bombeo

III. Plan de Implementación

Sistema de agua potable San José de Cusmapa					
Componente	Factor de sostenibilidad condicionado	Verificación	Efecto esperado	Indicador	Prioridad
General	Mejora de las condiciones de mantenimiento: Inclusión de stock de repuestos para mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Lista de stock de repuestos actualizado 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento del tiempo productivo y de la vida útil de los componentes electromecánicos 	<ul style="list-style-type: none"> Vida útil de los equipos electromecánicos (a) Tiempo de parada de los equipos electromecánicos por falla o mantenimiento (h/a) 	Alta. Julio/23
General	Mitigación del cambio climático: Disponer la información de consumo de energía y caudal de bombeo	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar medidas de eficiencia energética 	<ul style="list-style-type: none"> Preservación de la fuente de agua 	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de energía por volumen de agua tratada (kWh/m3) Consumo de los usuarios (l/p/d) 	Medio. Octubre/23
Fuente río Tapaclí	Definición de áreas de protección de las fuentes: En estas áreas se debe promover <ul style="list-style-type: none"> Reforestación Agricultura orgánica 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas reforestadas Agricultores utilizando técnicas orgánicas 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de evaporación Prevención de erosión Retención del agua en el suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de caudal (l/s) Parámetros de calidad cumpliendo según normativa 	Alta.
Fuente río Tapaclí	Mejorar gestión de información sobre la fuente de agua: <ul style="list-style-type: none"> Incluir en análisis de agua cruda: plaguicidas Control de niveles y sedimentación en la fuente Control de caudales 	<ul style="list-style-type: none"> Reporte de resultados de análisis de agua Informe de medición de sedimentos Caudalímetro funcionando y bitácora de registro del operador 	<ul style="list-style-type: none"> Insumo de información para toma de decisión de uso de la fuente y procesos de tratamiento Planificación de limpieza de sedimentos Análisis de balance hídrico: oferta de la fuente y demanda de usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> Parámetros para pesticidas Altura de sedimento (m) Caudales explotados (l/s) 	Medio. Trabajo continuo

Sistema de agua potable San José de Cusmapa					
Componente	Factor de sostenibilidad condicionado	Verificación	Efecto esperado	Indicador	Prioridad
Tanque de almacenamiento	Control de dotación de agua: Instalación de macro medidor	<ul style="list-style-type: none"> Macro medidor instalados Protocolo de monitoreo 	<ul style="list-style-type: none"> Insumo para cálculo del balance hidráulico, seguimiento de ANF, detección de fugas en la línea de conducción. 	<ul style="list-style-type: none"> Agua No Facturada en m³ Agua No Facturada en % Agua No Facturada en USD 	Alta
Red de distribución Cusmapa	Mejora de las condiciones de Oym: Reforzamiento del personal de la filial Cusmapa para reducir tiempo de respuesta a reclamos y ejecución de Oym	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de Oym ejecutado 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de roturas en tuberías Reducción de interrupción del servicio 	<ul style="list-style-type: none"> Continuidad del servicio y Presión adecuada (h/día) Número de reparaciones en las redes de AP por mes (Reparaciones/mes) Tiempo de respuesta a reclamos (h) 	Alta. Julio/23
Red de distribución Cusmapa	Control de presión: Instalación de sensores de medición de presión en los sectores hidráulicos	<ul style="list-style-type: none"> Sensores instalados Protocolo de monitoreo Válvulas reductoras de presión funcionando 	<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento a tiempo real de la continuidad del servicio Notificación sobre presiones bajas reduce tiempo de respuesta 	<ul style="list-style-type: none"> Continuidad del servicio (h/d) Tiempo de respuesta (h) Presión de trabajo (mca) 	Baja Octubre/23
Red de distribución Cusmapa	Control de aire: Instalación de sensores de medición de presión en los sectores hidráulicos	<ul style="list-style-type: none"> Válvulas de aire instaladas 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción del aire en la red 	<ul style="list-style-type: none"> Continuidad del servicio y Presión adecuada (h/día) 	Alta Junio/23

IV. Conclusiones y Recomendaciones

Se concluye que, en términos generales, la infraestructura del sistema de agua potable de San José de Cusmapa está diseñada e implementada de forma adecuada. A nivel constructivo la falencia más importante se encuentra en la perforación del pozo, que disminuyó su caudal de 140 gpm a 65 gpm.

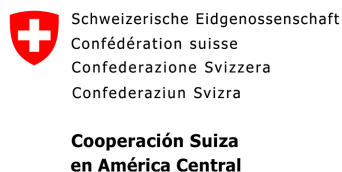
El sistema de AP de San José de Cusmapa se caracteriza como de mediana complejidad requiriendo una cuidadosa operación y mantenimiento. Algunos detalles, como la distribución del agua sin un horario de abastecimiento, las altas presiones en las zonas bajas, la presencia de aire en las tuberías, las tapas pesadas de las cajas de protección de válvulas, las cajas frágiles de los micromedidores, dificultarán la operación y el mantenimiento, actividades imprescindibles para asegurar la sostenibilidad técnica.

La Filial de San José de Cusmapa cuenta con 5 funcionarios; de ellos 2 funcionarios son personal de ENACAL y 3 de EMPROSA, los principales retos relacionados con el Jefe de filial es la falta de liderazgo, coordinación y visión empresarial, con el personal de EMPROSA son la falta de capacitación, la rotación del personal, la instrucción ajena de las orientaciones técnicas de ENACAL.

En relación a la cobertura de costos, la filial de San José de Cusmapa no logra cubrir sus costos operativos, a nivel departamental de ENACAL Madriz tiene el mayor costo del m³ de agua producida y altos volúmenes de agua no facturada; por lo que se recomienda revisión de las posibilidades para aumentar el ingreso, p.ej. mejora de la cobrabilidad vía el recupero de deudas, mayor seguimiento sistemático por parte de los mandos medios de ENACAL Madriz.

La fuente del río Tapacalí no cumple con la demanda en cantidad, los niveles freáticos se profundizan y la expansión agrícola va en crecimiento. Se recomienda crear un comité de gestión de la cuenca y promover la promotoría social para sensibilizar a la población en el uso responsable y adecuado del servicio de agua potable.

Anexo 1.1



PROTOCOLO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE CUSMAPA



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



PROTOCOLO DE OPERACIÓN DE EQUIPOS DE BOMBEO DE AGUA POTABLE





Formato General para una estación de Bombeo

El operador deberá atender el siguiente protocolo de operación al encender y apagar el equipo:






Actividades rutinarias	Frecuencias
<p>A) Anotar en el formato de registro de bombeo proporcionado por ENACAL las lecturas de: Macro medidor de agua Medidor eléctrico Presión Voltaje y Amperaje</p>	Cada 24 horas y cada vez que se encienda y apague el equipo
<p>B) Chequear la presión en el manómetro y tener en cuenta el valor con la operación del tanque de almacenamiento</p>	Cada hora
<p>C) Verificar el cloro residual usando los comparadores de cloro y anotarlo en el formato correspondiente proporcionado por el laboratorio de ENACAL.</p>	Cada hora

Actividades para el apagado y encendido de los equipos de bombeo

Actividad	Ubicación	Paso N°	Operación	Ubicación gráfica
Lecturas de producción y consumo eléctrico previas al arranque del equipo	Sarta	1	Registrar lectura del Macro medidor en los formatos de registro de bombeo establecidos por ENACAL	
	Poste eléctrico	2	Registrar la lectura del Medidor eléctrico en el formato de registro de bombeo proporcionado por ENACAL	

Actividades para el apagado y encendido de los equipos de bombeo				
Actividad	Ubicación	Paso N°	Operación	Ubicación gráfica
Verificación de condiciones iniciales de equipos eléctricos	Caseta de paneles eléctricos	3	Verificar que el seccionador de bandeja de fusibles este en posición adentro	
		4	Verificar que el interruptor de potencia esté arriba	
Verificación de condiciones iniciales de equipos eléctricos	Caseta de paneles eléctricos	5	Asegurarse que el interruptor de mando esté en posición ON	
		6	Posicionar y comprobar que las tres fases están funcionando en el voltímetro. Para ello posicionar el selector en cada uno de los puntos L1L2, L2L3 y L3L1	
Verificación de condiciones en sarta	Sarta	7	Verificar que la válvula de la línea de conducción este cerrada	
		8	Verificar que la válvula de limpieza este completamente abierta, si no, abrirla	

Actividades para el apagado y encendido de los equipos de bombeo



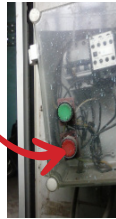


Actividad	Ubicación	Paso N°	Operación	Ubicación gráfica
Arranque del equipo	Arrancador	9	Encender el equipo de bombeo presionando el botón verde de ARRANQUE . Esperar que el motorde el segundo tiempo (aproximadamente 5 segundos)	
		10	Verificar nuevamente el voltaje y Chequear las tres fases utilizando el selector de voltímetro. El voltímetro debe indicar un valor en el rango de 460 a 480 volts	<p style="text-align: center;">Lector de voltaje</p> 
		11	Verificar el amperaje y chequear las tres fases utilizando el selector de amperímetro. El Amperímetro debe estar en un valor entre 120 y 130	<p style="text-align: center;">Lector de amperaje</p> 
Verificación previa de calidad de agua	Sarta	12	Chequear que el motor no emita ningún ruido anormal. Si lo hay avisar al electromecánico y apagar (ver paso 31)	
	Pila de limpieza	13	Verificar que el agua sale clara y sin sedimentos. Si no, esperar hasta que el agua salga clara o informar al técnico si aun no se aclara	

Actividades para el apagado y encendido de los equipos de bombeo


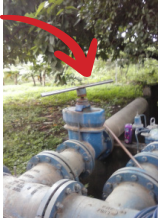

Actividad	Ubicación	Paso N°	Operación	Ubicación gráfica
Distribución de agua al sistema	Sarta	14	Abrir la válvula de salida a la línea de conducción lentamente hasta que este completamente abierta	
		15	Cerrar la válvula de limpieza lentamente hasta que este totalmente cerrada	
Puesta en marcha del sistema de cloración	Caseta de cloradores	16	Una vez encendido el motor y estando operando, proceder a activar el sistema de cloración atendiendo los siguientes pasos:	
	Sarta	17	Abrir válvula de succión de la bomba buster ubicada al pie de la sarta	
	Sarta	18	Abrir válvula de descarga de la bomba buster ubicada al pie de la sarta	
Puesta en marcha del sistema de cloración	Panel arrancador, caseta de paneles eléctricos	19	Encender la bomba buster presionando el botón verde del arrancador de dicha válvula que se encuentra en una caja junto al panel arrancador	
	Caseta de cloradores	20	Sangrar la bomba buster hasta sacar todo el aire, usando un alicate para manipular el perno de purga	
	Clorador	21	Verificar si hay vacío, es decir si el balín del bulbo se mueve de arriba hacia abajo. Si se mueve todo esta bien	

Actividades para el apagado y encendido de los equipos de bombeo

Actividad	Ubicación	Paso N°	Operación	Ubicación gráfica
Puesta en marcha del sistema de cloración	Clorador	22	<p>Abrir la válvula del cilindro dando un pequeño golpe hacia la derecha a la llave sobrepuesta sobre el clorinador</p>	<p>Llave para abrir válvula de cilindro</p> 
	Clorador	23	<p>Verificar con el amoníaco si no hay fuga. Si hubiere, cerrar la válvula inmediatamente (ver paso 27) y avisar al electromecánico</p>	
Puesta en marcha del sistema de cloración	Clorador	24	<p>Ajustar la cantidad de cloro indicada por el laboratorio de ENACAL, manipulando el ajustador de cloro</p>	<p>Ajustador de cloro</p> 
Puesta en marcha del sistema de cloración	Clorador	25	<p>Verificar nuevamente que no hay fuga utilizando el amoníaco. Si no hay fuga se deja trabajando normalmente</p>	
	Clorador	26	<p>Tomar una muestra de cloro en la llave más cercana y verificar el cloro residual</p>	

Actividades para el apagado del equipo				
Actividad	Ubicación	Paso N°	Operación	Ubicación gráfica
Apagado del equipo de cloración	Equipo de cloración	27	Cerrar la válvula del cilindro y dejar que el balín caiga a cero para purgar la unidad	Llave para cerrar válvula de cilindro 
	Panel eléctrico	28	Apagar la válvula buster presionando el botón rojo que esta en la caja al lado del panel eléctrico	 
	Sarta	29	Cerrar la válvula de succión de la válvula buster ubicada al pie de la sarta	Cerrar 
	Sarta	30	Cerrar la válvula de descarga de la válvula buster ubicada al pie de la sarta	Cerrar 
Apagado de equipo de bombeo	Sarta	31	Abrir la válvula de limpieza	Abrir Válvula Línea de Limpieza 

Actividades para el apagado del equipo

Actividad	Ubicación	Paso N°	Operación	Ubicación gráfica
	Caseta de paneles eléctricos	32	Apagar el equipo presionando el botón de PARADA en el panel eléctrico	<p>Botón de parada</p> 
Apagado del equipo de cloración	Sarta	33	Cerrar la válvula de limpieza, ya que el agua retorna	<p>Cerrar Válvula Línea de Limpieza</p> 
	Sarta	34	Cerrar la válvula de la línea de conducción	<p>Cerrar Válvula Línea de conducción</p> 
Lecturas finales	Macro medidor y medidor eléctrico	35	Tomar lectura de los medidores el eléctrico y el de agua y anotar dichas lecturas	

En caso de emergencias contactarse a personal técnico de ENACAL Madriz:

Delegación departamental :	XXXX	Telf.: XXX	
Electromecánica:	XXX	Telf.: XXX	Cel.: XXXX
Operaciones:	XXXX	Telf.: XXXX	Cel.: XXX
Laboratorio:	XXXX	Telf.: XXX	

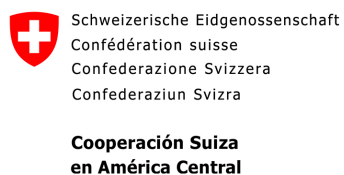
En la realización de cada una de las etapas utilizar todos los medios de protección física como guantes, lentes y mascarillas.

Elaborado por:
XXXX
Departamento de Electromecánica

Revisado por:
XXXX
Jefe Técnico Departamental

Revisado:
XXXX
Jefa de Laboratorio Departamental

Revisado y aprobado por:
XXXX
Delegado Departamental



PROTOCOLO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE TOTOGALPA.



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

1. Introducción	55
2. Sistema de tratamiento existente y objetivo de tratamiento	55
2.1 Objetivo de tratamiento en las PTAR referente a legislación	57
2.2 Descripción de componentes de la Planta	57
3. Operación de la planta de tratamiento de agua residual	61
3.1 Pre-Tratamiento - Procesos de tratamiento mecánico.....	61
3.1.1 Obra de llegada	61
3.1.2 Vertedero de demasía	61
3.1.3 Rejillas Manuales	62
3.1.4 Desarenador	63
3.1.5 Medidor de flujo - Canaleta Parshall -	63
3.1.6 Limpieza de canales, de las cajas de paso y distribución de flujo	64
3.2 Tratamiento Primario - Tanque Imhoff	64
3.2.1 Funcionamiento de Tanque Imhoff	64
3.2.2 Cámara de sedimentación	65
3.2.3 Cámara de digestión	66
3.3 Tratamiento Secundario - Biofiltro HAFH.....	67
3.3.1 Funcionamiento de los Biofiltros/HAFH.....	67
3.3.2 Indicaciones de posibles problemas y medidas de control.....	69
3.3.3 Medidas de rutina de control en los biofiltros/HAFH	73
3.3.4 Instrucciones para realización de actividades importantes	74
4. Muestreo y pruebas de laboratorio	79
4.1 Tipos de muestras	79
4.2 Análisis de laboratorio	81
5. Registros e Informes	83
6. Medidas higiénicas para operadores	84
7. Solución de problemas	85
7.1 Control de caudal y carga de PTAR	87
7.2 Solución de Problemas en Pre-tratamiento	87
7.3 Solución de Problemas en el Tanque Imhoff	88
7.4 Biofiltro - Observaciones relacionadas con la eficiencia de tratamiento	89
7.5 Biofiltro - Control necesario de maleza, insectos y animales	90

Contenido

8. Lectura Recomendada	91
Anexo 1. Regulación de velocidad de flujo en un desarenador.....	92
Anexo 2. Unidades de medición de caudal en la PTAR Totogalpa.....	93
Anexo 3. Formatos a utilizar en la PTAR.....	94
Anexo 4. Frecuencia de registro de datos operativos	96
Anexo 5. Listado de equipos y herramientas básicas para mantenimiento	97

1. Introducción

El tratamiento de aguas residuales con Biofiltro (filtros plantados o **Humedales Artificiales de Flujo Horizontal HAFH**) es una tecnología ampliamente utilizada a nivel mundial, sobre todo para poblaciones pequeñas y principalmente por su capacidad de remoción de contaminantes. El sistema se caracteriza por ser efectivo, simple, económicamente factible y estéticamente agradable.

Los HAFH son diseñados como tratamiento secundario, es decir, necesitan un tratamiento primario que en el caso de la **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)** de Totogalpa es un Tanque Imhoff, que tiene como objetivo la reducción de Sólidos Sedimentables y de la carga orgánica (DBO, DQO y Sólidos Suspendidos).

La operación y mantenimiento demanda de una planificación, la cual exige de personal de tiempo completo, calificado en los factores básicos de operación y mantenimiento; programas de monitoreo para operar el conjunto de componentes de PTAR y evaluar su eficiencia; e inclusive un plan adecuado para la remoción, tratamiento y disposición final de lodos cada vez que este sea requerido.

El presente documento muestra el Manual de Operación y Mantenimiento para la PTAR de la ciudad de Totogalpa, siendo la población objeto el grupo de operadores que laboran en la planta. Se describen los procedimientos detallados que deben ser observados por los operadores para operar y dar mantenimiento a dicha planta en la fase de operación de rutina y operación en condiciones de limpieza; de tal manera que se alcance la máxima eficiencia de depuración al menor costo posible. En vista que la Planta aún no está en operación, para ejemplificar se ha tomado fotografías de otras planta de tratamiento de aguas residuales de ENACAL con la misma tecnología.

2. Sistema de tratamiento existente y objetivo de tratamiento

El sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Totogalpa fue diseñado para funcionar por gravedad para todos los sectores. Se aprovechó la topografía de la localidad para drenar las aguas residuales hasta la planta de tratamiento.

El predio donde se ubica la planta se encuentra al noroeste de la ciudad, colinda con terrenos privados que son utilizados para la agricultura.

La llamada *planta de tratamiento de Totogalpa* tiene como tratamiento primario un Tanque Imhoff que descarga a tres biofiltro o humedal artificial de flujo horizontal y posterior pasa a un laberinto de cloración para descargar a un cauce natural.

En la Figura 1 se muestra la ubicación de los componentes de la planta de Totogalpa. El efluente final es transportado en un tramo de tubería hasta una caja de inspección dentro del predio, descargando de inmediato sobre el suelo natural hasta alcanzar un cauce natural en la propiedad vecina.

Figura 1: PTAR



Plano de tratamiento PTAR Totogalpa

2.1 Objetivo de tratamiento en las PTAR referente a legislación

El diseño de la planta de tratamiento de Totogalpa considera la descarga continua del efluente final del HAFH hacia el cuerpo receptor (figura 1). La normativa nacional vigente Decreto 21-2017 establece los valores máximos permisibles de los parámetros vinculados al vertido de aguas residuales que descargan directa o indirectamente a cuerpos receptores. La próxima tabla informa sobre los valores indicados en el Arto.23 para las PTAR con poblaciones contribuyente hasta 75,000 habitantes.

Parámetros	Rangos y límites máximos permisibles promedio diario		
pH	6 - 9		
Demanda Bioquímica de Oxígeno	110 mg/L		
Demanda química de Oxígeno	220 mg/L		
Sólidos suspendidos totales	100 mg/L		
Sólidos sedimentales	1 mg/L		
Aceite y Grasas Totales	20 mg/L		
Nitrógeno Total	45 mg/L		
Fósforo Total	15 mg/L		
*Coliformes fecales (NMP/100 ml)	(2017-2022) 1 x 10 ⁵	(2022-2026) 1 x 10 ⁴	(2027-2029) 1 x 10 ³

Fuente: Decreto 21-2017 del MARENA

En el anexo 1 del Decreto 21-2017, la frecuencia de muestreo para la descarga de plantas de tratamiento a cuerpos receptores se establece muestreo mensual durante la época de lluvia y bimensual en época seca, y deberán ser muestras compuestas.

2.2 Descripción de componentes de la Planta

Con el financiamiento del proyecto "ALLACC" ENACAL - UNION EUROPEA - COOPERACION ALEMANA, inició los estudios y construcción en el año 2021 y la operación de la planta en el año 2022, con la capacidad de atender una población de 2,700 habitantes equivalente a tratar diariamente 283.12 m³/d. En la Figura 2 se encuentra la configuración de unidades con el pre-tratamiento y la configuración del módulo y la Tabla 1 menciona sus especificaciones técnicas de cada unidad y luego enseguida se explica la función de cada unidad mencionado en la Tabla 1.

Figura 2:

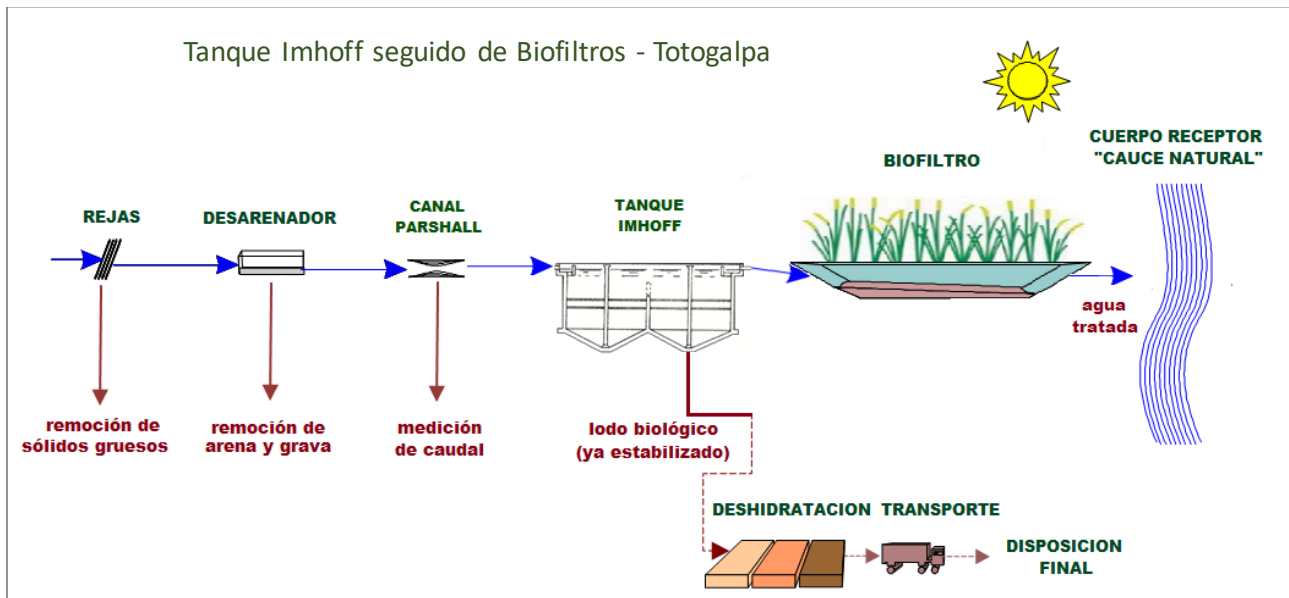


Figura 2. Configuración de la Planta de tratamiento de AR

Tabla 1:

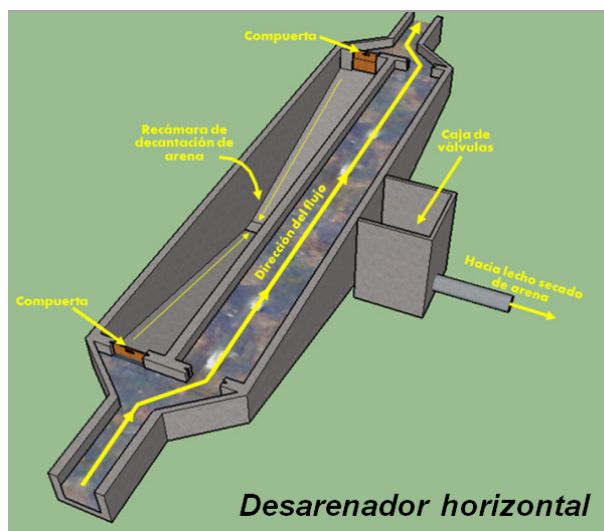
Unidades	Características
Canal	De concreto y dimensiones : Ancho = 0.40 m; Alto = 0.45 m y Longitud = 12 m
Rejilla	De varillas de acero 3/8" con ángulo de inclinación de 45°, separación de 3.0 cm, con bandeja de desagüe de 1.0 m x 0.5 m, con orificios de 1/2" a cada 10 cm
Desarenador	De concreto y dimensiones : Ancho efectivo = 1.7 m; Longitud efectiva = 5.0 m. Ancho de cada canal = 0.70 m
Canal Parshall	Dos unidades de fibra de vidrio, con ancho de garganta W = 6"
Tanque Imhoff	Una unidad de concreto reforzado con dos cámaras de sedimentación y dos total: El tanque mide, largo = 8.0 m, ancho = 6.2 m y profundidad = 6.0 m.
Biofiltro	Una unidad con fondo y taludes impermeabilizados con suelo cemento: Ancho = 29.00 m; Largo = 38.00 m y profundidad = 0.70 m.
Lecho de secado de lodos	Dos lechos de secado con piso de ladrillo cuarteron y paredes de mampostería, cada lecho con dimensión : Ancho = 5.0 m, Longitud = 8.0 m y altura media = 1.0 m
Laberinto de cloración	Tanque de concreto, ancho = 2.45 m, Largo = 5.6 m

El afluente crudo el cual se conduce en tubería descarga en un cabezal, en el cual se hace la transición al canal abierto donde se ubican las unidades de pre-tratamiento.

Pre-tratamiento: Contiene los siguientes componentes que principalmente **cumplen la función del tratamiento mecánico** y de medición de caudal afluente de la PTAR.

Rejilla: Reja metálica de 3.0 cm de separación, con la finalidad de retener sólidos flotantes y basuras, tales como plásticos, papeles, metales, etc.,

Desarenador: Desarenador de flujo horizontal que cuenta con dos líneas de sedimentación, para retener las partículas discretas (0.02 mm de diámetro y mas grandes) como arena y grava que viene con las aguas residuales del alcantarillado.



Canal Parshall: Unidad para la medición del caudal de aguas residuales.

Tratamiento primario: Se realiza en un Tanque Imhoff el cual cumple dos funciones.

1. Reducción de carga orgánica de efluente por la **separación de sólidos sedimentables o lodos en el compartimiento superior**, donde pasa el agua residual con poco tiempo de retención hidráulica. El Tanque Imhoff tiene una eficiencia esperada de remoción de carga orgánica (DBO5) en el orden del 30 a 40%.

2. Tratamiento anaerobio de los sólidos sedimentables o lodo primario, en el compartimiento inferior, por donde los lodos atraviesan por gravedad y permanecen en condiciones anaerobias el tiempo necesario para completar su estabilización biológica.

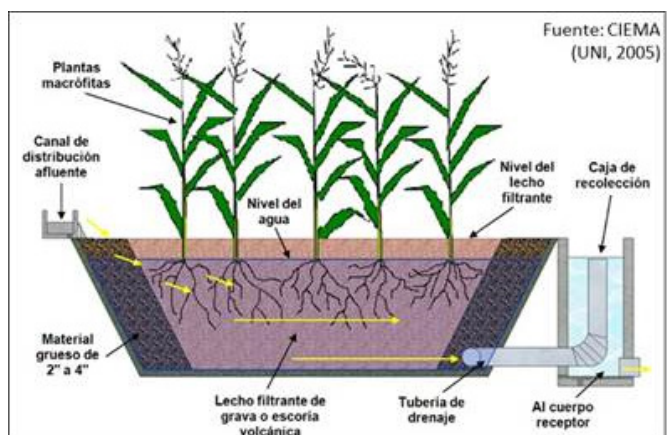
Es importante considerar en la operación siempre **los tres productos del Tanque Imhoff:**

a) Efluente tratado con 30 a 40% eficiencia, que sale continuamente y después de poco tiempo de retención hidráulica (1 a 2h).

b) Lodo primario, estabilizado por procesos anaerobios (ausencia de oxígeno y aire) en el compartimiento inferior y debe ser sacado con frecuencia (bimestral).

c) Biogás (gas metano y gas dióxido de carbono) producido en el proceso de tratamiento anaerobio de lodo almacenado y saliendo continuamente.

El efluente del Tanque Imhoff es llevado al tratamiento secundario mediante tubería que descarga en una caja de inspección cuya finalidad es amortiguar el flujo antes que este llegue al canal de distribución del biofiltro.



Tratamiento secundario es realizado mediante un **Humedal artificial (biofiltro) de flujo horizontal (HAFH)**, este sistema imita a los pantanos naturales. En el biofiltro HAFH las aguas residuales se depuran principalmente **por procesos aerobios y facultativos de degradación biológica de materia orgánica**. Los biofiltros de tipo HAFH son pilas rectangulares con un relleno de material grueso en las zonas de distribución de afluente (entrada) y recolección del efluente (salida) e un lecho filtrante compuesto por material más homogéneo y fino, donde ocurren los procesos de tratamiento. La superficie del lecho filtrante es sembrada con plantas que son naturales de pantanales, en este caso la planta es **Zacate Taiwán**.

Las aguas residuales pre-tratadas fluyen lentamente desde la zona de distribución en la entrada de la pila, con una trayectoria horizontal a través del lecho filtrante, hasta llegar a la zona de recolección del efluente. Se puede esperar una **eficiencia de 90%** en reducción de **DBO₅**.

Secado de lodo: Para el lodo que sale y anaeróticamente estabilizado existe un **lecho de** secado de lodos ubicado en el costado de Tanque Imhoff. Su función consiste en el pos-tratamiento y principalmente la deshidratación del lodo residual. Una vez seco, el lodo se retira y se utiliza como mejorador de suelos en la parte que el predio lo requiera.

El efluente final de la planta es descargado en un cauce natural en la **propiedad vecina**.

Información complementaria sobre la PTAR Totogalpa: Todo el predio de la planta está cercado con postes de concreto y alambre de púas, malla ciclón y muro de Mamposteria confinada. Dentro de la planta hay una caseta de

vigilancia con su instalación sanitaria y agua potable, no cuenta con energía eléctrica. No hay guardas de seguridad durante 24 horas diariamente, si hay dos operadores que se encargan de la operación y mantenimiento de la planta, trabaja cinco días por semana, en un mismo turno, en jornadas de seis horas.

3. Operación de la planta de tratamiento de agua residual

Este capítulo presenta los procedimientos de operación a ser utilizados por el operador de la PTAR de la ciudad de Totogalpa; con el fin de cumplir con las tareas de operación para garantizar la máxima eficiencia de la infraestructura en lo relativo a la depuración de los vertidos domésticos.

3.1 Pre-Tratamiento - Procesos de tratamiento mecánico

El tratamiento mecánico tiene la función de separar los sólidos tales como basura y arena del efluente y de esta manera garantizar el buen funcionamiento de los componentes del tratamiento biológico. Obsérvese que las actividades de limpieza y mantenimiento de componentes de pre-tratamiento son sumamente importantes para poder mantener la eficiencia de toda la PTAR y prevenir problemas operativos en los componentes a seguir.

Cabe señalar que la protección personal, inclusive uso de guantes, que es un requisito básico para toda la operación, realmente es indispensable para el pre-tratamiento, donde hay alto riesgo de contacto con los desagües crudos.

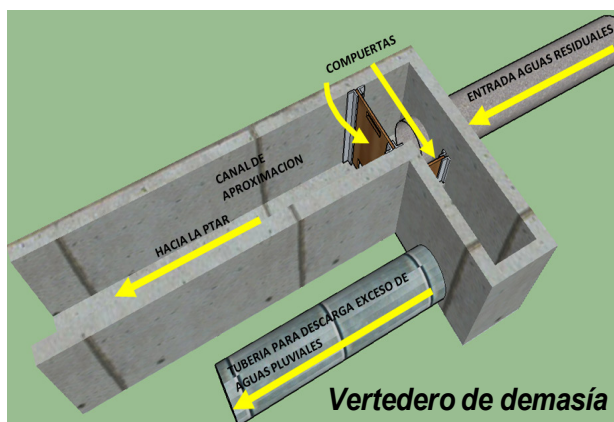
3.1.1 Obra de llegada

La obra de llegada a la planta está compuesta por un **Pozo de Visita Sanitario (PVS)**, este debe estar operando limpio en la parte interior, por lo que se deberá realizar inspección diaria, evitar obstrucciones y acumulación de sedimentos. En épocas lluviosas después de cada evento (lluvia) se deberá inspeccionar y caso necesario debe ser limpiado de inmediato para prevenir obstrucciones.

3.1.2 Vertedero de demasía

Para proteger los Tanques Imhoff de sobrecargas hidráulicas, el operador debe garantizar que el sistema automático de demasía no tenga problemas

de obstrucción. **Para este fin el vertedero de demasía debe inspeccionarse con regularidad, al menos una vez en el tiempo seco, y al final de cada episodio lluvioso y durante el período lluvioso se requiere una mayor vigilancia del operador.**



Por lo tanto, se debe planificar para períodos lluviosos un programa adaptado de trabajo de presencia para los operadores con dos turnos de 12 horas. Se recomienda determinar este programa a través del histórico de los caudales de registro de la PTAR

y coordinándolo con el jefe de operación.

3.1.3 Rejillas Manuales

Las Rejillas Manuales deben de retener todo material grueso (ramas, trapos, tarros y otros objetos grandes) entre sus barras o varillas y la placa de drenaje perforada en la parte superior de las rejillas almacena los residuos para el escurrimiento.

Las rejillas manuales deben estar operando en lo posible limpias, **se requiere al menos dos veces al día el control regular y adicionalmente siempre cuando se observa acumulación de sólidos.** La operación de rejillas exige la mayor dedicación horas-hombre pero finalmente mantiene la operatividad de toda la planta.



Como condiciones de funcionalidad de rejillas es recomendado mantener su ángulo de inclinación de 60°; y la separación entre las rejas entre 1 cm (mínimo) y 5 cm (máximo). El canal (horizontal o con una pequeña pendiente hacia la rejilla) es diseñado para velocidad promedio entre 0.45 m/s a 0.60 m/s.

3.1.4 Desarenador

El desarenador de flujo horizontal construido en la PTAR debe operar para remover las arenas, gravas, cenizas u otras partículas inorgánicas. El paso de este tipo de sólidos causa múltiples problemas, por ejemplo llena la cámara de digestión del Tanque Imhoff o acumula en la superficie, disminuyendo su eficiencia y obstruyendo las tuberías.



El desarenador tiene dos canales, uno es en operación y el otro en reserva y

se cambia semanalmente entre los dos canales para hacer la limpieza del canal cerrado. Para facilitar esta limpieza se ha instalado en caso de PTAR Totogalpa en un costado a los canales una caja de inspección (foto izquierda) para descarga de sedimentos que tiene dos válvulas cerradas, una para cada canal. Para la limpieza la válvula que corresponde al canal debe abrirse cuidadosamente para descargar los sedimentos del canal.

Para la limpieza completa es necesario apoyar la remoción mezclando manualmente los sedimentos con el líquido dentro del canal. De esta caja de inspección los sedimentos se direccionan con una tubería directamente al lecho de secado.



Otra **actividad para la operación es el control de la velocidad de paso en el desarenador**, en el Anexo 1 se presenta una guía sobre las medidas de regulación. En la medida de lo posible se debe regular la velocidad de paso cerca de 0.30 m/s para lograr separar gran cantidad de arena sin permitir la deposición de materia orgánica.

3.1.5 Medidor de flujo - Canaleta Parshall -

Es fundamental disponer de un registro diario de los caudales para determinar las cargas orgánicas y el tiempo de detención hidráulica, y como resultado final, la eficiencia del sistema de tratamiento y su capacidad.

El operador debe registrar **diariamente tres mediciones de** los caudales

(inicio, a la mitad y final de la jornada) y **una vez al mes se debe registrar el caudal por 24 horas**, lo que se debe coordinar con el jefe. La Canaleta Parshall, debe mantenerse limpia de acumulación de residuos, para asegurar el funcionamiento se recomienda **la limpieza de las paredes (algas, resto de grasas) una vez cada quince días**.



Si está en mal estado la regla graduada, el operador medirá el nivel de agua en la sección indicada en la canaleta con una cinta métrica y apoyándose en las tablas del Anexo 2.

3.1.6 Limpieza de los canales, de las cajas de paso y de distribución de flujo

Todos los canales y tuberías del agua residual entre los distintos componentes del pre-tratamiento hasta el sistema de tratamiento deben mantenerse limpios para evitar su obstrucción.

Normalmente las limpiezas frecuentes de las rejillas y desarenador deben prevenir la acumulación de materia sólida en la planta, inclusive en los canales y tuberías, pero, caso existente, **estos lodos y sólidos deben secarse prontamente y enterrarse en el predio de la planta**.

3.2 Tratamiento Primario - Tanque Imhoff

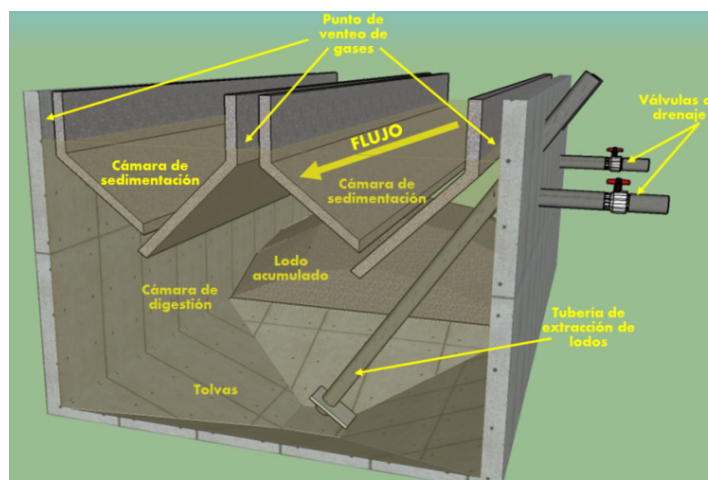
El tratamiento primario en el Tanque Imhoff tiene la función de: 1. separar materia orgánica sedimentable del efluente y 2. tratar el lodo anaeróticamente.

La operación debe asegurar la mayor separación posible de materia orgánica y la estabilización anaeróbica del lodo que se asegura por su tiempo de retención.

3.2.1 Funcionamiento de Tanque Imhoff

Para poder cumplir las exigencias de la operación es fundamental entender el funcionamiento del Tanque Imhoff (compare con la figura):

El efluente pasa con flujo horizontal por las **cámaras de sedimentación**, son dos unidades paralelas dispuestas a todo lo largo del tanque. El efluente entra en un lado y sale en el otro.



Los sedimentadores tienen paredes inclinadas formando un canal triangular con abertura abajo, para cual los sólidos sedimentables, o lodos bajan por gravedad hacia la **cámara de digestión de lodos**.

Los lodos sedimentados permanecen en las cámaras de digestión suficiente tiempo para pasar por su tratamiento completo o estabilización anaerobia. **Los lodos tratados deben ser sacados periódicamente por la tubería de extracción, abriendo las válvulas de la purga y direccionando los lodos tratados directamente a los lechos de secado.**

Los gases producidos (principalmente biogás CH_4 y CO_2 , adicionalmente otros gases como H_2S en pequeñas porcentajes) escapan a través de tres canales de la salida del efluente, que su geometría hará retener las partículas de lodos que ascienden por flotación dentro de reactor. **Vale destacar que el biogás es explosivo y exige tomar los cuidados necesarios en el manejo con el Tanque Imhoff.**

3.2.2 Cámara de sedimentación

La formación de espumay natas en la superficie de la cámara de sedimentación presenta un problema que es característico para la puesta en marcha del reactor Imhoff, pero a veces permanece. Un peligro es que el material flotante sale con el efluente final y así afecta a su calidad, otro problema es que la capa gruesa, y densa inhiba el escape de los gases que son formados en la cámara de digestión, así aumenta la presión y hay peligro de explosividad.

Por esto es fundamentalmente importante **que el material flotante de la superficie sea removido diariamente y también se debe realizar la limpieza, de todas las superficies de concreto que permanecen sumergidas**, como las paredes inclinadas, a los lados, vigas y canales, los



cuales deben ser raspados para remover todo el material adherido.

La limpieza diaria debe incluir también el canal de salida (foto debajo sacada de unas de las PTAR de ENACAL), cuidando que el lodo removido no se transporte con el efluente final hasta los humedales, donde puede sedimentar en los

canales de distribución y colmatar el área de entrada (ver 3.3). Se puede utilizar un coladero o desnatador, rastrillo, pala plana con mango largo, escoba o cepillo de cerda dura. **El material sacado se deposita en el lecho de secado para su deshidratación.**

3.2.3 Cámara de digestión

En la cámara de digestión permanecen los lodos sedimentados el tiempo necesario para su tratamiento y estabilización anaerobia.

La buena eficiencia de estabilización anaerobia de este lodo es relacionada con la liberación de biogás (gas metano y dióxido de carbono) que sale con burbujas a la superficie en la cámara de sedimentación y el color del efluente en esta cámara puede cambiar a negro (foto abajo, lado derecho). Vale resaltar que la liberación de este biogás es ambientalmente crítico, y lo mejor sería captarlo y quemarlo, sin embargo, su producción indica sobre el buen funcionamiento de los procesos en el Tanque Imhoff y la estabilización anaerobia del lodo.

Cada dos meses se retira la parte de los lodos que ha terminado su estabilización. Adicionalmente se observa el nivel del lodo y evitar el llenado del reactor con lodo acumulado, en este caso la frecuencia de purga del lodo en exceso debe ser ajustado.

Previo al iniciar el sacado de lodo se deberá remover las natas acumuladas en la superficie del sedimentador. Para el proceso de purga se abre simultáneamente las dos válvulas de la tubería de extracción de lodos hacia el lecho de secado. El proceso debe ser terminado cuando el lodo sale

bastante diluido, pero no se debe permitir que el nivel de agua del tanque baje más de 70 cm.

Después de la purga de lodos debe asegurarse la limpieza de la tubería de drenaje para evitar que los lodos endurecidos la obstruyan. Otra necesidad es la estimación del volumen de lodo sacado, un lodo totalmente bien digerido no tiene mal olor y es de color marrón oscuro y tiene un pH igual o mayor de 7.0.

3.3 Tratamiento Secundario - Biofiltro HAFH

La tecnología que se conoce en el ámbito nacional como Biofiltro se describe de forma técnicamente más específico como un humedal artificial de flujo subterráneo horizontal (HAFH). Este sistema es bien apropiado para pequeñas poblaciones porque necesita una área relativamente grande, por otro lado en clima cálido la necesidad de área es comparativamente menor y la viabilidad se caracteriza por los siguientes aspectos:

- Suficiente disponibilidad de área en un gran número de localidades
- Clima favorable (temperatura e insolación elevadas)
- Operación sencilla
- Necesidad de poco o ningún equipamiento
- Costos de construcción y operación adecuados

Son sistemas de tratamiento secundario, que buscan aplicar los procesos naturales de depuración de efluentes líquidos y dependiendo de la eficiencia de pre-tratamiento pueden remover la materia orgánica degradable por completo sin formar lodo y también logran una buena eficiencia en la remoción de patógenos. Los humedales artificiales son diseñados con tiempo extendido de retención hidráulica, consecuentemente los procesos son lentos y la operación de estos sistemas es relativamente sencilla. Cabe señalar que el proceso aerobio oxida el materia orgánica totalmente y no permite la liberación de gases que provocan malos olores.

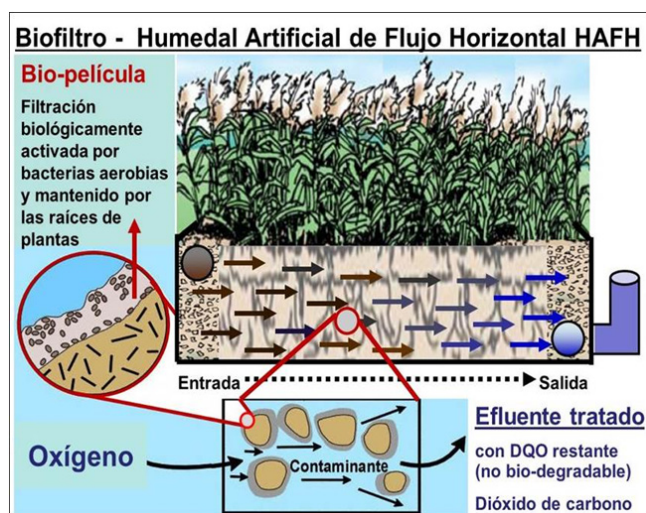
3.3.1 Funcionamiento de los Biofiltros/HAFH

Los procesos de tratamiento en los humedales artificiales de flujo horizontal ocurre en la **zona biológicamente activa del lecho filtrante** que está ubicada entre las zonas de distribución (entrada) y recolección (salida) que son rellenados con piedras o grava gruesa. **El lecho filtrante es de material más fino y homogéneo de arena gruesa, grava o escoria volcánica.** Su superficie es sembrada con **plantas nativas de pantanos naturales**, que tienen cierta capacidad de crecer en medios saturados con agua, porque

cuentan, por ejemplo, con un sistema de transporte de aire desde arriba (hojas) hasta sus partes que permanecen en el medio húmedo (raíces).

El medio poroso del lecho filtrante actúa como un filtro mecánico y biológico. Toda la materia orgánica es degradada y estabilizada por procesos biológicos durante un período prolongado. El tratamiento biológico en el lecho filtrante se basa en la **actividad de las bacterias degradadoras** que crecen sobre la superficie de las partículas del medio filtrante, donde se crea una **capa bacteriana activa** llamado **bio-película**.

Es decir, que los sólidos en suspensión del efluente pre-tratado y los sólidos producidos por la actividad microbiana son principalmente retenidos de forma mecánica, mientras su parte orgánica y la materia orgánica en suspensión del efluente son **absorbidas y degradadas por las bacterias degradadoras que son ubicadas en la bio-película**.



Las plantas no participan en el proceso de degradación sino:

- apoyan con sus raíces la formación de la bio-película;
- mantienen con sus raíces la permeabilidad del lecho filtrante.
- plantas que son adaptadas al crecimiento en pantanos naturales, poseen un sistema interno de recirculación de aire que les permite contribuir con sus raíces a la oxigenación de bacterias degradadoras en el lecho filtrante.

El tratamiento con biofiltros o humedales de flujo horizontal se diseña para que intervengan **procesos aeróbicos y facultativos**. Los procesos aeróbicos necesitan la presencia de oxígeno (aire) y en situación de saturación del lecho filtrante con agua, pueden ocurrir procesos facultativos.

Principalmente la eficiencia de los procesos en los humedales depende de la presencia de oxígeno, por lo tanto es importante cuidar que las condiciones con concentración limitada o ausencia de oxígeno sean temporales.



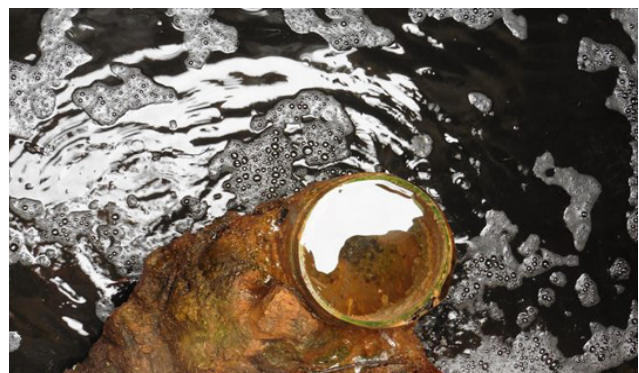
Una de las medidas básicas para la eficiencia de biofiltros/HAFH es la **distribución ecualizada del efluente en toda el área de entrada**, no permitiendo flujos de preferencia, ni áreas sin uso provocado por obstrucción del canal de distribución o en caso de su desnivel. El canal abierto de Totogalpa posibilita control fácil y para mantener la excelente calidad del efluente final (foto abajo) debe ser **asegurado que el efluente sale con la misma cantidad en todos los puntos de salida** hasta el final del canal.



Finalmente, la eficiencia de los biofiltros/HAFH depende de la eficiencia del tratamiento primario, en el caso de PTAR Totogalpa es el Tanque Imhoff. Este sistema puede lograr una buena eficiencia en la remoción de materia orgánica (DBO5), sin embargo, para el funcionamiento de

biofiltros/HAFH la **retención de sólidos suspendidos tiene importancia fundamental**. La pérdida de biomasa en el Tanque Imhoff puede **colmatar el filtro**, obstruyendo sus poros y no permitiendo más la filtración del efluente que tiene como efecto una **escorrentía superficial** del efluente.

La prevención de la colmatación presenta el mayor obstáculo para la operación de biofiltros y de todos los humedales de flujo subterráneo.



3.3.2 Indicaciones de posibles problemas y medidas de control

Los biofiltros son sistemas sencillos a operar y relativamente lentos en sus reacciones, sin embargo, es importante controlar su desempeño para evitar con anticipación problemas de funcionamiento y en seguida se describen las



actividades de operación que son necesarias para garantizar el buen funcionamiento de estos sistemas.

Vale resaltar que las experiencias de **aplicación de biofiltros/HAFH en gran escala son internacionalmente de carácter pionero** y el análisis sistemático

de experiencias que se generan con su operación es muy importante para la adaptación de diseños y mejor aprovechamiento del potencial dichos sistemas.

Indicaciones básicas, una buena señal para un buen funcionamiento: a) Superficie sin agua estancada; b) vegetación verde y cubriendo toda la superficie de lecho filtrante, c) efluentes clarificados, transparentes (ver las fotos en seguida).

En este caso una coloración ligeramente amarillenta o marrón del efluente es causado por presencia de ácidos húmicos, estos también pueden acumular como materia gruesa en el pozo final, y solo aparecen en el efluente de estos biofiltros que remueven la materia orgánica biodegradable con muy buena eficiencia.



El tratamiento ineficiente en los biofiltros casi siempre es relacionado directamente o indirectamente con una **obstrucción parcial o total de poros del material filtrante**, también llamado **colmatación** que es: **Resultado de crecimiento no controlado de las bacterias degradadoras/odebio-película**



en áreas que permanentemente son sobrecargadas con materia orgánica y/o si mantienen en condiciones permanente alargadas, no permitiendo el tiempo ni lograr el oxígeno necesario para completar la degradación de materia orgánica presente.

En el biofiltro de tipo HAFH las zonas más críticas para colmatarse **y consecuentemente más importante para controlar** son: **zona de distribución del afluente y la zona de cambio entre el material grueso de la entrada y el material fino de lecho filtrante.**

Como resultado la superficie afectada se cubre con una **masa gelatinosa de color negra** que obstruye los poros y evita el pase de agua y de oxígeno. La única posibilidad de deshacer la obstrucción es **secar las áreas afectadas** (o todo el humedal) **durante 2 a 4 semanas** y si no se elimina la causa de la colmatación, el efecto luego se repite.

Para prevenir la colmatación se recomienda **dejar descansar continuamente sectores del humedal de forma rotativa** (cada sector durante al menos 2 semanas), esta opción depende de las condiciones técnicas y es necesario observar bien las plantas en este tiempo para evitar que se sequen.

Indicaciones para desarrollo de la colmatación y medidas específicas de control en relación con la operación son:

Escorrentía superficial, charcas en la superficie por ejemplo en el área de entrada o en toda la superficie. Las causas más frecuentes que deben ser controladas son:

- **Distribución de afluente no nivelada** permitiendo puntos de salidas de preferencia y consecuentemente su sobrecarga.
- **Falta de limpieza de canales entre el Tanque Imhoff y humedal** o del canal de distribución del afluente del biofiltro con consecuencia de arrastre de lodos y sedimentos.
- **Mal funcionamiento del Tanque Imhoff**, pérdida del lodo o de natas o baja eficiencia de tratamiento por más otras razones.

Observación: Material filtrante **demasiado fino** o **poco uniforme** tiene alto riesgo de colmatar y no tolera cargas orgánicas grandes ni presencia de sólidos.

La escorrentía superficial una vez observado exige tomar todas medidas posibles de corrección para prevenir la caída total de eficiencia del biofiltro.

Efluente final de color gris, turbio (no transparente): indica baja eficiencia de tratamiento y puede ser acompañado con espumas que son permanentes: puede ser por distribución insuficiente del afluente o

corto circuitos (falta de aprovechamiento de potencial total del humedal), sobrecarga orgánica y la colmatación, o puede ser que el suministro de oxígeno es insuficiente.

Observación: Material filtrante que es **demasiado gruesos (piedras)** no posibilita suficiente contacto entre el efluente y la bio-película, el efluente siempre se queda turbio y simplemente no se puede lograr mejor eficiencia.

Olor desagradable (huevos podridos) indica condiciones anaeróbicas en el lecho filtrante. Esta es una situación muy crítica que indica falta de eficiencia que puede ser causado por colmatación de la superficie o también de las áreas internas del filtro. **En este caso el lecho filtrante debe estar en reposo y la carga del lecho del filtro debe bajarse** con el fin de aumentar el suministro de oxígeno.

El control de las plantas promueve información adicional sobre la evolución de desempeño del humedal, además las plantas tienen función importante para el mantenimiento de actividad del lecho filtrante:

- **Plantas secas:** Pueden indicar a) **falta de agua en las zonas afectadas**, probablemente causada por **mala distribución en la entrada** o **corto circuitos en el lecho filtrante** que luego pueden provocar problemas de colmatación en las zonas que son más frecuentadas. Otras posibilidades serían b) un bajo caudal (en relación con las dimensiones del biofiltro) o c) continuamente bajo nivel del drenaje o d) **demasiado tiempo de descanso/ secado de zonas**. En los casos b-d es importante definir un esquema más adecuado de operación y descanso.

- **Desaparición de plantas:** pueden indicar áreas sin efluente, o, por el contrario, áreas continuamente inundadas por causa de colmatación (entrada de lodo o sobrecargas orgánicas), o simplemente hay nivel demasiado alto de drenaje en la salida. En caso de **no utilizar plantas naturales de pantanos** puede ser también que estas simplemente **no son adaptadas a las situaciones saturadas con agua**.



Observación: En caso de utilización de la planta Zacate Taiwán **es más importante de evitar consecuentemente cualquier escorrentía superficial, aguas estancadas o inundaciones de la superficie.** Diferente al Carrizo el **zacate Taiwán no es una planta** típica de pantanos. Esta planta puede cumplir la función de mantener la función del lecho filtrante **siempre y cuando no hay condiciones de inundación.**

Finalmente se alerta que en caso de detección de **problemas sistemáticos** que exigen **adaptaciones del diseño,** debe ser informado al departamento de Saneamiento de ENACAL para poder tomar las decisiones necesarias. Problemas típicos son: área de entrada limitada, sistema de distribución deficiente, falta de opción para bajar el nivel de agua en el filtro, tipo de material filtrante no adecuado (poros demasiado finos o grande de más) o ciertas indicaciones para un aumento no previsto de caudal, que está causando sobrecarga, que probablemente afecta toda la PTAR, pero muchas veces se percibe primero en la última etapa de tratamiento y en la calidad del efluente final.

3.3.3 Medidas de rutina de control en los biofiltros/HAFH

El sistema de tratamiento con biofiltros requiere mantenimiento de rutina para asegurar la integridad de la infraestructura y preservar las instalaciones. Como los biofiltros/HAFH son sistemas extensos en área es necesario un control regular para evitar que se manifiestan problemas que pueden ser muy exigentes y caros de arreglar.

Buena operación y limpieza del Tanque Imhoff y prevenir la salida de lodos y natas de este sistema al humedal, como medida básica para garantizar la eficiencia del sistema y evitar los problemas de colmatación u obstrucción.

Buena distribución del efluente en el área de entrada de humedales, no permitiendo flujos preferenciales que provocan obstrucciones y tampoco áreas muertas. En el caso de Totogalpa es importante cuidar la distribución del efluente y la nivelación del canal (o tubos de drenajes) para garantizar el aprovechamiento de toda la área de entrada.

Buen suministro de oxígeno en el medio filtrante: previniendo y evitando inundaciones y realizando cambio mensual entre las situaciones 1) saturada con agua y 2) saturada con oxígeno, aumentando y bajando el nivel de salida. Con este se controla la introducción de oxígeno en el

sistema y al mismo tiempo se controla el crecimiento de plantas cuales, son diferente a las plantas naturales de pantanos (como es la planta zacate Taiwán), no resiste a la situación saturada con agua. Como es posible en la PTAR Totogalpa bajar el nivel en el humedal se recomienda bajarlo mensualmente y observar el efecto a la calidad del efluente.

Inspeccionar semanalmente toda el área del humedal y realizar dentro de un mes las correcciones necesarias, incluyendo;

- Limpieza en el canal o tubería de distribución (entrada).
- Observar y protocolizar la calidad (olor, color, espuma) de efluente final.
- Observar y protocolizar las indicaciones para la colmatación del lecho .
- En caso de charcas y escorrentía en la superficie del biofiltro buscar las fuentes e intentar eliminarlas.
- Evitar la proliferación de plantas indeseables en la superficie del biofiltro y en el talud.
- Proteger la impermeabilización del fondo y taludes.
- Controlar las animales tal como ratas, culebras y hormigas, buscando y eliminando las madrigueras de animales en los diques y taludes.

3.3.4 Instrucciones para realización de actividades importantes

A continuación se detallan las actividades que se deben realizar en la planta para mantener y preservar la infraestructura en buenas condiciones.

El control de la vegetación y maleza forma parte de las labores cotidianas esenciales para el sistema de biofiltros, si no es suficientemente controlable con el cambio mensual del nivel del agua entre bajo y alto debe ser sacada la maleza dentro y alrededor de los bordes de los biofiltros, ya que esto permite en primera instancia crear una barrera natural que impida el acceso a la celda, su crecimiento puede indicar una deficiente distribución del flujo, daños por el crecimiento de raíces en la infraestructura y fisuras en la impermeabilización de la celda.

El talud y el área interna de los biofiltros necesita de cuidado especial, que deben ser limpiado de las plantas las que deben removerse continuamente desde sus raíces evitando su proliferación.

Independientemente del tipo de control de maleza aplicado, es **importante extraer todo el material eliminado dentro del biofiltro**, si se deja este

se descompondrá en el medio, formando una capa de suelo y finalmente agravando el problema en vez de solucionarlo.

Control de la erosión en la superficie de taludes: originada principalmente por la exposición al sol, lluvias y vientos, pero también por la proliferación de vegetación y la presencia de animales (vacas y caballos), hormigas y reptiles, causa efectos a la infraestructura de concreto **y si no se atiende el problema a su debido tiempo, el problema se incrementa y resulta**



más costosa la reparación. Si la corona de los taludes se usara como vía de acceso sobre todo en invierno es recomendable que sean pavimentada o enchapada con piedras.

Control de animales y madrigueras: inspeccionar con regularidad toda la superficie de los humedales en busca de ratas, culebras y hormigas, ya que estos en el tiempo pueden causar serios daños en la infraestructura. Las reparaciones podrían implicar vaciar casi total o parcialmente el nivel de agua en los biofiltros y remover el material de relleno en el segmento afectado.

Control de mosquitos: Es importante destacar que los biofiltros/HAFH son sistema de flujo subterráneo y con superficie totalmente seca, no deberían tener charcas o espejos de agua abiertos y a diferencia de las lagunas de tratamiento no facilitan la proliferación de insectos. La presencia de agua estancada indica problemas de colmatación que deben ser respondidos



AQUI SE TRATAN AGUAS NEGRAS

PROHIBIDO ENTRAR

principalmente para mantener la eficiencia del biofiltro y en conjunto se resuelve el problema de proliferación de insectos.

Control de caminos, senderos, carteles y cercado: cuenta como responsabilidad del operador mantener **los caminos o senderos de acceso al biofiltro en buenas**

condiciones o informar sobre problemas o riesgos de su utilización y actividades necesarias de su reconstrucción, para que el operador pueda realizar sus actividades rutinarias e inspecciones durante todo el año.

La instalación debe tener un cartel colocado en la entrada principal informando que es una planta de tratamiento de aguas negras (similar al indicado). El cartel debe informar de la naturaleza de la instalación y limitando el acceso a personas ajenas.

Las instalaciones deben contar en la entrada principal con un portón de tamaño suficiente que permita el acceso de camiones grandes, este portón debe mantenerse cerrado con llave, para evitar el ingreso de vehículos y personas no autorizadas.

Toda la propiedad donde se ubican los biofiltros debe estar cercada para evitar la entrada de animales de granja y por otra parte desalentar la entrada ilegal.

Tabla 2:

Protocolo de Operación y Mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de Totogalpa				
Ubicación	Punto		Mantenimiento	Frecuencia
Pozo de Visita	1	Limpieza	Extracción de sólidos grandes y desechos arrastrados dentro de la colectora para evitar que entren al sistema.	Tres (3) veces por semana
Rejilla manual	2	Limpieza	Eliminar cualquier residuo sólido de gran tamaño, como piezas de madera, bolsas y botellas plásticas, trapos, etc.	Diario
			Limpiar y lavar cuantas veces sea necesario.	Diario
Desarenador	3	Operación de compuerta	Colocar las compuertas en la entrada y salida del canal a limpiar para evitar la llegada de agua.	Una vez por semana
		Abrir la válvula de drenaje	Se deberá abrir la válvula de 4"/100mm que corresponde a la sección del canal de desarenador a limpiarse. Esta se ubica dentro de la caja de registro adherida al desarenador. Para ello existe una llave que permite la apertura y cierre de la válvula desde el nivel del suelo natural.	
		Limpieza de cámara de sedimentos	Desprender y remover el material adherido en el fondo y en las paredes de la cámara, utilizando pala y rastrillo. Continuar con esta acción permitiendo la evacuación de arena y lodos por la tubería de drenaje. Raspar el fondo del canal y dejarlo completamente limpio.	

Tabla 2:

Protocolo de Operación y Mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de Totogalpa

Ubicación	Punto	Mantenimiento	Frecuencia	
Desarenador	3	Cerrar la válvula de drenaje	Cerrar la compuerta que está a la salida del desarenador limpiado y seguidamente la compuerta a la entrada para iniciar la operación de la unidad. Una vez limpiado el canal se deberá cerrar la válvula de 4"/100mm que estaba abierta.	Una vez por semana
		Operación de compuerta-final	Quitar la compuerta que está a la salida del desarenador limpiado y seguidamente la compuerta a la entrada para iniciar la operación de la unidad. Repetir el mismo procedimiento en el otro canal desarenador.	
Canal de conducción	4	Limpieza	Desprender y remover la arena, lodos y todo el material adherido en el fondo y en las paredes, utilizando escoba, pala y rastrillo.	Cada quince días
Canaletas Parshall	5	Limpieza	Deben eliminarse depósitos y costras que puedan formarse.	Cada quince días
		Lectura	Deben anotarse al menos tres lecturas: 1. Cuando llega el operador 2. A media mañana y 3. Cuando se termina la jornada laboral /Se deben registrar lecturas por 24 horas.	Diario / Mensual
Tanque Imhoff	6	Limpieza de canal entrada	Desprender y remover arena, lodos y todo el material adherido en el fondo y en las paredes, utilizando escoba, pala y rastrillo.	Cada mes
		Pantallas de acero inoxidable	En la entrada y salida del tanque. Se debe desprender y remover el material adherido en las paredes y el fondo, utilizando escoba y desnatador.	Cada dos días
		Limpieza espejode agua	Remover natas, grasas y sólidos flotantes con un desnatador	Cada dos días
		Purga de lodos	Para iniciar se debe verificar que el tanque esté lleno de agua (el nivel mínimo de agua en el tanque deberá ser igual o mayor a la cota de fondo en el canal de salida). Abrir una válvula de purga para que por carga hidráulica se descarguen los lodos acumulados del compartimiento a limpiar, cerrar las válvulas cuando el agua con lodos cambie al color del agua residual (gris). Se debe tener el cuidado de que el nivel del agua en el tanque nunca descienda a más de 70 cm. Se debe repetir el proceso indicado en los dos o tres días posteriores, esto implica que el tanque debe estar nuevamente lleno para proceder con la purga.	Cada dos meses

Tabla 2:

Protocolo de Operación y Mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de Totogalpa				
Ubicación	Punto		Mantenimiento	Frecuencia
Tuberías, cajas de distribución de flujo y de inspección	7	Limpieza	Desprender y remover la arena, lodos y todo el material adherido en el fondo y en las paredes, utilizando escoba, pala y rastrillo.	Una vez por semana
		Limpieza	Limpieza de lodos y sólidos flotantes en canal de distribución de caudal.	Semanal
Biofiltro	8	Chapoda	Chapoda y eliminación de malezas en la periferia externa del biofiltro, en una banda de tres (3) metros.	Cada mes
		Control de maleza	A lo interno del biofiltro eliminar cualquier planta ajena a la que contiene el biofiltro, extracción de todo material vegetativo seco depositado sobre el suelo de la unidad.	Cada mes
		Cosecha	Cosecha de plantas phragmites en el área de biofiltro.	Cada 4 mes
		Limpieza	En la caja de control de nivel, limpiar el material sedimentado y cualquier tipo de desecho. De igual manera las costras que se forman en las mangueras. Una vez limpiada cada caja, se deberá tapar nuevamente.	Cada mes
		Limpieza de medio filtrante	Sacar de operación la unidad, cortando la entrada de agua y a la vez manipulando la manguera de la caja de control de nivel hasta la cota de fondo, para iniciar el drenaje de toda el agua acumulada. Después que toda el agua ha sido evacuada, dejar en descanso la celda por 15 días.	Annual
		Limpieza de medio filtrante	Pasado el lapso de descanso, colocar la manguera de control de nivel 10 cm por encima del nivel de operación normal. Iniciar el llenado de la celda con el efuente del tanque Imhoff, hasta alcanzar el nivel deseado. Con el agua en este nivel, cortar la entrada del flujo y de inmediato proceder a evacuar nuevamente la unidad hasta que se alcance el nivel de fondo del biofiltro nuevamente. Seguidamente colocar la manguera de control de nivel en su punto de operación normal. Reiniciar el llenado de la celda normalmente, es decir, con el caudal correspondiente que llega del tanque Imhoff.	Annual
Era de secado	9	Chapoda	Eliminación de maleza	Cada mes
		Limpieza	Traslado de lodos secos fuera del lecho	Cada 4 meses
Laboratorio			Parámetros operacionales pH, Temperatura y Sólidos Sedimentables a la entrada y salida del tanque Imhoff	

4. Muestreo y pruebas de laboratorio

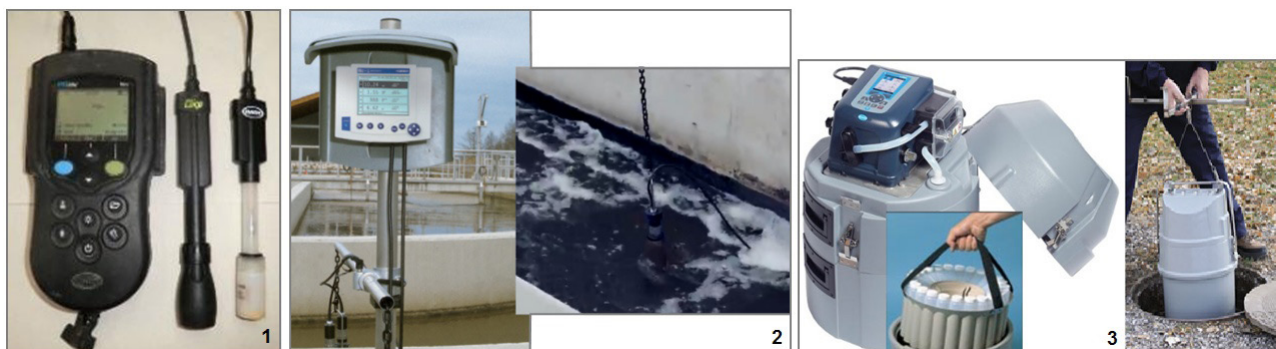
La normativa nacional somete a la PTAR a muestreos mensuales en la época de invierno y cada dos meses en verano. El laboratorio de ENACAL realiza el muestreo y análisis tanto del agua cruda como del efluente para evaluar la eficiencia de remoción y promover una adecuada operación. **Los resultados del muestreo revelan el grado de cumplimiento de la calidad del efluente con respecto a la normativa. Por lo tanto, es importante para asegurar un buen muestreo asegurar que la muestra colectada represente la realidad de lo que está ocurriendo.**

4.1 Tipos de muestras

De modo general existen dos tipos de mediciones con diferentes reglas a considerar:

Sensores que se introducen en el medio directamente a analizar, esto aplica para los parámetros de Oxígeno Disuelto OD, temperatura y pH y debe ser asegurado que:

1. Los sensores se colocan lo mas alejado posible de la orilla, a una profundidad aproximada de 30 cm y evitando su contacto con espumas y natas.
2. Muestreos que se sacan en condiciones definidas y se transportan a su análisis al laboratorio, esto vale para todos los parámetros químicos y microbiológicos.
 - Tomar la muestra donde el agua es bien mezclada y cuando se toma una muestra cerca de una pared debe ser cuidadoso de no raspar la pared con el muestreador.
 - No incluir material flotante y si las muestras contienen grandes partículas, se deben desintegrar para hacer la muestra mas



homogenea.

- Cumplir las normas de transporte para cada tipo de parámetro (tipo de envases y preparación, temperatura a a 4°C no mas de 48 horas antes de analizarse).

En relación a los procedimientos de muestreo hay tres metodologías que se aplican dependiendo del parámetro y del objetivo del muestreo:

Muestra simpleo puntual: colectada en una hora determinada en una ubicación, para:

- Proteger una muestra de algo que si se almacena puede cambiar fácilmente.
- Convalidar, cuando un compuesto no proporcionaría un resultado relevante.
- Contener una porción para obtener una muestra de material compuesto.

Aplicación: Los parámetros que cambian rápidamente son Oxígeno Disuelto, pH y Coliformes Fecales y es necesario tomar muestras simples para obtener resultados.

Muestra compuesta: mezcla de determinado número de muestras simples tomadas en una ubicación con intervalos definidos. Existen Muestras Compuestas:

- **Proporcionales al tiempo** (por ejm. 5 muestras a cada 6 min o durante 2 horas).
- **Proporcionales al caudal**, en cual el volumen de cada una de la muestra simple deberá ser proporcional al caudal del efluente en el momento de su toma.

Aplicación: todos los parámetros químicos del agua cruda y efluente con objetivo de obtener resultados mas representativos. La muestra compuesta proporcional al caudal necesita ser efectuado con muestreador automático y con un caudalímetro online.

Muestra representativa: muestras colectadas por un procedimiento definido que posibilita una recolección correcta, la comparación entre diferentes muestras y son difinidos como norma nacional (o en el decreto o por ENACAL)

- Muestra simple para tal parámetro en tal local y tal tiempo

- Muestra compuesta tantos muestra en tanto tiempo (son 12 horas en ENACAL)

Aplicación: como norma nacional la muestra representativa se aplica para todos muestreos oficiales con el fin de controlar el grado de cumplimiento de la calidad del efluente con respecto a la normativa.

4.2 Análisis de laboratorio

Los parámetros presentados a continuación permitirá al operador de la planta familiarizarse con los parámetros que regularmente se realizan en un sistema de lagunas de estabilización. Además se adjunta tabla con resultados de muestreo de la calidad del efluente realizado por el laboratorio central de ENACAL.

Parámetros	Rangos y límites máximos permisibles promedio diario		
pH	6 - 9		
Demanda Bioquímica de Oxígeno	110 mg/L		
Demanda química de Oxígeno	220 mg/L		
Solidos suspendidos totales	100 mg/L		
Solidos sedimentales	1 mg/L		
Aceite y Grasas Totales	20 mg/L		
Nitrógeno Total	45 mg/L		
Fósforo Total	15 mg/L		
*Coliformes fecales (NMP/100 ml)	(2017-2022) 1 x 10 ⁵	(2022-2026) 1 x 10 ⁴	(2027-2029) 1 x 10 ³

Fuente: Decreto 21-2017 del MARENA

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅): cantidad de oxígeno consumida para la descomposición aerobia de la materia orgánica por la actividad bacteriana. La medición expresa, la cantidad de materia orgánica de la muestra que es biodegradable por la actividad de bacterias en una muestra que es incubada a temperatura de 20°C durante 5 días.

Demanda Química de Oxígeno (DQO): cantidad de oxígeno usado para la descomposición completa de la materia orgánica de un efluente por uso de un compuesto químico oxidante (como ácido sulfúrico). La medición expresa, la cantidad de materia orgánica total en una muestra, las condiciones de análisis corresponden a quema química de material carbónico.

Interpretaciones para los resultados DQO/DBO₅: l a DQO necesariamente

incluye la DBO_5 , normalmente la relación es de:

- 1 DBO_5 : 2 - 2.5 DQO en la entrada de la planta,
- 1 DBO_5 : \gg 3 DQO en la salida de la planta

Resultados con DBO_5 mas altos que DQO son simplemente errados. Relaciones mas altas entre DQO : DBO_5 en la entrada de la planta indican la presencia de material orgánico que no es biodegradable en la planta. Relaciones mas bajas entre DQO : DBO_5 en la salida de la planta indican baja eficiencia del proceso en la degradacion de materia orgánica.

Sólidos Sedimentables (SS): son sólidos que se sedimentan cuando el agua se deja en reposo y son los causantes de la turbiedad, debido a que producen dispersión de la luz que atraviesa la muestra de agua. Su cantidad se determina volumétricamente mediante el uso del cono imhoff en cual se deja sedimentar una muestra de 1 L de efluente durante 1 hora. en condiciones estáticas, resultando en el volumen de sedimentos en la unidad ml/L.

Sólidos Suspendidos Totales (SST): el residuo no filtrable de una muestra, se define como la porción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio, que posteriormente se seca a $105^{\circ}C$. El incremento del peso del filtro representa el total de SST en mg/L. Principalmente corresponden a materia orgánica y depende del origen de la muestra son constituidos de desechos humanos desprendidos, bacterias y biomasa o lodos.

Grasas y Aceites: son compuestos orgánicos, constituidos principalmente como ácidos grasos de origen animal y vegetal. La determinación analítica de grasas y aceites mide una sustancia específica, sino, un grupo de sustancias susceptibles de disolverse en hexano, incluyendo ácidos grasos, jabones, grasas, ceras, hidrocarburos, aceites y cualquier otra sustancia extraíble con hexano.

Sustancias activas al azul de metileno (SAAM): son los detergentes: Productos que contengan tensoactivos y se utilicen en proceso de lavado y limpieza (líquidos, polvos, pasta, barra pastilla, formas moldeadas, etc.) y sea comercializado para uso doméstico, institucional, industrial o de servicios. También se consideran: blanqueadores, suavizantes, limpiadores domésticos.

Bacterias coliformes fecales y Coliformes Totales: los coliformes fecales

se determinan termotolerantes, por su capacidad de soportar temperaturas mas elevadas. Esta es la característica que distingue a los coliformes totales. Otro indicador sería la bacteria *Escherichia coli* que forma la mayor parte de coliformes fecales.

Debido a que un gran número de enfermedades son transmitidas por excretas o no suficientemente tratadas, es necesario contar con las bacterias coliformes que funcionen como indicador de contaminación fecal.

Valor de pH: proporciona un valor característico relacionado con la concentración de Ion hidrógeno a la disolución examinada, usando un rango de pH cero a 14. Un valor de pH menor a 7 se considera ácido y mayor a 7 alcalino, y es neutro cuando el valor es exactamente 7. Valores de pH inadecuados (< pH 5 y > pH 9), inhiben los procesos biológicos y disminuyen la eficiencia del proceso de tratamiento.

Oxígeno Disuelto OD: con este análisis se mide la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. El oxígeno disuelto llega al agua por el oxígeno producido por las algas durante la fotosíntesis y el aire. Las bacterias aerobias consumen el oxígeno disuelto para la degradación de materia orgánica. En el tratamiento biológico puede ser diferenciado por tres condiciones:

Condicion Aerobia: Presencia de oxígeno disuelto.

Condicion Anóxica: Carencia de oxígeno disuelto pero presencia de nitratos (NO₃).

Condicion Anaerobia: Carencia de oxígeno tanto disuelto como en nitratos.

5. Registros e Informes

Llevar un registro sistemático de las actividades y los rendimientos es una parte integral de operación. Información precisa de los acontecimientos durante la operación y su relación con los datos de laboratorio pueden ayudar al operador determinar el mejor funcionamiento de las instalaciones. Los registros pueden indicar cuándo se desarrolló el problema y ayudar a identificar la fuente del mismo. Proporcionan una excelente manera de comprobar que actividad ya fue realizada y que otra precisa terminarse. Detalles significativos de la experiencia del día a día forman un historial de la operación de la PTAR Totogalpa.

Es importante que el operador establezca un sistema de registro de

información el cual es de gran utilidad para sí mismo como para el control las mismas instalaciones. El tipo y el número de formatos depende de como el ENACAL los utilizará. La manera mas eficiente de llevar registros es:

- Determinar cual información es útil y esencial
- Preparar formatos en los cuales la información pueda llenarse fácilmente
- Guardar los registros en archivos permanentes, accesible y que pueden ubicarse fácilmente

En el Anexo 5 se presentan los formatos que se deben implementar para controlar y registrar todo lo que acontece en la PTAR.

Cuando se llevan registros en las plantas con Tanques Imhoff seguido de biofiltros/HAFH se debe incluir la siguiente información:

1. Planos

Mantener un juego de planos de las instalaciones a como fueron construidas. Registrar e incluir en los planos cualquier cambio realizado.

2. Registros de la operación

Llevar registros detallados de todas las actividades que se realizan que permitan evaluar rendimientos. Es valioso llevar registro del tiempo invertido en cada operación.

3. Registros de mantenimiento

Mantener registro de todo el equipamiento que tiene la planta, servicios contratados, trabajos realizados y cuando se finalizaron.

6. Medidas higiénicas para operadores

Es de gran importancia alertar a los operadores de los riesgos de salud que tiene este trabajo, deben tomar las medidas de seguridad para prevenir accidentes e infecciones, y manejar adecuadamente la implementación de medidas en primeros auxilios. Las siguientes medidas de seguridad han sido recomendadas por la Organización Mundial de la Salud para operadores de lagunas de estabilización (WHO, 1978):

1. La instalación debe prever siempre una fuente de agua limpia, jabón, y cloro. Es aconsejable utilizar toallas desechables de papel para evitar

que las toallas de telas permanezcan demasiado tiempo sin lavar pueden servir como un foco de infecciones.

2. La instalación debe de contar con un botiquín en el que se incluya, como mínimo, tela adhesiva, algodón, alcohol, mercromina o similar, una solución detergente desinfectante, tijeras, pinzas, y un repelente para mosquitos e insectos.
3. El operador debe de disponer de guantes y botas de hule, casco de trabajo, y al menos dos trajes de trabajo. Todas las prendas utilizadas en la instalación deben permanecer en ella al finalizar la jornada laboral.
4. Siempre que vaya a comer o beber, se debe de lavar las manos con agua limpia y jabón. Debe ser evitado, todo contacto a la comida con algún elemento que haya estado en contacto con aguas negras y no es recomendado comer en el interior del recinto.
5. Todas las herramientas de trabajo deben lavarse con agua limpia antes de ser guardadas después de haberlas usado.
6. Los cortes, arañazos y contusiones que pueda sufrir el operador deben desinfectarse inmediatamente después que se hayan producido.
7. Si la instalación dispone de equipamiento eléctrico:
 - solamente personal calificado debe intervenir en el mantenimiento
 - no manosear los equipos sin motivo, debe tener calificación para hacerlo y asegurarse de que sus manos, ropas y calzado estén siempre secos
 - debe tener mucho cuidado con los contactos no aislados y los mismos contactos aislados no deben ser tocados también
 - en caso de problemas de funcionamiento de los equipos informar de inmediato al jefe técnico departamental para atender la falla
8. La entrada de la instalación debe mantenerse cerrada incluso cuando el operador está trabajando en el recinto. Se deben avisar los riesgos higiénicos para los visitantes.
9. Antes de empezar su labor cada operador nuevo debe recibir capacitación en primeros auxilios.
10. El operador debe ser vacunado contra el tétanos, hepatitis, fiebre tifoidea y otras posibles enfermedades locales que indiquen las autoridades sanitarias. También debe someterse rutinariamente a revisión médica.

7. Solución de problemas

En esta unidad se resumen los problemas más comunes de la operación entre el Tanque Imhoff y biofiltros/HAFH que se pueden encontrar. Las tablas

presentadas son solamente una guía. Estas tablas no abordan en su totalidad todos los problemas posibles que se puedan encontrar ni responden a todas las preguntas posibles que se puedan originar de situaciones encontradas en las lagunas.

Cuando enfrentemos problemas a los que no encontramos solución, tratemos de aplicar el siguiente procedimiento:

- Consultemos la situación con otros operadores de Tanque Imhoff.
- Consultar con el ingeniero jefe técnico municipal o departamental de ENACAL.
- Consultar la situación con técnicos de la Unidad de Saneamiento y Gerencia Ambiental.
- Consultar la situación con especialista externo.

Las señales de buen funcionamiento de la PTAR son las siguientes:

- El tanque produce continuamente biogás, indicando que todo está bien.
- El efluente Imhoff puede ser de color oscuro y con olor, pero debe estar sin sólidos visibles.
- El efluente final de PTAR (de los humedales) es claro, sin olor, sin turbidez sin color o con color amarillo claro.
- Los biofiltros/ HAFH están cubiertos de plantas verdes, sin áreas secas o desaparición de plantas.
- Los taludes de biofiltros son intactos sin erosiones y sin invasión de animales.
- Los unidades de concreto no presentan filtración y no hay invasión de animales.

7.1. Control de caudal y carga de PTAR

Observación	Causa Probable	Verificar	Solución
Creciente caudal y/o carga sin haber extendido la red de alcantarillado	Carga; relacionado a conexiones industriales	Caudales de la industria y negocios	Trabajar con industria para reducir caudal
		Infiltración en la red	Eliminar drenaje de aguas pluviales de viviendas conectadas al AS
	Caudal: relacionado infiltraciones de agua de lluvia	PVS abiertos	Reponer tapas de PVS
		Viviendas conectadas al drenaje sanitario	Reparar tuberías de AS Adaptar el funcionamiento del vertedero de demasía

7.2. Solución de Problemas en Pre-tratamiento

Observación	Causa Probable	Verificar	Solución
Olores o insectos en la rejilla	Largos intervalos entre limpiezas en la rejilla	El intervalo de limpieza	Incrementar la frecuencia de limpieza
Incremento repentino de la masa de sólidos gruesos retenida	Descargas ilegales de desechos sólidos	Existencia de desechos ilegales	Encontrar la fuente del problema para corregirlo
Disminución repentina de la masa de sólidos retenida	Fallo en la retención de la rejilla	Condición de la rejilla	Reparar la rejilla
Disminución repentina de la masa de arena retenida	Arenas son arrastradas en el desarenador	Velocidad del flujo (con método del taco flotante ó molinete)	Reducir velocidad
Olor a huevo podrido en el desarenador	Arenas son arrastradas en el desarenador		Incrementar velocidad
Arena retenida es grisácea, con mal olor y contiene grasas			

7.3. Solución de Problemas en el Tanque Imhoff

Observación	Causa Probable	Verificar	Solución
Alto nivel de sólidos sedimentables en el efluente	Excesiva carga orgánica/hidráulica	DQO y DBO Caudal	Reducir carga
	Sólidos excesivos en el reactor	Masa de lodos	Sacar exceso de lodos
	Caudal de afluente reducido	Caudal afluente	Limpiar alcantarillado
Producción de lodos es más alta que lo normal	Sobrecarga de lodos	Estabilidad de lodos	Reducir carga aplicada
	Entrada de material grueso o sólidos inorgánicos al tanque	Operación de pre-tratamiento	Restablecer operación de las unidades de pre-tratamiento
Lodos con alta fracción de sólidos inorgánicos	Desarenador defectuoso	Velocidad en el desarenador	Disminuir velocidad en el desarenador
Lodos flotantes se crean rápidamente	Carga hidráulica excesiva	Cargas orgánica/hidráulica	Reducir cargas
Eficiencia reducida en la remoción de materia orgánica	Carga excesiva	Carga	Reducir cargas
	Distribución deficiente del afluente	Sistema de distribución de afluente	Reparar falla
Natas en la superficie	Sólidos no retenidos en el pre-tratamiento	Estado de las unidades de pre-tratamiento Operación del pre-tratamiento	Restablecer operación de las unidades de pre-tratamiento
Grasa y aceite mineral sobre la superficie del Tanque Imhoff	Descarga ilícita al alcantarillado sanitario	Descarga ilegal de industria o derrame	No ingresar aguas crudas a la PTAR y corta flujo al HAFH Remover capa de grasa de la superficie
		Desprendimiento de capa de grasas acumulado en las paredes internas de colectoras	Usar almohadillas absorbentes, paja u olotes (maíz) para atrapar la grasa; después extraerlo
		Accidente de camión cisterna	Echar material en contenedor y disponerlo en lugar adecuado

7.4. Biofiltro - Observaciones relacionadas con la eficiencia de tratamiento

Observación	Causa Probable	Verificar Solución
Alto nivel de sólidos en el afluente	Peligro de colmatación/obstrucción, verificar el estado de limpieza de tubos y canales entre el Tanque Imhoff y el Biofiltro	
Efluente con turbidez y color gris	Suministro de oxígeno insuficiente	Bajar el nivel del lecho filtrante para oxigenarlo
	Sobrecargas y colmataciones en el Filtro	Controlar carga y buscar escorrentías superficiales
Agua estancada en la superficie y/o escorrentías superficiales	Colmatación del área afectada por causa de sobrecarga continua, vías de preferencia	Distribución de afluente Limpieza de canales entre Tanque Imhoff y humedal Pérdida de lodo o de nata del Tanque Imhoff
Efluente con olor bastante desagradable	Condiciones anaerobias, colmatación del sistema	Secar el humedal e identificar y eliminar el problema
Efluente color Amarillo/ Marrón	Causado por sustancias húmicas	Situación normal
Diferentes caudales a humedales que operan en paralelo	Caja distribución no funciona como debería	Controlar, limpiar, nivelar la caja de distribución
Área de distribución con vías de preferencia	Tubos o canales tupidos o mal nivelados	Limpiar y nivelar o corregir el sistema de distribución de la entrada
Áreas con plantas que empiezan secar	Problemas de distribución en la entrada	
	Nivel de agua demasiado bajo o demasiado tiempo reposando	Adapta el manejo de nivel de agua o de reposo de áreas
Áreas con plantas muertas o sin plantas	Áreas mucho tiempo secas, verifique en línea encima	
	Áreas colmatadas por mucho tiempo	Sistema sobrecarga o plantas no adecuadas
	Biofiltro inundado	Prevenir inundaciones (bajar el nivel de la celda)
	Nivel de agua demasiado tiempo con nivel alto	Aumentar y bajar el nivel con frecuencia adecuada

7.5. Biofiltro - Control necesario de maleza, insectos y animales

Observación	Causa Probable	Verificar	Solución
Hoyos y montículos sobre la cima del dique o más afuera y cárcavas en los taludes	Roedores y hormigas	Daños en diques y taludes Daño a capa de impermeabilización	Atraparlo o eliminarlo los daños con urgencia
Excesiva cantidad de larvas en las muestras de agua e insectos	Mosquitos y zancudos	Agua estancada Áreas colmatadas Excesiva vegetación	Verificar en tabla 7.4 Mantener superficie de biofiltro libre de malezas
Daño de la impermeabilización o riesgo que puede ser dañado, aumento de proliferación de insectos Erosión del concreto Apariencia del biofiltro como mal cuidado	Crecimiento excesivo de maleza inclusive de Arboles a lo largo de los taludes en la pared y el lecho filtrante	Falta de chapoda en el área Arrancar las plantas de maleza frecuentemente en toda la superficie y inclusive el talud y alrededor de biofiltro Remover totalmente la raíz de arboles Remover toda la vegetación muerta de la superficie	
Las plantas muertas se pudren y se descomponen sobre el área filtrante	Plantas indeseables en la superficie del lecho filtrante	Puntos colmatados, aparición de charcas	Eliminar maleza y árboles Remover con pala, rastrillo y carretilla, capa de suelo
Ganadería dentro de la PTAR	Cercado dañado Puertas o portones abiertos	Daños en diques, taludes y lecho filtrante Daño capa de impermeabilización El cercado	Sacar el ganado Reparar cercado Mantener puertas cerradas

8. Lectura Recomendada

- CAMPOS, J. R. (1999) Tratamiento de esgotos sanitarios por proceso anaerobio e disposición controlada no solo . Rio de Janeiro. ABES 1999.
- CHERNICHARO, C. A.; DE LEMOS (2001). Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios. Belo Horizonte: PROSAB.
- CHERNICHARO, C. A.; DE LEMOS (2007). Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, Volume 5: Reatores anaeróbios. Belo Horizonte: UFMG.
- CIEMA, UNI, (2005): Biofiltro, Tecnología Sostenible para el tratamiento de agua residuales. Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente, Nicaragua.
- ENACAL. (Junio 1999): Guía para la operación y mantenimiento de lagunas estabilización administrados por ENACAL, Nicaragua.
- GONZÁLEZ, E. P: (2001): Canal Parshall, Coordinación Tecnología Hidráulica, publicación de; Instituto Mexicano de la Tecnología de Agua.
- HOFFMANN, H., PLATZER CHR., WINKER, M; MÜNCH. E. (2011): Technology review "Constructed Wetlands" Constructed wetlands for greywater and domestic wastewater treatment in developing countries Sustainable sanitation and ecosan program of GIZ GmbH.
- JALISCO, Z.I.(2013): Aguas Residuales con el Proceso de Lodos Activados. DOP.CEA, México.
- MENDONÇA, S.R (2001): Sistemas de lagunas de estabilización; Bogotá, Colombia. McGraw-Hill.
- PROATAS (2012) - Diagnóstico general de 35 sistemas de aguas residuales de ENACAL. Nicaragua.
- STEWART M. OAKLEY (2005): Lagunas de estabilización en Honduras, Manual de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento, Monitoreo y Sostenibilidad. Universidad Estatal de California.
- TEXAS WATER COMMISSION LP (1991): Operation and maintenance guide for Imhoff Tank and Oxidation Ponds Wastewater Plants. 91-01.
- USEPA (1970); Operation of Wastewater Treatment Plants. A field Study Training Program.
- WATER PROGRAMMS SACRAMENTO STATE (2014): Operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, Volumen I & II, Cuarta Edición., California.
- WILLIARD N. SEXAUER, ROGER V. KARN (2013): Stabilization Ponds Systems, Operations, Maintenance, Management. Minnesota Pollution Control Agency, 2013.

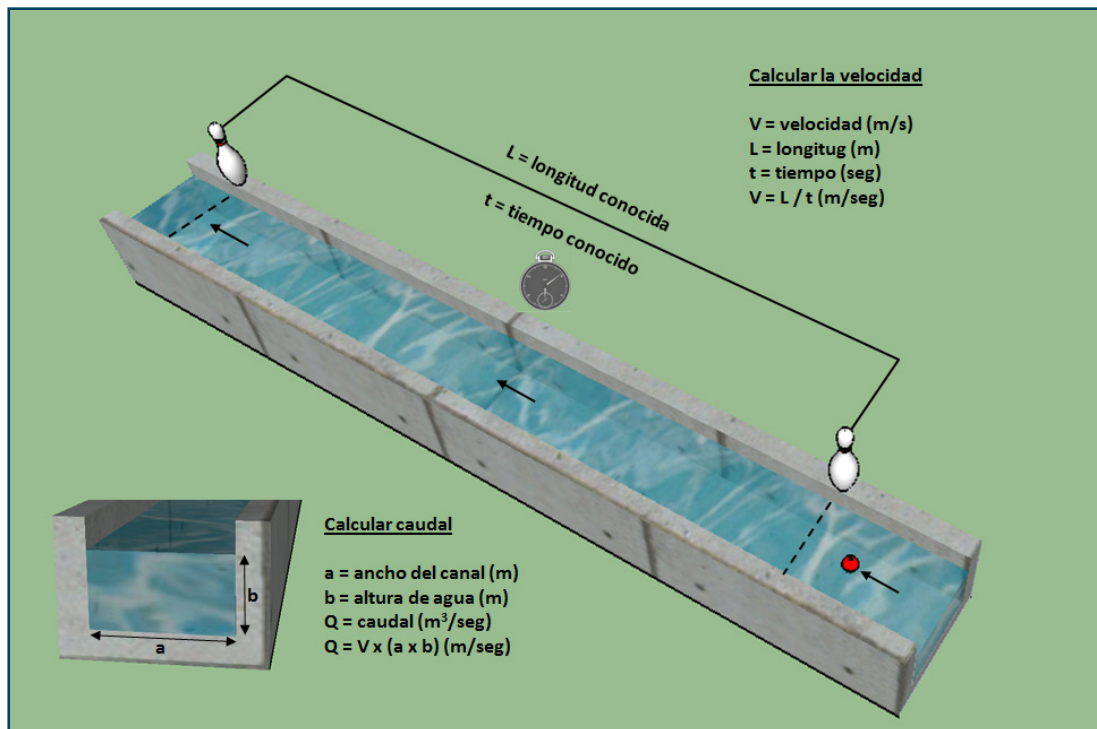
Anexo 1. Regulación de velocidad de flujo en un desarenador

Los desarenadores se diseñan para que solo un canal opere, es decir, que el otro deberá siempre estar cerrado. La velocidad del agua que atraviesa al desarenador debe estar en el rango de los 0.30 m/s, ya que con esta velocidad se garantiza un adecuado porcentaje de remoción de arena y a la vez se reduce la posibilidad de acumular lodos dentro de la unidad. Si la velocidad del flujo es superior a los 0.45 m/s, esto puede controlarse repartiendo el caudal en los dos canales del desarenador, es decir, ambos quedan operando.

Un método muy sencillo para calcular la velocidad dentro de un canal es colocando un pequeño taco flotante de madera en un punto (ver dibujo a continuación) determinado en el canal y registrar el tiempo que necesita esta pieza para recorrer una distancia previamente definida. El cálculo se efectúa de la siguiente manera:

$$Velocidad = \frac{(Distancia\ recorrida,\ metros)}{Tiempo,\ segundo}$$

La velocidad calculada, es muy aproximada a la real ya que esta, es una manera muy rápida para calcular la velocidad.



Anexo 2. Unidades de medición de caudal en la PTAR Totogalpa

Tanque IMHOFF seguido de BIOFILTROS

H (cm)	Caudal (L/s)
3	1.50
4	2.36
5	3.35
6	4.47
7	5.71
8	7.05
9	8.49
10	10.03
11	11.66
12	13.37
13	15.18
14	17.06
15	19.03
16	21.07
17	23.19
18	25.38
19	27.64
20	29.98
21	32.38
22	34.85
23	37.39
24	39.99
25	42.65

H (cm)	Caudal (L/s)
26	45.38
27	48.16
28	51.01
29	53.92
30	56.89
31	59.91
32	63.00
33	66.13
34	69.33
35	72.58
36	75.88
37	79.24
38	82.65
39	86.11
40	89.62
41	93.19
42	96.81
43	100.47
44	104.19
45	107.96
46	111.77
47	115.63

Anexo 3. Formatos a utilizar en la PTAR

Ficha diaria de control operacional para el sistema de Tanque Imhoff seguido de Biofiltros				
Identificación de la PTAR..... Fecha / / Nombre del Operador				
1. Acontecimiento			SI	NO
• Levantamiento de lodo en algún punto del tanque Imhoff				
• Manchas negras y burbujas en la superficie del tanque Imhoff				
• Aparición de plantas (malezas):				
• En el biofiltro.....				
• En los taludes.....				
• Evidencia de erosión en los taludes				
• Alguna filtración visible				
• Cercados en orden				
• Presencia de insectos				
• Aguas de lluvia con canales limpios				
• Medidor de caudal en funcionamiento				
• Se realizó chapoda?				
• Se realizó extracción de natas en tanque Imhoff?				
• Se removió sólidos de las rejillas?				
• Se realizó limpieza de arenas?				
• Se utilizó la compuerta de desvío hacia el cuerpo receptor?				
• Malos olores				
2. Condiciones meteorológicas (*)				
	Clasificación	Período		Observaciones
		07:00 a 12:00	12:00 a 17:00	
Tiempo	Sol brillante			
	Seminublado, con nubes			
	Nublado, sin sol			
Precipitaciones	Ausentes			
	Llovizna			
	Lluvia moderada			
	Lluvia fuerte			
Intensidad de los vientos	Nula			
	Poco viento			
	Vientos moderados			
	Vientos fuertes			

(*): Si existe estación meteorológica en el lugar, medir cuantitativamente horas de sol, temperatura del aire (max, med, min), precipitación, evaporación, dirección de los vientos, humedad del aire y nubosidad.

Ficha diaria de control operacional parámetros fisicoquímicos en Tanques Imhoff seguido de Biofiltros				
Identificación de la PTAR..... Fecha / / Nombre del Operador				
Parámetros físico-químicos				
Parámetro	Hora			Observaciones
	Entrada	Intermedio	Salida	
<ul style="list-style-type: none"> • Altura de agua en el medidor de caudal (cm) • Caudal (l/s) 				
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura (°C) Del aire De las aguas residuales <ul style="list-style-type: none"> • afluyente • salida tanque Imhoff • efluente 				
<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de lámina líquida en el biofiltro (m) 				
<ul style="list-style-type: none"> • pH <ul style="list-style-type: none"> • afluyente • salida tanque Imhoff • efluente 				
Sólidos sedimentables (ml/l) <ul style="list-style-type: none"> • en las aguas residuales crudas • en el efluente del tanque Imhoff 				

Anexo 4. Frecuencia de registro de datos operativos

Frecuencia de registro de datos operativos de control operacional para el sistema de tanque Imhoff seguido de Biofiltro					
Frecuencia	Parámetro	Donde hacerlo	Afluente	Salida Tanque Imhoff	Efluente Biofiltro
Diaria	Caudal (m ³ /d)	En la PTAR	X		X
	Temperatura del aire (°C)	En la PTAR			
	Temperatura del líquido (°C)	En la PTAR	X	X	X
	pH	En la PTAR	X	X	X
	Sólidos Sedimentables (ml/l)	En la PTAR	X		
	Oxígeno disuelto (mg/l)	En la PTAR			X
Bimensual en verano y mensual en invierno	pH	Lab. Central			
	DBO total (mg/l)	Lab. Central			
	DQO total (mg/l)	Lab. Central			
	Sólidos en suspensión (mg/l)	Lab. Central			
	Grasas y aceites (mg/l)	Lab. Central			
	Coliformes Fecales (NMP/100ml)	Lab. Central			
	Sust. Activas al Azul de Metileno	Lab. Central			
Anual	Nitrógeno Total (mg/l)	Lab. Central			
	Fósforo Total (mg/l)	Lab. Central			
	Huevos de Helminfos (unidad)	Lab. Central			
Ocasional					

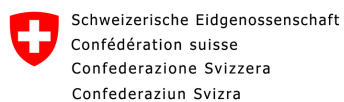
(*): Si existe estación meteorológica en el lugar, medir cuantitativamente horas de sol, temperatura del aire (max, med, min), precipitación, evaporación, dirección de los vientos, humedad del aire y nubosidad.

Anexo 5. Listado de equipos y herramientas básicas para el mantenimiento

Descripción	Unidad	Cantidad	Uso
Guantes de hule	Par	2	Protección de operador
Botas de hule	Par	2	Protección de operador
Capotes de hule	C/U	3	Protección de operador
Botiquín de primeros auxilios	C/U	1	Protección de operador
Uniforme de campo	C/U	2	Protección de operador
Casco protector	C/U	2	Protección de operador
Gafas	C/U	2	Protección de operador
Rastrillo para rejilla	C/U	2	Limpieza de natas
Pala	C/U	2	Entierro de natas y solidos
Pico	C/U	2	Excavación para el entierro
Carretilla de mano	C/U	1	Transporte de natas, etc.
Cortadora de césped	C/U	1	Mantenimiento en general
Martillo	C/U	1	Mantenimiento en general
SERRUCHO	C/U	1	Mantenimiento en general
Escoba	C/U	2	Mantenimiento en general
Desnatador (3m de largo)	C/U	2	Limpieza de natas
Manguera	C/U	1	Limpieza
Machete con funda	C/U	2	Mantenimiento de césped
Lima	C/U	1	Mantenimiento de machete
Hacha con mango	C/U	1	Tala de árboles y arbustos
Destornillador	C/U	2	Mantenimiento en general
Cinta métrica	C/U	1	Mediciones auxiliares
Baldes	C/U	2	Recolección de natas
Llaves Stillson de 12"	C/U	2	Mantenimiento en general

Adaptado de la Guía de Operaciones y Mantenimiento de Lagunas administradas por ENACAL (1999)

Anexo 3



**Cooperación Suiza
en América Central**

PROTOCOLOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

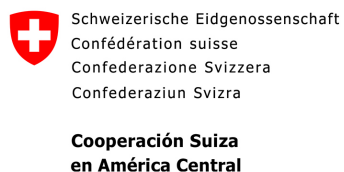
Anexo 3.1. 1 Protocolo de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable de Buena Vista.

100

Anexo 3.2. Protocolo de operación y mantenimiento de sistema de agua potable de Miquilse, Malpaso, Matazano, Las Lajitas y Oruse

121

Anexo 3.1



PROTOCOLO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE DE BUENA VISTA.



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

1. Introducción	103
2. Captación	104
2.1 Alcantarilla y obras de drenaje en la parte alta	104
2.2 Diques en la quebrada	105
2.3 Obras de retención	105
2.4 Captación	106
2.4.1 El Higuerón	106
2.4.2 Cámara húmeda	106
2.4.3 Cámara seca	107
2.4.4 Desarenador	108
2.4.5 Hierba Buena 1 y 2	108
3. Estación de bombeo	109
a. Cárcamo de bombeo	109
b. Estación de bombeo	109
• Obra de llegada	109
• Vertedero de demasía	109
• Rejillas Manuales	109
3.1 Protocolo de operación estación de bombeo.....	110
4. Planta presurizada	111
4.1 Tanques de filtración	111
4.2 Sarta, Cuenta con dos sartas la de entrada y salida	111
4.3 Medio de floculación y coagulación	112
4.4 Clorador	112
4.5 Protocolo de operación de planta presurizada (Retrolavado)	113
4.5.1 Retrolavado	113
4.5.2 Sistema de coagulación y floculación	114
4.5.3 Clorador	115
5. Abastecimiento	115
5.1 Llenado de tanques	115
5.2 Tanques El Turión	116
5.3 Sectorización	116

Contenido

5.4 Llenado de tanques	117
5.5 Tanques El Turión	177
5.6 Sectorización	117
5.7 Sectorización	118
6. Tomas domiciliarias	119
6.1 Conexión a línea de distribución	119
6.2 Medidores	119
6.3 Conexiones domiciliarias	119
7. Anexo	120
7.1 Anexo 1. Formato de Reporte de Producción y energía	120

1. Introducción

El Programa Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco (ALLACC), es financiado por la UE y el BMZ y ejecutado a través del Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento (PROATAS). PROATAS tiene como objetivo global fortalecer la resiliencia de las comunidades en cuencas hidrográficas prioritarias en Nicaragua, ante los impactos del cambio climático como sequías e inundaciones y en particular donde está relacionado con seguridad alimentaria, acceso al agua potable y saneamiento y las funcionalidades de los ecosistemas.

En la formulación del Programa, se preseleccionaron 13 comunidades en las cuales se contempló inversión física para mejorar las condiciones de vida de sus pobladores mediante la mejora al acceso al agua y saneamiento, frecuencia y continuidad del abastecimiento, así como el fortalecimiento institucional con los CAPS, considerando la participación de las mujeres como un tema transversal para integrar el enfoque de género.

Uno de los proyectos seleccionados fue el de la Rehabilitación del Sistema de Agua Potable de la comunidad de Buena Vista, del Municipio de las Sabanas en el departamento de Madriz, este sistema es combinado de MAG - MABE, y consta de dos fuentes de agua potable, dos captaciones, un cárcamo de rebombeo, caseta de controles eléctricos, líneas de impulsión, planta de tratamiento, tanques de almacenamiento, líneas de conducción, líneas de distribución, y 190 conexiones domiciliarias.

Se han capacitado a dos fontaneros y los miembros del CAPS en operación y mantenimiento del sistema, y para reforzar este fortalecimiento, se ha elaborado el presente Protocolo de Operación y Mantenimiento, como un instrumento de apoyo que permitirá tener en cuenta las previsiones que se deben tener para cada elemento del sistema

2. Captación

2.1. Alcantarilla y obras de drenaje en la parte alta



Función: drenar el agua que llega desde aguas arriba de la captación y desde la finca ubicada al norte, en el predio de cultivo de papa.

Requerimiento:

En verano: cuando inicia el verano.

- Limpiar las cunetas de entrada a la alcantarilla, la caja receptora, y disipadores de salida, la tubería de la alcantarilla.
- Limpieza de zanjas que van desde alcantarilla hasta 200 metros aguas abajo, que quede limpia en el área circundante a la captación.

En invierno: en la entrada del invierno (inicios de mayo) y al menos una vez al mes hasta que termina el invierno. Se debe tener cuidado que después de eventualidades de lluvias fuertes, es requerida una inspección y determinar la limpieza correspondiente.

- Se deben limpiar las cunetas de entrada a la alcantarilla, la caja receptora, y disipadores de salida, la tubería de la alcantarilla.
- Limpieza de zanjas que van desde alcantarilla hasta 200 metros aguas abajo, que quede limpia en el área circundante a la captación.
- Rectificación de cunetas naturales.

2.2. Diques en la quebrada

Función: disipar la energía del agua que llega de la quebrada y de a la alcantarilla para evitar erosión en la captación.

Requerimiento:

En verano: cuando inicia el verano.

- Limpia el cauce de la quebrada, y desalojo de basura y escombros.
- Instalar diques en cunetas naturales.



En invierno: en la entrada del invierno (inicios de mayo) y al menos una vez al mes hasta que termina el invierno. Se debe tener cuidado que después de eventualidades de lluvias fuertes, es requerida una inspección y determinar la limpieza correspondiente.

- Limpia el cauce de la quebrada, y desalojo de basura y escombros.
- Reparación de dique si se presentan fallos.
- Instalar diques frente a la caseta.



2.3. Obras de retención

Función: proteger la captación evitando derrumbes

Requerimiento:

En verano: cuando inicia el verano.

En invierno: en la entrada del invierno (inicios de mayo) y al menos una vez al mes hasta que termina el invierno. Se debe tener cuidado que después de eventualidades de lluvias fuertes, es requerida una inspección y determinar la limpieza correspondiente.

Las actividades requeridas son:

- Protección y reparación de gaviones.
- Protección con capa vegetal de laderas.
- Limpieza de derrumbes.

2.4. Captación

Está compuesta por dos captaciones la del Higuerón y Hierba Buena 1 y 2

2.4.1. El Higuerón

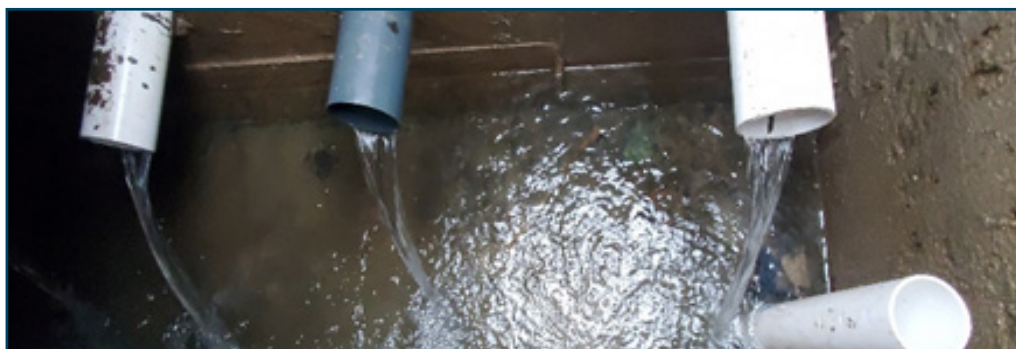
Función: acopio de agua de la fuente

Requerimiento:

- Cada mes se debe revisar el estado de la captación, para revisar si el agua está fluyendo libremente. Levantar tapa de inspección de la cámara húmeda y se revisa la salida de los tubos si el agua de la captación está entrando con afluencia.
- Se debe de pintar una vez al año la infraestructura (4.56 m²)



2.4.2. Cámara húmeda



Función: recolectar el agua de la captación la cual pasará a la cámara seca a través de una tubería de pvc.

Requerimiento:

En verano: cuando inicia el verano.

En invierno: en la entrada del invierno (inicios de mayo) y al menos una vez al mes hasta que termina el invierno. Se debe tener cuidado que después de eventualidades de lluvias fuertes, es requerida una inspección y determinar la limpieza correspondiente.

Las actividades requeridas son

- Inspeccionar y remover el agua para que no se acumule sedimentos.
- Revisar tubos de salida y de rebose no estén obstruidos.
- Se debe de pintar una vez al año la infraestructura (6 m²)
- Revisión y/o reparación de tapaderas
- Pintura con anticorrosivo de tapadera (0.64 m²)

2.4.3. Cámara seca

Función: proteger el conjunto de válvulas para la manipulación de caudales de la fuente de captación

Requerimiento:

Cada mes se deben abrir y cerrar completamente las válvulas y aceitar

Las actividades requeridas son:

- Manipulación de abierto y cerrado de las dos válvulas.
- Se debe de pintar una vez al año la infraestructura (6 m²).
- Revisión y/o reparación de tapaderas.
- Pintura con anticorrosivo de tapadera (0.64 m²)



2.4.4. Desarenador



Función: permitir la limpieza y evacuación de materiales granulares procedentes de las fuentes.

Requerimiento:

Cada mes se deben abrir y cerrar las válvulas de limpieza

- Las actividades requeridas son:
- Manipulación de abierto y cerrado de válvula
- Se debe de pintar una vez al año la infraestructura (2.4 m²)
- Revisión y/o reparación de tapadera
- Pintura con anticorrosivo de tapadera (0.64 m²)

2.4.5. Hierba Buena 1 y 2

Función: acopio de agua de la fuente



Requerimiento:

- Cada mes se debe revisar el estado de la captación, para revisar si el agua está fluyendo libremente. Levantar tapa de inspección de la cámara húmeda y se revisa la salida de los tubos si el agua de la captación está entrando con afluencia.
- Se debe de pintar una vez al año la infraestructura.

III. Estación de bombeo

Está compuesto de: cárcamo de bombeo y equipo de bombeo

a. Cárcamo de bombeo

Medidas de 2.80 ancho * 2.80 largo* 3.00 profundidad.

b. Estación de bombeo:

Este está compuesto de equipo de bombeo, panel de control y sarta

Equipo de bombeo

- Tiene una boya de encendido nivel de 0.85 m hacia abajo de la losa de la caseta de controles eléctricos.
- Tiene una boya de apagado nivel de 2.35 m hacia debajo de la losa de la caseta de controles eléctricos.
- Cuenta con dos tubos hg sumergidos hasta un nivel de la losa de la caseta de controles eléctricos 2.85 m hacia abajo.

Panel de control

- Equipo de bombeo vertical caudal 24 gpm, CTD 450 pies
- Paneles de controles y automatización el apagado y encendido.
- Dos bombas centrifugas de eje vertical de 7.5 HP FPS no sumergibles.

Sarta

- Dos válvulas de compuerta de 2" pulgadas (50 mm).
- Válvula de aire.
- Manómetro y llave de chorro.
- Macromedidor.
- Válvula check
- Válvula de limpieza
- Válvula de alivio
- Válvula de compuerta de salida.
- Rebose, tubo de pvc de 2" pulgadas (50 mm) a una distancia de 0.85 de la losa de la caseta de controles eléctrico hacia abajo.
- Accesorios de limpieza, tubo de salida de 3" pulgadas (75 mm) con su válvula de limpieza.

3.1. Protocolo de operación estación de bombeo

Función: impulsar el agua hacia la planta potabilizadora

Requerimiento:

Cada vez que se enciendan las bombas abrir y cerrar la válvula de limpieza.

Las actividades requeridas son:

- Revisar bombas con especialista y el panel eléctrico.
 - Se debe de pintar una vez al año la infraestructura interna y externa de la caseta (60.24 m2).
 - Pintura con anticorrosivo de la puerta. (1.47 m2)
 - Revisión y/o reparación de tapadera de concreto (0.64 m2)
 - Revisión y/o reparación de malla ciclón
- a. Registrar en el formato 1. Reporte de producción y energía la lectura de medidor de luz y macromedidor de agua.
 - b. Aforo de la fuente, el equipo de bombeo tiene capacidad de 33 gpm, por tanto, la fuente debe tener un caudal superior a él, si la fuente tiene un caudal menor, se debe regular la válvula de salida.
 - c. Definir el equipo a utilizar, (equipo 1 o equipo 2)
 - d. Revisar que este abierta la válvula de compuerta del equipo a utilizar y que esté cerrada la válvula del equipo que no se va a utilizar, (C1 ó C2)
 - e. Revisar que este abierta la válvula de compuerta hacia la línea de impulsión que está ubicada fuera de la caseta. (D)
 - f. Abrir válvula de limpieza, (E)
 - g. Encender el equipo a utilizar (equipo 1 o equipo 2)
 - h. Cerrar lentamente la válvula de limpieza, (E)
 - i. Revisa el valor del manómetro, (tiene que estar en 180 psi, si da mayor presión una válvula de la red está cerrada, apagar el equipo y revisar válvulas, si da menos de 180, hay una válvula abierta o hay una fuga, revisar)
 - j. Revisar si hay ruidos en el equipo, si los hay, revisar dónde es, grabarlo y reportarlo, apagar el equipo
 - k. Revisar el caudal en el macromedidor.
 - l. Trasladarse al predio del tanque y revisar el caudal de llegada al tanque

4. Planta presurizada

4.1. Tanques de filtración:

Son los tanques diseñados para contener en su interior arenas (o medias filtrantes) de diferentes tipos. Estos filtros tienen una entrada de 2" en la parte superior y una salida de 2" en la parte inferior. La filtración se obtiene haciendo pasar agua desde la entrada hasta la salida por medio de la Válvula de Tres Vías, pasando el agua sucia por toda la capa de media filtrante, saliendo en la parte inferior ya clara, y quedando en la parte de arriba toda la suciedad retenida.

Los Filtros tienen una tapa superior por donde se agregan las arenas. Y en un costado, en la parte de abajo, otra tapa que se usa para extraer las arenas cuando se le da limpieza especial. Se debe tener mucho cuidado al abrir estas tapas, confirmando primero con el manómetro de la entrada que la presión esté en CERO. Si hay presión y una persona intenta abrir la tapa. puede ocurrir un accidente.

4.2. Sarta, cuenta con dos sarta la de entrada y salida:

Sarta de entrada

- Válvula de pase de entrada: con esta válvula abrimos o cerramos el paso del agua hacia los filtros. También nos permite regular la cantidad de agua que está entrando. Es importante que la cantidad de agua que esté entrando a /os filtros sea la cantidad para la cual se hizo el diseño. En el caso de Buena Vista, no se debe superar los 44 galones por minuto.
- Manómetro de entrada con su llave de chorro: el Manómetro nos indicará la presión con la cual llega el agua hasta los filtros. Esta presión nunca debe superar /os 80 PSI por seguridad, tampoco ser menor de 12 PSI para que se logre filtrar y retrolavar con eficiencia. La llave de chorro nos servirá para tomar muestras de agua cruda cuando se requiera.
- Válvula de aire y vacío con su válvula de pase: esta válvula evita que burbujas de aire que vienen en la tubería queden atrapadas dentro de los filtros. Si las burbujas logran entrar y acumularse dentro de los filtros, el proceso de FILTRADO y el de RETROLAVADO será

menos eficiente. La válvula de pase que va antes de la Válvula de Aire y Vacío se emplea para cuando se hace el mantenimiento de ésta.

Sarta de salida

- Válvula de pase en la salida del RETROLAVADO: con esta válvula abrimos o cerramos el paso del agua que sale del RETROLAVADO de los filtros. También nos permite regular la cantidad de agua que sale con el objetivo de no se salga la arena.
- Sistema de Cloración en pastillas.
- Manómetro de salida con su llave de chorro: este manómetro nos indicará la presión con la cual sale el agua ya filtrada.
- Válvula de Pase de la Salida: con esta válvula abrimos o cerramos el paso del agua que sale de los filtros, ya filtrada y clorada, hacia el tanque de almacenamiento.

4.3. Medio de floculación y coagulación

Cuenta con bomba dosificadora eléctrica 110V + Tanque plástico 250 litros para preparación de la mezcla.

La mezcla se prepara agregando una parte de Polvo de Sulfato de Aluminio a 50 partes iguales de agua limpia. El cálculo de la dosis correcta depende mucho de la turbidez del agua. Por lo tanto, requiere estar probando constantemente hasta obtener un agua transparente. Los ajustes se hacen siempre en la Perilla de Velocidad aumentando o disminuyendo ésta.

Recordemos también que la turbidez del agua puede variar de un momento a otro, especialmente si es época de lluvia. En verano, si el agua es clara, NO REQUIERE APLICACIÓN DE SULFATO DE ALUMINIO.

Es muy importante revolver muy bien la mezcla de Sulfato de aluminio ya preparada en el tanque plástico de 250 litros para disolver todos los grumos que se puedan formar.

4.4. Clorador

El clorador de pastillas en un recipiente hermético donde se introduce una pastilla de cloro de :3" y mediante un tubito de entrada y otro de salida,



el agua va desgastando y clorando. Para introducir la pastilla de cloro, el operador debe asegurarse que la presión en el clorador sea cero. Por lo tanto, las Válvulas de Aislamiento de 1/2" (número C1 y C2 en el esquema) deben estar cerradas. De lo contrario puede ocurrir un accidente.

Cuando ya se tenga pastilla de cloro dentro del clorador, se deben abrir las dos Válvulas de Aislamiento (C1 y C2) y asegurarse que la Válvula de By-Pass se encuentre ligeramente cerrada. Esto provocará que parte del agua entre y salga del clorador. La regulación de la cantidad de cloro que sale hacia la tubería se hace mediante la válvula de regulación, ubicada en un costado del clorador de pastillas.

4.5. Protocolo de operación de planta presurizada (Retrolavado)

Función: tratar el agua hasta llevarla a un estado de agua segura.

Requerimiento:

Cada 24 horas realizar el retro lavado.

- Las actividades requeridas para el mantenimiento son:
- Una vez al año hacer la limpieza de los filtros.
- Se debe de pintar una vez al año la infraestructura interna y externa con pintura anticorrosiva.
- Revisión y/o reparación de malla ciclón.

4.5.1. Retrolavado

- Verificar que la válvula que va hacia el tanque 1 este abierta VT1
- Verificar que la llave de mariposa del retro lavado este a 1 3/4 (VR5)
- Bajar la válvula 1 del primer filtro VR1.
- Cerrar la válvula de salida al tanque VT1.
- Cerrar las llaves de cloro VC1 y VC2
- Dejar por 3 minutos el lavado de cada filtro, revisar las presiones que ambos manómetros de entrada y salida Man1 y Man2 tengan las mismas presiones.
- Bajar la segunda válvula del filtro 2 (VR2) para lavar el primer filtro y

subir la del primer filtro VR1, repetir este mismo paso hasta terminar los 4 tanques, siempre verificar por cada filtro en que se lave que en el tubo de limpieza no esté saliendo arena.

- Abrir la válvula que va hacia el tanque 1 VT1.
- Abrir las válvulas del cloro.
- Subir la VR4.

Si se diera el caso de que el agua está muy sucia:

Cuando el caudal y la presión para realizar los RETROLAVADOS es muy poca, la suciedad podría ir acumulándose en la arena. Por tanto, cada dos o tres meses se tendrá que abrir la Tapa Inferior de cada filtro y extraer cuidadosamente las arenas para lavarlas fuera de los tanques. Una vez que las arenas estén lavadas, se procede a ingresarlas por la Tapa Superior de cada filtro.

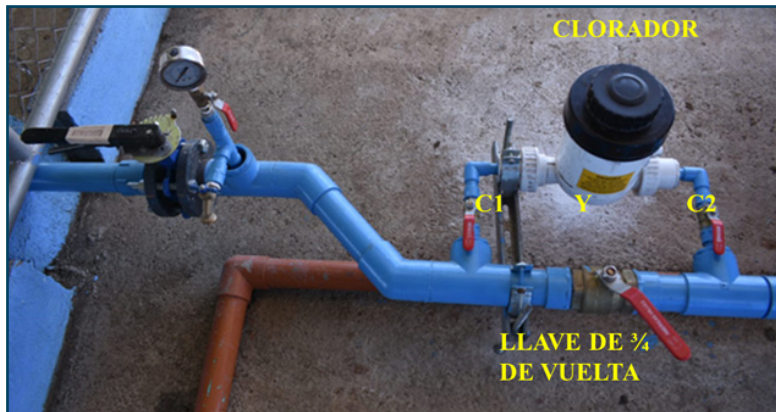
4.5.2. Sistema de coagulación y floculación



- Medir la turbidez, si la turbidez es menor o igual que 0.3 no aplicar sulfato; trabajar la bomba dosificadora con agua limpia.
- Si la turbidez es mayor que 0.3 NTU seguir el siguiente procedimiento:
- Hacer la mezcla en 2 libras de sulfato de aluminio en 40 litros de agua.
- Regular la bomba dosificadora en función de la turbidez encontrada, realizar la primera prueba con 10 pulsaciones.
- Medir la turbidez y aumentar a 5 pulsaciones adicionales hasta obtener una turbidez de 0.3 NTU
- Si la turbidez aumenta mantener la regulación anterior.
- Para evitar la obstrucción y se mantenga completamente limpia la

bomba dosificadora y evitar depósitos; faltando 15 minutos antes de finalizar la jornada diaria de producción de agua se debe extraer la succión de la bomba dosificadora e introducirla en un recipiente de agua completamente limpia y dejar bombeando los 15 minutos mencionados.

4.5.3. Clorador



Los valores iniciales en la medición del cloro deben de estar entre 1.3 y 3.4 mg/l.

- Aplicar la pastilla de cloro o revisar si hay un remanente.
- Medir la concentración de cloro en el agua

de la llave con el probador de cloro.

- Si el valor es menor que 1.3 mg/l se regula la válvula de un cuarto de vuelta moviendo levemente a favor de las manecillas del reloj.
- Medir nuevamente la concentración de cloro, repetir el paso anterior hasta lograr una concentración de 2.8 mg/l.
- Para que la cloración sea efectiva la turbidez tiene que ser menor de 5 NTU, el PH menor de 8 mg/l y la temperatura del agua deber ser mayor de 25 grados Celsius.

5. Abastecimiento

5.1. Llenado de tanques

- Asegurar que las válvulas de limpieza estén cerradas. (V.L)
- Mantener abierta la válvula de entrada al tanque 1. (V.E)
- Mantener abiertas las válvulas de conexión entre tanques para que los 3 se llenen al mismo tiempo.



5.2. Tanques El Turión



Función: acopio de agua de la fuente.

Requerimiento:

- Cada mes se debe revisar el estado de los tanques, para revisar si el agua está fluyendo libremente.
- Se debe de pintar una vez al año la infraestructura (76 m²)
- Limpiar la maleza de sus alrededores.

5.3. Sectorización

La comunidad de Buena Vista se divide en 4 sectores hidráulicos, los cuales son:

- **Sector hidráulico 1:** en este sector está ubicado el Aguacatal ubicado en la parte norte de los tanques, los Martínez ubicado al noreste de los tanques y los Alvarados ubicados al suroeste de los tanques, este sector cuenta con 28 usuarios activos.
- **Sector hidráulico 2:** este sector está ubicado del empalme de la iglesia católica hacia la escuela, El Encinal y El Llano, estos están ubicados al suroeste de los tanques, este sector cuenta con 57 usuarios activos.
- **Sector hidráulico 3:** este sector está ubicado al oeste de los tanques incluye parte baja del Aguacatal, donde don Benjamín a caer al puente de madera buscando Quebrada Honda, de donde don Lionzo a salir al Vado de la carretera principal y de donde don Lionzo al empalme de la iglesia católica, este sector cuenta con 53 usuarios activos.

- **Sector hidráulico 4:** este sector está ubicado detrás de la escuela hasta llegar al lugar conocido como los Alvarengas cuenta con 54 usuarios activos.

5.4. Abastecimiento de Sector

Abrir válvulas de compuertas de 1 ½ " pulgadas (38 mm) ubicada en el predio de los tanques, una que distribuye donde los Martínez y la otra donde los Alvarados. En la línea de los Martínez está ubicada una válvula reguladora de presión (cabe recalcar que se regula cada 3 meses, tiene la espera para colocar los manómetros) y en los terminales de cada línea de distribución se colocaron válvulas de limpieza de 1 ½"pulgadas (38 mm).

5.5. Abastecimiento sector 2

El sector de los tanques hacia el empalme de la iglesia existe una válvula de compuerta de salida en los tanques de 2" pulgadas (50 mm) tubería instalada de 2" pulgadas (50 mm), y una válvula de compuerta antes de llegar al empalme de 2" pulgadas (50 mm), del empalme de la iglesia hacia la escuela tubería instalada de 2" pulgadas (50 mm) una válvula reguladora de presión de 2" pulgadas (50 mm), cabe recalcar que se regula cada 3 meses, tiene la espera para colocar los manómetros, de la escuela hacia el empalme del Encinal se instaló 1 válvula de compuerta de salida en los tanques de 2" pulgadas (50 mm) tubería instalada de 2" pulgadas (50 mm) del empalme de los Llanos hacia el Encinal se instaló válvula de compuerta de 1 ½ " pulgadas (38 mm), tubería instalada diámetro de 1 ½"pulgadas (38 mm), 1 válvulas de limpieza de 1 ½"pulgadas (38 mm) donde termina el tubo de 1½"pulgadas (38 mm) en esta misma línea de distribución se instaló tubería de 1 pulgada (25 mm) y del empalme del Encinal hacia Los Llanos se instaló 1 válvula de compuerta de salida de 1 ½ " pulgadas (38 mm), tubería instalada diámetro de 1 ½" pulgadas (38 mm) en esta línea se instaló hacia un ramal tubería de ¾ " pulgadas (19 mm) se instaló 1 válvula de limpieza de 1 ½ " pulgadas (38 mm) al final de la tubería de 1 ½ " pulgadas (38 mm).

5.6. Abastecimiento de sector 3

En el predio de los tanques hacia la tubería existente de 1 ½ " pulgadas (38 mm) se instaló 2 válvulas de compuerta de salida de 1 ½"pulgadas (38 mm)

una para el sector del Aguacatal y la otra hacia el sector del empalme de esta tubería existente de 1 ½" pulgadas (38 mm), de la tubería existente hacia donde doña Manuela se instaló válvula de compuerta de 2" pulgadas (50 mm) tubería instalada de 2" pulgadas (50 mm) y tubería de 1 ½" pulgadas (38 mm) en esa misma línea. Otro ramal de la tubería existente es hacia el puente de madera se instaló válvula de compuerta de salida de 1 ½ " pulgadas (38 mm), tubería instalada diámetro de 1 ½" pulgadas (38 mm), se instaló válvula reguladora de presión 1 ½" pulgadas (38 mm) (cabe recalcar que se regula cada 3 meses, tiene la espera para colocar los manómetros), por la casa de donde don Benjamín después se instaló tubería diámetro de 1 ½" pulgadas (38 mm), posteriormente se instaló válvula reguladora de presión 1 ½" pulgadas (38 mm) por donde Xiomara, (cabe recalcar que se regula cada 3 meses, tiene la espera para colocar los manómetros), tubería instalada diámetro de 1 ½" pulgadas (38 mm) en esa misma línea se instaló 1 válvula de limpieza de 1 ½ " pulgadas (38 mm) al final de la tubería de 1 ½ " pulgadas (38 mm) de en esta línea se instaló tubería de ¾ " pulgadas (19 mm) a caer al puente. Otro ramal de la tubería existente es hacia el vado se instaló válvula de compuerta de salida de 1 ½ " pulgadas (38 mm), tubería instalada diámetro de 1 ½" pulgadas (38 mm), se instaló válvula reguladora de presión 1 ½" pulgadas (38 mm) hay un ramal por la casa de donde Don Lionzo después se instaló tubería diámetro 1 pulgada (25 mm) de donde don Leonardo hacia el vado se instaló tubería de 1 ½" pulgadas (38 mm) y se instaló válvula de limpieza de 1 ½ " pulgadas (38 mm).

5.7. Abastecimiento sector 4

Detrás de la escuela abrir válvula de compuerta de salida 2" pulgadas (50 mm) tubería instalada de 2" pulgadas (50 mm), hacia donde Jeamileth se instaló válvula de compuerta de 1 ½ " pulgadas (38 mm) , tubería instalada de 1 ½ " pulgadas (38 mm) de donde Jeamileth se instaló tubería de 1" pulgadas (25 mm) hacia donde Norlan Santiago, para el sector de donde Alfredo hacia Magdiel se instaló tubería de 1" pulgadas (25 mm), por la casa de Alfredo se instaló una válvula de compuerta de salida 2" pulgadas (50 mm) tubería instalada de 2" pulgadas (50 mm), por a casa de Leonel se instaló válvula de compuerta de salida 2" pulgadas (50 mm) y se instaló para ambos ramales tubería de tubería instalada de 1 ½ " pulgadas (38 mm) y al final de donde los Alvarengas se instaló una válvula de limpieza de 1 ½ " pulgadas (38 mm).

6. Tomas domiciliarias

6.1. Conexión a línea de distribución

Se realizaron 168 conexiones a tubería nueva y 8 a tubería domiciliar existente.

6.2. Medidores




Se instalaron 176 medidores con su caja de registro nuevos y 19 existentes.

6.3. Conexiones domiciliarias

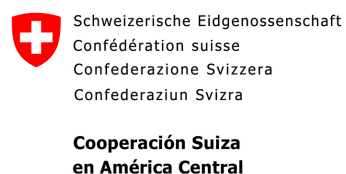
Se realizaron 176 conexiones domiciliarias nuevas.

7. Anexo

7.1. Anexo 1. Formato de Reporte de Producción y energía

 UNIÓN EUROPEA		 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra Cooperación Suiza en América Central		 cooperación alemana DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT		
Reporte de producción y energía						
	Agua Potable			Electricidad		
Día	Lectura inicial	Lectura Final	Producción m³	Lectura inicial	Lectura Final	Consumo Kw
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
Indicadores de operación del sistema de agua						
Producción mensual de agua m³						
Consumo de energía Kw						
Consumo de energía por m³						

Anexo 3.2



PROTOCOLO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE DE UNILE



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

1. Introducción	123
2. Ubicación	124
3. Fuente de abastecimiento y Bombeo	125
3.1 Pozo perforado	125
3.2 Equipamiento y Energización	126
3.3 Casetas de controles eléctricos y de Operador	126
3.4 Sarta y obras conexas	127
4. Abastecimiento	129
5. Indicadores y parámetros del sistema de agua potable	130
6. Anexo	130
6.1 Anexo 1. Formato de Reporte de Producción y energía	131

1. Introducción

El Programa Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco (ALLACC), es financiado por la UE y el BMZ y ejecutado a través del Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento (PROATAS). PROATAS tiene como objetivo global fortalecer la resiliencia de las comunidades en cuencas hidrográficas prioritarias en Nicaragua, ante los impactos del cambio climático como sequías e inundaciones y en particular donde está relacionado con seguridad alimentaria, acceso al agua potable y saneamiento y las funcionalidades de los ecosistemas.

En la formulación del Programa, se preseleccionaron 13 comunidades en las cuales se contempló inversión física para mejorar las condiciones de vida de sus pobladores mediante la mejora al acceso al agua y saneamiento, frecuencia y continuidad del abastecimiento, así como el fortalecimiento institucional con los CAPS, considerando la participación de las mujeres como un tema transversal para integrar el enfoque de género.

Uno de los proyectos seleccionados fue el de la rehabilitación del Sistema de Agua Potable de la comunidad de Unile, comunidad de Somoto, la primera solicitud de la alcaldía al programa fue la de reponer un equipo de bombeo que se había quemado y todo el sistema estaba fuera de servicio, el programa ALLACC decide apoyarlos en la reposición del equipo pero además se vió la necesidad de mejorar las redes de distribución y definir un protocolo de abastecimiento, que junto a la dotación de micromedidores permitiera optimizar el uso del agua y mejorar la colecta por un pago por consumo.

Se capacitó al fontanero, a los miembros del Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), en operación y mantenimiento del sistema, y para reforzar este fortalecimiento, se ha elaborado el presente Protocolo de Operación y Mantenimiento, como un instrumento de apoyo que permitirá tener en cuenta las previsiones que se deben tener para cada elemento del sistema

2. Ubicación

La comunidad de Unile pertenece al municipio de Somoto, departamento de Madriz, las coordenadas de la parte central de la comunidad es UTM 543385 E, 1485361 N a 6 km al suroeste de la Ciudad de Somoto, su extensión territorial



Mapa del Departamento de Madriz

aproximada es de 5.0 km²; y limita con las siguientes localidades: Al Norte: Limita con la comunidad Valle Santa Isabel, Al Sur: Limita con el poblado de San Lucas, Al Oeste: Limita con la comunidad El Alto, Al Este: Limita con la comunidad El Rodeo.

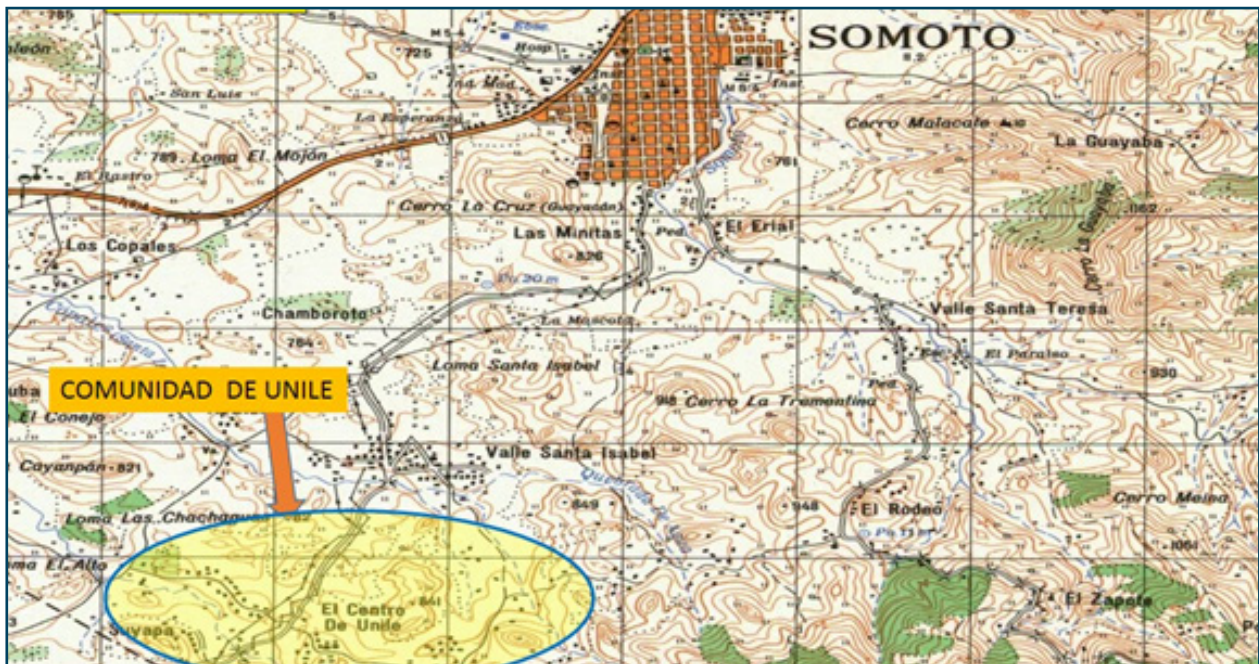


Figura No.2

3. Fuente de abastecimiento y Bombeo

3.1. Pozo perforado

Pozo perforado construido en el año ubicado en el PI 4006, profundidad 285 pies, diámetro de perforación 10 pulgadas, 6 pulgadas diámetro de ademe, actualmente el pozo tiene un nivel estático, con la extracción de un

caudal de 50 gpm desciende hasta los niveles mínimos, en época de verano, según reporte del fiñanero se marcan dos períodos bien definidos, época de invierno y época de verano. Por lo tanto, el protocolo de operación debe considerar estas dos diferencias para hacer los ajustes de los horarios de abastecimiento.



Podemos ver que en los días del mes de marzo el nivel dinámico llegaba al inicio, después de 19 horas de bombeo, hasta los 22.95 m, un descenso de 12.75 m, respecto al nivel estático de 10.20. sin embargo, al finalizar el mes, este nivel dinámico llegó hasta los 51.41m con 8 horas de bombeo,

registrando un descenso de 40.78 m.

COMITÉ DE AGUA POTABLE DE UNILE SOMOTO												
PLANILLA DE CONTROL DIARIO DE NIVELES DE POZO												
FECHA	N. Estático (6:00 a.m)	NIVEL DINAMICO (m)										
		07:00 a.m	08:00 a.m	09:00 a.m	10:00 a.m	11:00 a.m	00:00 p.m	01:00 p.m	02:00 p.m	03:00 p.m	04:00 p.m	05:00 p.m
17/3/2023	10.20		18.3	18.6	19.64	20.44	20.85	21.43	22.15	22.78	22.95	
18/3/2023	10.23	19.29	20.17	21.7	22.13	22.31						
20/3/2023	10.20	18.21	18.68	18.97	19.6	20.85	21.21	21.87	22.75	23.22	24.66	25.23
21/3/2023	10.31	20.19	21.4	22.41	25.25	26.17	27.48					
22/3/2023	10.34	18.45	20.4	21.27	22.38	23.74	26.79	29.13	30.47	32.66	33.8	
23/3/2023	10.42	19.20			20.99	24.83	28.23					
24/3/2023	10.34	20.19	21.32	22.38	24.52	28.37	30.51	32.33	35.45	36.45		
25/3/2023	10.41	21.85	26	32.44	34.1	36.73	39.17					
27/3/2023	10.39	18.47	20.18	22.67	25.68	30.15	31.97	34.02	36.1	38.01	40.4	43.35
28/3/2023	10.56	25.05	32.5	37.5	41.48	42.56	44.69	45.38				
29/3/2023	10.60	20.60	28.13	35.1	36.16	38.17	41.4	44.15	45.75	46.49	48.2	
30/3/2023	10.63	21.10	32.77	35.7	41.97	43.75	47.13	48.41	50.75	51.45		

Registro de niveles en pozo. Construcción en base a registros de CAPS. Mes de marzo

A esta altura del año ya es necesario llevar controles más rigurosos de descenso del nivel ya que se debe tener en cuenta que la profundidad productiva del pozo esta hasta los 80 m, significa que en marzo ya el nivel dinámico esta peligrando en llegar al nivel mínimo posible.

Podemos ver en el archivo del mes de septiembre, que se presenta adjunto, en libreta original del Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), después de las primeras lluvias, como el nivel dinámico del pozo desciende muy poco con las 10 horas de bombeo, por lo que es más fácil llenar el tanque y abastecer a la población.

Con estos registros. Se puede informar a la población los períodos en los que se modificará el horario de abastecimiento de manera que la población esté preparada y almacene la suficiente agua para su consumo.

ESTADICO	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	01:00	02:00	03:00
22-08-23	-	16.51	16.56						
23-08-23	8-98			16.63	16.67	16.71	16.76	16.82	16.85
24-08-23	8-99	16.50	16.55		16.22	16.45	16.52	16.73	16.75
25-08-23	8-95	16.50					16.98	16.65	16.65
26-08-23	8-95	16.39	16.41		16.21	16.40	16.88	16.62	16.65
28-08-23	8-78	16.10	16.26		16.50			16.65	16.66
9-08-23	8-79	16.40	16.42	16.38	16.52			16.52	16.55
	-	16.40	16.48		16.52	16.60		16.63	16.67
1-09-23	8-90	16.72					16.64	16.65	
4-09-23	8-83	16.16	16.24		16.44	16.42	16.50	16.54	16.59
5-09-23	8-94	16.38	16.44		16.58	16.59	16.67	16.71	16.75
6-09-23	9-1	16.42	16.60					16.75	16.75
7-09-23	9-5	16.56	16.60		16.72	16.74	16.78		16.82
8-09-23	9-5	16.60	16.69	16.77	16.78	16.72	16.84	16.86	16.89
9-09-23	9-7	16.76	16.85						16.93
-09-23	9.1	16.44	16.55		16.65	16.74	16.83	16.85	16.86
-09-23	9.16	16.62	-	-	16.82		16.79		16.87
-09-23	9.28	16.54	16.88		16.91	16.98	17.10	17.13	17.15
-09-23	9.28	16.54	16.88		16.91	16.98	17.10	17.13	17.15

Registro de niveles en pozo, libreta original del CAPS. Mes de Septiembre

3.2. Equipamiento y Energización

El equipo instalado es una bomba sumergible con capacidad de 15HP, con una columna de bombeo de 240 pies con diámetro de pulgadas y un caudal de 20 gpm. La bomba está en buen estado y se encuentra instalada en el pozo.

El suministro de energía es trifásico y dentro el predio se encuentra un poste de concreto de 40 pies que tiene montado tres unidades de transformación de 3 x 10.0 KVA,

Se tienen la instrumentación eléctrica como medidor, los gabinetes del Interruptor principal y Arrancador magnético que se encuentran en buen estado. Ver Fotografías No. 1, 2 y 3

Se debe tener en cuenta en la operación, que hay mucha fluctuación en la energía que alimenta el pozo, por tanto, los equipos no deben ser encendidos o tratar de operarlos cuando los sensores de los controles de alimentación marquen rojo, que indica que el voltaje anda por encima o por debajo de lo permisible, el rango de trabajo debe estar entre los 220 y los 240 voltios.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta, es que se debe mantener podados los árboles que están bajo los tendidos eléctricos debido a que, en período de vientos y lluvias, golpean este cableado y provoca daños a e interferencias a las corrientes.



Foto No. 1
Energía pozo existente



Foto No. 2
Interruptor Principal

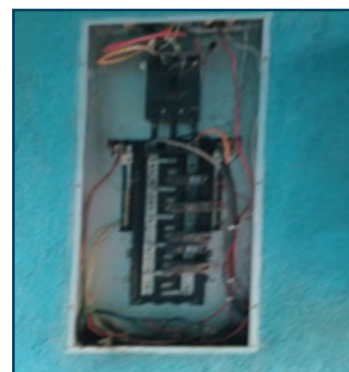


Foto No. 3
Interruptor Principal

3.3. Casetas de controles eléctricos y de Operador

La caseta de controles eléctricos y de operador se encuentra en los predios del pozo, construida de mampostería reforzada con dimensiones del Área de Controles eléctricos para $3.0 \times 2.1 = 6.3 \text{ m}^2$ y del operador con $3 \times 2.0 \text{ m}$ para un área de 6.00 m^2 , para un total de 12.3 m^2 . Puertas, paredes y techo se encuentra en buen estado. Ver Foto No. 4

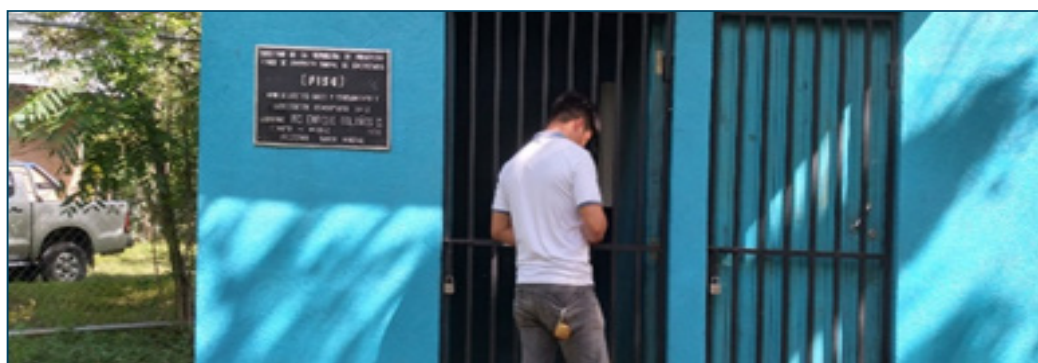


Foto No. 4
Caseta de controles eléctricos y de operador

3.4. Sarta y obras conexas

La Sarta del pozo de 2 pulgadas de diámetro está compuesta por tubería de Hierro Galvanizado, medidores maestros, válvulas de Check, Compuerta y de Alivio las cuales se encuentran en buen estado, de igual manera las pilas de limpieza de mampostería. Ver Foto No 5

El cerco perimetral es de malla ciclón en todo su perímetro de 116.0 m y un área de 790.0 m^2 , una altura de 2.40 m , con tubo de $1 \frac{1}{4} \text{ HG}$, tiene dos portones uno para el ingreso de vehículos y otro para personal. Ver Foto No. 6



Foto No. 5
Sarta de Pozo 2 pulgadas de diámetro



Foto No. 5
Cercos Perimetral de malla ciclón en Pozo

Día	jun-22					
	Agua Potable			Electricidad		
	Lectura inicial	Lectura Final	Producción m ³	Lectura inicial	Lectura Final	Consumo Kw
1	2096.1	2131.6	35.5	51023	51069	46
2	2131.6	2153.793	22.193	51069	51095	26
3	2153.793	2178.683	24.89	51095	51125	30
4	2178.683	2199.571	20.888	51125	51150	25
5	2199.571	2227.546	27.975	51150	51184	34
6	2227.546	2253.363	25.817	51184	51215	31
7	2253.363	2267.12	13.757	51215	51230	15
8	2267.12	2285.398	18.278	51230	51252	22
9	2285.398	2304.165	18.767	51252	51273	21
10	2304.165	2342.172	38.007	51273	51316	43
11	2342.172	2380.251	38.079	51316	51360	44
12	2380.251	2418.372	38.121	51360	51402	42
13	2418.372	2447.658	29.286	51402	51433	31
14	2447.658	2447.658	0	51433	51433	0
15	2447.658	2447.658	0	51433	51433	0
16	2447.658	2495.065	47.407	51433	51479	46
17	2495.065	2542.765	47.7	51479	51525	46
18	2542.765	2563.751	20.986	51525	51545	20
19	2563.751	2563.751	0	51545	51545	0
20	2563.751	2604.085	40.334	51545	51582	37
21	2604.085	2628.248	24.163	51582	51605	23
22	2628.248	2658.376	30.128	51605	51632	27
23	2658.376	2672.337	13.961	51632	51645	13
24	2672.337	2709.329	36.992	51645	51679	34
25	2709.329	2745.882	36.553	51679	51712	33
26	2745.882	2745.882	0	51712	51712	0
27	2745.882	2790.298	44.416	51712	51753	41
28	2790.298	2827.903	37.605	51753	51787	34
29	2827.903	2871.727	43.824	51787	51827	40
30	2871.727	2871.727	0	51827	51827	0
31	2871.727	2871.727	0	51827	51827	0
			775.627			804
Indicadores de operación del sistema de agua						
Producción mensual de agua m³				775.627		
Consumo de energía Kw				804		
Consumo de energía por m³				1.04		

Registro de producción y energía en equipo de bombeo. Fuente CAPS Unile

El mayor cuidado que deben tener los operarios está en el registro de niveles del pozo y sus presiones. El pozo trabajando a su presión normal de 150 psi el sistema bombea 30 gpm aproximadamente, sin embargo, en los periodos críticos, cuando el nivel dinámico baja rápidamente, es necesario hacer un ajuste en la válvula de salida de la red al tanque, cerrándola hasta que la presión suba a 180 psi o en su defecto, cuando el nivel dinámico deje de bajar y se mantenga estable en un valor aceptable.

En 8 horas de bombeo se ha logrado bombear hasta 46 m³ de agua, con lo que se logra llenar el tanque de 69.11 m en 12 horas de bombeo.

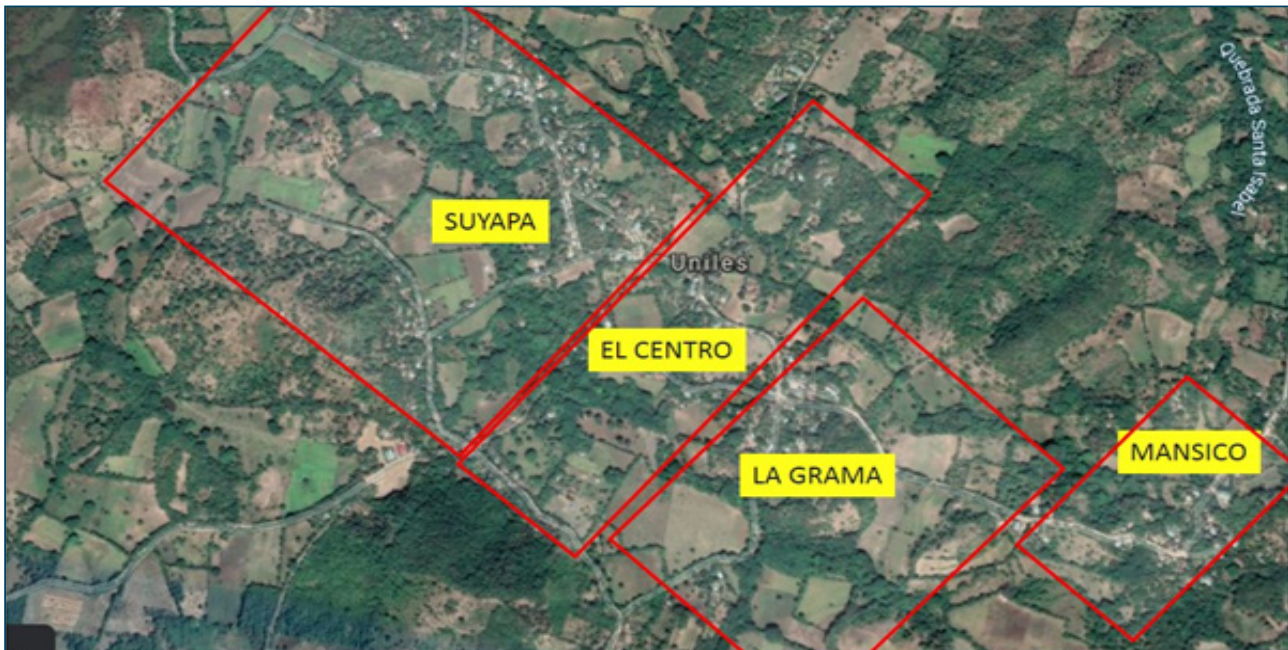
Es importante considerar ese descenso en el nivel dinámico, por en los periodos más críticos no se podrá estabilizar el descenso, se deberá llevar hasta 200 la presión y sólo se debe tener cuidado en el momento en que ese nivel baja a 80 m que es el momento de apagar el equipo.

Para hacer este trabajo se requieren tres equipos y accesorios fundamentales, el macro medidor de la sarta, el manómetro de la sarta y la sonda de nivel y garantizar que todas las válvulas estén en buen estado.

Cuando el equipo trabaja forzado, es decir que se cierra la válvula de salida, se dan ineficiencias del sistema y se consume más energía, el gasto de energía debe ser de menos de un kilowatt por cada metro cúbico de agua bombeado, si ese valor es mayor, se deben revisar las partes eléctricas, el equipo de bombeo y las presiones para ver si no hay cosas que pongan en riesgo al equipo de bombeo. En este caso se recomienda buscar ayuda profesional de electromecánica para valorar las condiciones de servicio y las alternativas para mejorar.

4. Abastecimiento

Para el abastecimiento, y teniendo en cuenta las limitantes del pozo para llenarlo, se ha dividido el sistema en 4 sectores hidráulicos, abasteciéndose los lunes el sector de La Grama, El Centro, el martes se abastece Mansico y Suyapa, esto por la cantidad de casas en los sectores, el miércoles se abastece nuevamente La Garama y El Centro y Jueves Suyapa y Mancico, el viernes se abre para todos los sectores.



5. Indicadores y parámetros del sistema de agua potable

- Nivel Estático del Agua
- Nivel Dinámico del agua
- Profundidad efectiva del pozo
- Presión de trabajo
- Caudal de trabajo
- Caudal por hora
- Volumen de tanque
- Demanda en m³ por sectores
- Horas de abastecimiento por sector
- Horas de bombeo requerida para llenar el tanque
- Presiones mínimas y máximas por sectores

6. Anexo

6.1. Anexo 1. Formato de Reporte de Producción y energía



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra

Cooperación Suiza
en América Central



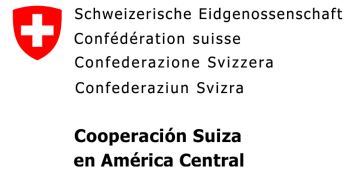
Reporte de producción y energía

Día	Agua Potable			Electricidad		
	Lectura inicial	Lectura Final	Producción m ³	Lectura inicial	Lectura Final	Consumo Kw
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						

Indicadores de operación del sistema de agua

Producción mensual de agua m ³			
Consumo de energía Kw			
Consumo de energía por m ³			

Anexo 4



REGLAMENTOS DE LOS CAPS



Implementado por:

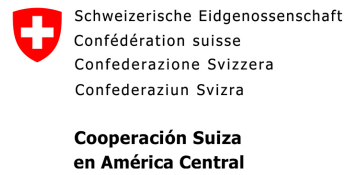
PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

Anexo 4.1. Reglamento CAPS sistema de agua potable Buena Vista	134
Anexo 4.2. Reglamento CAPS sistema de agua potable El Cipian	142
Anexo 4.3. Reglamento CAPS sistema de agua potable Matazano, Las Lajitas, Malpaso, Miquilse y Oruce	154
Anexo 4.4. Reglamento CAPS sistema de agua potable Ococona	167

Anexo 4.1



REGLAMENTO CAPS SISTEMA DE AGUA POTABLE BUENA VISTA



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

REGLAMENTO INTERNO

PARA LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Propósito del Reglamento Interno

El propósito del presente Reglamento es establecer los términos y condiciones mediante los cuales se regirá el funcionamiento del Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) "Milagros de Dios" de la Comunidad Buena Vista, municipio Las Sabanas, Departamento de Madriz; que contribuya con la sostenibilidad del Sistema de Agua potable, a través de la correcta Administración, Operación y Mantenimiento; teniendo en cuenta los deberes y derechos de los 192 usuarios del sistema.

CONSIDERANDO

- I. Haciendo uso del derecho que nos corresponde mediante la ley 475 ley de participación ciudadana, artículo 2, inciso 4 y ley 620 de Aguas Nacionales, artículo 2, inciso B y artículo 13, Inciso D, la comunidad Buena Vista es dueña de su propio sistema de agua potable, por cuanto la asamblea de usuarios es la máxima autoridad dentro de la misma.
- II. El agua es un recurso indispensable para la vida; por lo tanto, todos los usuarios tienen derecho al acceso para consumo humano, mejorar nuestras condiciones de vida y es nuestra obligación cuidarla, dándole buen uso, evitando el derroche, para permitir a los demás usuarios adquirir el vital líquido.
- III. El Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), fue constituido democráticamente por la asamblea general de pobladores acorde con el capítulo III, artículo 8 de la Ley 722 Ley Especial de los Comité de Agua Potable y Saneamiento; en el cual la junta directiva representa a los usuarios y tiene la facultad de velar por el uso correcto, la Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento.
- IV. Los usuarios, miembros del CAPS y las autoridades locales coordinadas, en correspondencia con la legislación de Nicaragua, tenemos el deber de proteger, conservar y reforestar las cuencas, micro-cuencas, fuentes y manantiales; principalmente aquellas de las cuales nos abastecemos del vital líquido.
- V. Con el propósito de lograr la auto - sostenibilidad del Sistema de Agua Potable, el CAPS y la asamblea de usuarios, han aprobado el siguiente Reglamento Interno, para la administración, operación y mantenimiento del sistema "Mini Acueducto por Gravedad y Bombeo Eléctrico" (MAG-MABE), construido con recursos del Programa Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco (ALLACC), financiado por la UE y el BMZ y ejecutado a través del Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento (PROATAS), gestionado por la Agencia de Cooperación Alemana GIZ y contrapartida de la comunidad Buena Vista, con el apoyo y acompañamiento de la Alcaldía del municipio de Las Sabanas, departamento Madriz.

P M R



POR TANTO, ACORDAMOS

A. FUNCIONES DEL COMITÉ DE AGUA

Art. No. 1. La asamblea de usuarios, es la máxima autoridad para la toma de decisiones, elegir o reestructurar a los miembros de la junta directiva CAPS, en asambleas ordinarias o extraordinarias; en la cual cada representante de familia tiene voz y voto dentro de la misma.

Art. No. 2. Para que exista quórum y la asamblea de beneficiarios pueda sesionar, deberá estar presente el 50 % más uno, de lo contrario dicha elección o acuerdos no tendrán validez. Igualmente, para las reuniones de la junta directiva del CAPS.

Art. No. 3. La junta directiva del comité de agua potable es la autoridad electa en asamblea, por todas las personas de la comunidad. Está conformada por 5 personas, con los siguientes cargos: un presidente, una secretaria, una tesorera, un fiscal y una vocal. Deben ser personas de reconocida responsabilidad, solvencia moral, honorabilidad y voluntad colaborativa para con la comunidad; sin distinciones de credos políticos o religiosos, ni menosprecio por razones étnicas, ni de cualquier otro tipo; está encargada de administrar el proyecto en todos sus componentes. Es la responsable de la administración de los contenidos de este documento (REGLAMENTO INTERNO) y de coordinar para dar solución a los problemas que se presenten en la operación y mantenimiento del sistema de agua.

Art. No. 4. Para la administración del sistema de agua potable, las personas que conforman la junta directiva del CAPS tendrán un periodo de dos años para desarrollar sus funciones, a partir de la fecha en que fuesen electos por la asamblea de pobladores beneficiadas del proyecto. Queda a opción de la asamblea comunitaria, la ratificación o reelección de las personas que ocupen nuevamente cargos en el CAPS.

Art. No. 5. La junta directiva del comité de agua potable dará a conocer en asambleas comunitarias trimestrales, un informe financiero de los ingresos y egresos que se realizan en el periodo, considerando la entrega de soportes legales, con acceso a todas las personas para su verificación. Concluyendo al cierre de año con el informe final de su gestión al frente del proyecto.

Art. No. 6. La junta directiva del comité de agua potable y saneamiento de la comunidad está facultada para denunciar ante las oficinas de la Policía Nacional del municipio de Las Sabanas a las personas que dañen la infraestructura del sistema de agua; dicha institución se encargará de identificar si el daño corresponde a una falta o a un delito. Los casos de delito serán remitidos ante el juzgado local, para realizar las diligencias investigativas; en presencia de una falta, el caso será remitido a mediación ya sea por el juzgado mismo o por el facilitador judicial de la comunidad. Las personas implicadas deberán asumir los costos de los daños ocasionados.

Art. No. 7. Todos los habitantes de la comunidad, usuarios del sistema de agua, en mayoría de edad, están facultados para conformar la junta directiva del comité de agua potable, haciendo especial interés en la participación de las mujeres, quienes deberán

B

[Handwritten signature]

P M R



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

R

tener una representación al menos del 40% en los cargos de la junta directiva del CAPS, incluyendo los cargos de coordinación y responsabilidad financiera.

Art. No. 8. Si alguna persona miembro del CAPS, por alguna razón no puede continuar en su cargo, deberá presentar su renuncia por escrito dando a conocer sus motivos en dejar el cargo, además de rendir un informe de sus responsabilidades y bienes materiales asignados al cargo. La junta directiva del CAPS convocará a una asamblea extraordinaria para la elección de la persona que ocupará el cargo vacante.

Cuando exista abandono de funciones sin renuncia previa, ni explicación, se deberá realizar una asamblea extraordinaria, con la finalidad de recibir informes, documentos y activos que estaban bajo la responsabilidad del cargo y llenar la vacante en la próxima asamblea.

Art. No. 9. Es responsabilidad de la junta directiva del CAPS y las personas beneficiarias del proyecto, realizar las gestiones necesarias para la legalización de todas las obras y áreas del proyecto, considerando en primera instancia, la obtención de la "Legalización" del CAPS, mediante su gestión con el Gobierno Municipal y/o autoridades competentes.

Art. No. 10 Todos los recursos financieros del proyecto, administrados por el CAPS, deberán ser registrados en una cuenta bancaria a nombre del proyecto, registrándose dos firmas de los miembros de la junta directiva quienes fueron elegidos en asamblea general de pobladores. Las personas indicadas para realizar las respectivas transacciones bancarias, deberán ser autorizadas por la asamblea general.

La junta directiva deberá registrar y controlar el inventario físico de las herramientas y materiales del CAPS; así como de los activos fijos propiedad del CAPS, los cuales deben codificarse adecuadamente. Deberá llevar un registro adecuado en el libro contable, debidamente sellado y rubricado por el Registro Público Nacional de Derechos de Agua y Prestadores de Servicio de ANA.

Art. No. 11. Cualquier persona miembro del CAPS, que esté haciendo mal uso de los recursos del proyecto, relacionados estos con malversación de fondos o abusos contra la estabilidad y sostenibilidad del sistema, será expulsada de la estructura, multada y/o remitido su caso a las autoridades competentes, si el caso así lo amerite.

Art. No. 12. En caso de que la asamblea de pobladores usuarios del proyecto y la junta directiva del CAPS, acuerden la contratación de personas para realizar trabajos relacionados con la fontanería, la operación y mantenimiento del sistema y/o la recolección de la tarifa, se deberá definir en común acuerdo la selección de las personas, con base en los criterios establecidos, con salarios y funciones del cargo. Y se deberá formalizar contrato por escrito.

Art. No. 13. Los miembros de la junta directiva del CAPS deben reunirse de manera mensual y extraordinaria, cuando así se requiera, para la evaluación del proceso de facturación y gestión de cobro del mes, evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable, elaboración y monitoreo del plan de mantenimiento y revisar los controles administrativos existentes. En cada reunión puede comprarse un refrigerio ya que este trabajo es voluntario.

[Handwritten signature]

P M R



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

B. POBLACION BENEFICIARIA Y/O USUARIOS

Art. No. 14. Es obligación de las personas usuarias, hacer buen uso del agua, cuidado de la tubería de conducción, tubería de distribución, medidor y llaves de pase en sus conexiones domiciliarias, todo lo que está después del tubo de distribución, el costo de reparación o reposición lo asumirá el dueño de la conexión de agua potable; por lo cual, debe velar por el mantenimiento del sistema y componentes del mismo, en su totalidad; reportar a los miembros de la junta directiva del CAPS cualquier falla o daño detectado en el sistema de agua potable para que envíen a los encargados de operación y mantenimiento a reparar y evitar el derroche de agua.

Art. No. 15. El uso del Agua es para CONSUMO HUMANO y actividades domésticas. Es obligatoria la instalación de aparatos medidores para la verificación del consumo de agua del servicio público en viviendas o establecimientos. Los medidores para los usuarios existentes al momento de ejecutar el proyecto serán donados, los usuarios que se agreguen en el futuro deberán pagar el costo de su medidor. Los usuarios que averíen su medidor deberán pagar por su reposición. El pago de la tarifa será por volumen de agua utilizada mensualmente. Aquellos usuarios que consuman más de 10 m³ deberán pagar una tarifa diferenciada. No deben existir derivaciones de instalación de servicio de agua hacia otras viviendas.

Art. No. 16. Es responsabilidad de cada usuario el pago de la tarifa mensual establecida con base en un cobro por metro consumido de C\$ _____, para garantizar la operación y mantenimiento del sistema, debiéndose realizar en pagos mensuales. Los centros públicos de carácter comunitario y orden público; así como los y las representantes de Iglesias evangélicas y católicas deberán asumir el pago de la tarifa del consumo mensual del agua. Los usuarios que se retrasen un mes, deberán realizar arreglos de pago; de lo contrario serán sujetos a suspensión del servicio.

M

Art. No. 17. El usuario tiene derecho a ser notificado del corte o suspensión del servicio de agua con 15 días previos a la suspensión, ya sea por incumplimiento de pago o por algún tipo de sanción que le imponga el comité según lo establecido en el presente reglamento. También se puede detallar la fecha de vencimiento de pago en el recibo de cobro.

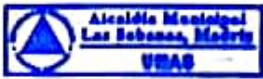
Art. No. 18. La reconexión domiciliar tendrá un costo de C\$ 300.00 (trescientos córdobas); costo que será sometido a revisión cada 6 meses, para evaluar el costo versus devaluación de la moneda y aumento del costo de los materiales.

Art. No. 19. La reconexión se realizará una vez que el usuario presente el recibo de cancelación por la reconexión del servicio de agua potable, más el pago del monto adeudado.

Art. No. 20. Toda persona usuaria del servicio de agua que no quiera seguir siendo usuario y quiera suspender su servicio, deberá presentar una carta de aclaración y solicitar una negociación al CAPS.

[Handwritten signature]

P M R



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Art. No. 21. Toda solicitud de conexión de un nuevo servicio de agua, el solicitante debe hacerla por escrito al CAPS. La junta directiva debe analizar el caso, aprobar o denegar la solicitud según lo amerite; teniendo en cuenta la valoración técnica del responsable de la Unidad de Agua y Saneamiento de la Alcaldía Municipal por medio de un aval donde señalará si la conexión es o no factible en ese lugar. Ningún usuario podrá hacer conexiones sin autorización, en la línea de conducción y en la red de distribución, quitar reductores de flujo o hacer instalaciones antes del medidor; si se presentare el caso, se interpretará como daños a la propiedad.

Art. No. 22. Cada nueva conexión deberá pagar un monto de \$ 70.00 (setenta dólares), o su equivalente en córdoba; por el derecho al servicio de agua, el cual podrá ser cancelado al contado o mediante arreglo de pago en tres cuotas.

Art. No. 23. Al solicitante le corresponde comprar las tuberías, el medidor, accesorios, llave de chorro, llave de pase y resto de materiales; realizar su excavación en el tramo dentro de la propiedad, cumplir con lo establecido en este reglamento.

Art. No. 24. En caso de que una familia usuaria del sistema de agua venda su casa o su propiedad, debe ser incluir el derecho de agua; porque al solicitar la instalación de un nuevo puesto en otro sitio de la comunidad se considerará como un nuevo derecho; por lo que debe ser pagado o negociado con el comité y debe cumplir con lo especificado en el artículo anterior.

Art. No. 25. En caso de las personas que aportaron mano de obra o bienes materiales para el proyecto, no les exenta del pago de su tarifa por consumo de agua mensual, considerando ese aporte como patrimonio de la comunidad para garantía de las futuras generaciones.

Art. No. 26. Cualquier persona de la comunidad que ocasione daños al sistema de agua, el CAPS evaluará los daños y exigirán el pago de los daños ocasionados. Si la persona se opusiera al pago, se citará ante las autoridades correspondientes para hacer cumplir el daño.

Art. No. 27. En el caso que baje el caudal de la fuente ya sea por el verano, fenómenos naturales o cambio climático se realizará un plan de racionamiento, afectando en su momento, cada una de las líneas de distribución.

Art. No. 28. Todas las personas usuarias del MAG-MABE deben prestar su apoyo para mantenerlo en buen estado y participar en lo que sea necesario para procurar el mantenimiento del sistema de agua, apoyando con el aseo y la reforestación de las fuentes de agua.

Art. No. 29. Se realizarán actividades para incrementar el fondo comunitario destinado para la operación del MAG-MABE de manera que se cuente con la cantidad suficiente al momento de realizar alguna acción de reparación o sustitución de los componentes averiados del sistema. En estas actividades debe haber participación de la toda la población beneficiaria.

P M R



R

C. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Art. No. 30. Para garantizar la calidad del agua de consumo, se realizará tratamiento en una planta presurizada, además se hará desinfección del agua con cloro, así como un monitoreo periódico mediante pruebas bacteriológicas del agua, en coordinación con el MINSA y Alcaldía. Esta actividad será establecida en dependencia de la calidad del agua y de los periodos de mayores riesgos de contaminación.

Art. No. 31. Para la operación, administración y mantenimiento del sistema de agua potable, se efectuará la lectura de medidores en los primeros 3 días de cada mes, la fecha de pago quedará establecida para el día 15 de cada mes.

Art. No. 32. La frecuencia y los horarios con que trabajará el sistema, serán establecidos de acuerdo con la capacidad de las fuentes de agua y de la estructura del sistema, procurando abastecer a todas las familias de la comunidad. Los cambios que se presenten deberán ser informados a la población.

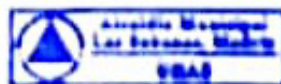
Art. No. 33. A la persona encargada de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable se le pagará una mensualidad de C\$ _____ (córdobas), debiendo laborar un mínimo de 48 horas a la semana, se le garantizarán todos los derechos de ley.

Art. No. 34. Para la administración del sistema se contratará una persona que se encargue de llevar los controles, por medio de facturas, de pagos de tarifa mensual por cada conexión, los acuerdos establecidos por el CAPS y el control de entradas, salidas y saldo de los fondos; a quien se le asignará una remuneración mensual de C\$ _____ (córdobas).

Art. No. 35. Es responsabilidad de la comunidad en general, y de los líderes comunitarios el cuidado, limpieza y protección de las fuentes de agua; promoviendo acciones de reforestación de la zona de recarga de las fuentes que abastecen el sistema.

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]



P M R

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]


D. DE LAS DISPOSICIONES FINALES

Art. No. 36. Este reglamento será modificado cuando el comité de agua potable lo disponga, de acuerdo con las exigencias en la administración, operación y mantenimiento del sistema; considerando la demanda de la población beneficiada. Para tal efecto se convocará a la asamblea de pobladores usuarios del proyecto para su debida modificación, posteriormente se oficializarán los ajustes necesarios.

Leído y aprobado en Asamblea General Comunitaria, contando con la participación de 104 personas beneficiadas del proyecto, todas residentes en la comunidad de Buena Vista, municipio de Las Sabanas, departamento de Madriz, firmamos en común acuerdo a los 27 días del mes de Enero del año 2023.



Presidente del CAPS
Berlin Ariel Quintero Acuña



Fiscal del CAPS
Porfirio Martínez Rodríguez



Secretario/a del CAPS
Yelva del Carmen Díaz



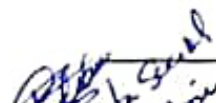
Tesorero/a del CAPS
Leyda Onelia Quintero Acuña



Vocal del CAPS
Ruth Yajaira Báez Rodríguez



UMAS, Alcaldía Municipal
Juan Alberto Corrales Huete

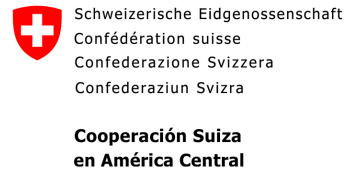


Especialista Social
Susana Gutiérrez

B

R

Anexo 4.2



REGLAMENTO COMITE DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (CAPS) SISTEMA DE AGUA POTABLE EL CIPIAN Y VILLA EL CARMEN



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

REGLAMENTO INTERNO PARA LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Propósito del Reglamento Interno

Los Comités de agua potable y saneamiento **“El Manantial”, “Manantial de Vida” y “Hierba Buena”**, constituidos al amparo de la Ley No 722 “Ley Especial de los Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) y su Reglamento Decreto No .50-2010, se regirán por su Acta de Constitución, Estatutos aprobados en Asamblea General de pobladores y por el presente reglamento interno.

El propósito del presente Reglamento es establecer los términos y condiciones mediante los cuales se regirá el funcionamiento de cada uno de los Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) de las Comunidades El Cipián, Villa El Carmen y Quebrada Honda, municipio Las Sabanas, Departamento de Madriz; que contribuya con la sostenibilidad del Sistema de Agua potable, a través de la correcta Administración, Operación y Mantenimiento; teniendo en cuenta los deberes y derechos de los 296 usuarios del sistema de agua potable (82, 96 y 118 respectivamente).

CONSIDERANDO

- I. Haciendo uso del derecho que nos corresponde mediante la ley 475 ley de participación ciudadana, artículo 2, inciso 4 y ley 620 de Aguas Nacionales, artículo 2, inciso B y artículo 13, Inciso D, las comunidades **El Cipián, Villa El Carmen y Quebrada Honda** son dueñas de su propio sistema de agua potable, por cuanto la asamblea de usuarios es la máxima autoridad dentro de cada una de ellas.
- II. El agua es un recurso indispensable para la vida; por lo tanto, todos los usuarios tienen derecho al acceso para consumo humano, mejorar nuestras condiciones de vida y es nuestra obligación cuidarla, dándole buen uso, evitando el derroche, para permitir a los demás usuarios adquirir el vital líquido.
- III. El Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), fue constituido democráticamente por la asamblea general de pobladores acorde con

el capítulo III, artículo 8 de la Ley 722 Ley Especial de los Comité de Agua Potable y Saneamiento; en el cual las Junta Directiva representa a los usuarios de cada comunidad y tiene la facultad de velar por el uso correcto, la Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento.

- IV. Los usuarios, miembros del CAPS y las autoridades locales coordinadas, en correspondencia con la legislación de Nicaragua, tenemos el deber de proteger, conservar y reforestar las cuencas, micro-cuencas, fuentes y manantiales; principalmente aquellas de las cuales nos abastecemos del vital líquido.
- V. Con el propósito de lograr la auto - sostenibilidad del Sistema de Agua Potable, los CAPS y la asamblea de usuarios, han aprobado el siguiente Reglamento Interno, para la administración, operación y mantenimiento del sistema "**Mini Acueducto por Gravedad y Bombeo Eléctrico**" (MAG-MABE).

POR TANTO, ACORDAMOS

A. FUNCIONES DEL COMITÉ DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Art. No. 1. Los comités de agua potable y saneamiento "El Manantial", "Manantial de Vida" e "Hierba Buena" estarán integrados por todos miembros que suscriban el Acta constitutiva, a razón de un (01) representante por cada vivienda equivalente a una conexión domiciliar; así como por todos aquellos miembros usuarios del servicio de agua que en el futuro se integren al CAPS, siendo incorporado en el libro de registro de miembros y capacitados en el conocimiento de las disposiciones establecidas en los estatutos, reglamento internos Ley especial del CAPS. La asamblea de usuarios, es la máxima autoridad para la toma de decisiones, elegir o reestructurar a los miembros de su Junta Directiva CAPS, en asambleas ordinarias o extraordinarias; en la cual cada representante de familia tiene voz y voto dentro de la misma.

Art. No. 2. Para que exista quórum y cada asamblea de beneficiarios pueda sesionar, deberá estar presente el 50 % más uno, de los usuarios de determinada comunidad, de lo contrario dicha elección o acuerdos no tendrán validez. Igualmente, para las reuniones de la Junta Directiva de cada CAPS.

Art. No. 3. La **Junta Directiva** de los comités de agua potable y saneamiento es la autoridad electa en asamblea, por todas las personas de la comunidad correspondiente. Está conformada por 5 o 7 personas, con los siguientes cargos: **presidente(a), secretaria(o), tesorera(o), fiscal y vocal (los que sean necesarios)**. Deben ser personas de reconocida responsabilidad, solvencia moral, honorabilidad y voluntad colaborativa para con su comunidad; sin distinción de credos políticos o religiosos, ni menosprecio por razones étnicas, ni de cualquier otro tipo; está encargada de administrar el proyecto en todos sus componentes. Es la responsable de la administración de los contenidos de este documento (REGLAMENTO INTERNO) y de coordinar ante distintas instancias, para dar solución a los problemas que se presenten durante la operación y mantenimiento del sistema de agua.

Art. No. 4. Para la administración del sistema de agua potable, las personas que conforman la Junta Directiva de cada CAPS tendrán un periodo de dos años para desarrollar sus funciones, a partir de la fecha en que fuesen electos por la asamblea de pobladores usuarios del proyecto. Queda a opción de la asamblea comunitaria, la ratificación o reelección de las personas que ocupen nuevamente cargos en el CAPS.

Art. No. 5. La Junta Directiva de cada comité de agua potable y saneamiento dará a conocer en asamblea comunitaria trimestral un informe financiero de los ingresos y egresos que se realizan en el período, considerando la entrega de soportes legales, con acceso a todas las personas para su verificación. Concluyendo al cierre de año con el informe final de su gestión al frente del proyecto.

Art. No. 6. La Junta Directiva de los 3 comités de agua potable y saneamiento están facultadas para denunciar ante las oficinas de la Policía Nacional del municipio de Las Sabanas a las personas que dañen la infraestructura del sistema de agua; dicha institución se encargará de identificar si el daño corresponde a una falta o a un delito. Los casos de delito serán remitidos ante el juzgado local, para realizar las diligencias investigativas; en presencia de una falta, el caso será remitido a mediación ya sea por el juzgado mismo o por el facilitador judicial de la comunidad. Las personas implicadas deberán asumir los costos de los daños ocasionados.

Art. No. 7. Todos los habitantes de la comunidad, usuarios del sistema de agua, en mayoría de edad, están facultados para conformar la Junta Directiva del comité de agua potable de su comunidad, haciendo especial interés en

la participación de las mujeres, quienes deberán tener una representación al menos del 40% en los cargos de la junta directiva del CAPS, incluyendo los cargos de coordinación y responsabilidad financiera.

Art. No. 8. Todo miembro de cualquiera de las Juntas Directivas si por razones personales no puede continuar desempeñando el cargo que le fue dado por la asamblea general de pobladores de su comunidad, podrá interponer su renuncia con 30 días de anticipación; con el fin de entregar el cargo al suplente si lo hubiese; informándolo y capacitándolo para hacerse cargo de las obras, así como entregar los documentos y activos que correspondan con la supervisión del fiscal.

Cuando exista abandono de funciones sin renuncia previa, ni explicación, se deberá realizar una asamblea extraordinaria, con la finalidad de recibir informes, documentos y activos que estaban bajo la responsabilidad del cargo y llenar la vacante en la próxima asamblea.

Art. No. 9. Es responsabilidad de la Junta Directiva de cada CAPS y de las personas beneficiarias del proyecto, realizar las gestiones necesarias para la legalización de todas las obras y áreas del proyecto, considerando en primera instancia, la obtención de la "Legalización" del CAPS, mediante su gestión con el Gobierno Municipal y/o autoridades competentes.

Art. No. 10. Todos los recursos financieros del sistema de agua, administrados por los CAPS, deberán ser registrados en una cuenta bancaria a nombre del proyecto, registrándose dos firmas, de los miembros de dos Juntas Directiva, quienes fueron elegidos en asamblea general de pobladores. Las personas indicadas para realizar las respectivas transacciones bancarias, deberán ser autorizadas por la asamblea general.

Cada Junta Directiva deberá registrar y controlar el inventario físico de las herramientas y materiales del CAPS; así como de los activos fijos propiedad del CAPS, los cuales deben codificarse adecuadamente. Deberá llevar un registro adecuado en el libro contable, debidamente sellado y rubricado por el Registro Público Nacional de Derechos de Agua y Prestadores de Servicio de ANA.

No se podrá vender, ni desechar un activo fijo sin la aprobación de la asamblea general de pobladores.

Las instalaciones físicas, los componentes del sistema de agua potable y los bienes muebles e inmuebles de los CAPS, deben resguardarse: Estos activos fijos no podrán garantía hipotecaria de préstamos, debido a que son propiedad de toda la comunidad, salvo que así lo decida la asamblea general de pobladores, conforme lo estipulado en los estatutos.

Art. No. 11. Cualquier persona miembro del CAPS, que esté haciendo mal uso de los recursos del proyecto, relacionados estos con malversación de fondos o abusos contra la estabilidad y sostenibilidad del sistema, será expulsada de la estructura, multada y/o remitido su caso a las autoridades competentes, si el caso así lo amerite.

Art. No. 12. En caso de que la asamblea de pobladores usuarios del proyecto y la Junta Directiva del CAPS, acuerden la contratación de personas para realizar trabajos relacionados con la fontanería, la operación y mantenimiento del sistema y/o la recolección de la tarifa, se deberá definir en común acuerdo la selección de las personas, con base en los criterios establecidos, con salarios y funciones del cargo. Y se deberá formalizar contrato por escrito.

Art. No. 13. Las Juntas Directivas llevaran un registro del total de viviendas abastecidas, del número de habitantes por vivienda, del valor de la factura de cada vivienda y del total de facturación mensual, de las facturas o recibos no pagados, de la producción mensual de agua, de los costos directos de producción, de químicos comprados para el tratamiento del agua, del costo de la energía si utiliza, de los costos de materiales usados para el mantenimiento del sistema, de los salarios del fontanero, operador o el personal operativo del CAPS, y cualquier otro costo relacionado con la prestación del servicio de agua potable.

Los miembros de las 3 Juntas Directivas de CAPS deben reunirse de manera mensual y extraordinaria, cuando así se requiera, para la evaluación y monitoreo del plan de mantenimiento y revisar los controles administrativos existentes.

B. POBLACION BENEFICIARIA Y/O USUARIOS

Art. No. 14. Es obligación de las personas usuarias, hacer buen uso del agua, cuidado de la tubería de conducción, tubería de distribución, medidor y llaves de pase en sus conexiones domiciliarias, todo lo que está después del tubo de distribución, el costo de reparación o reposición lo asumirá el dueño de la

conexión de agua potable; por lo cual, debe velar por el mantenimiento del sistema y componentes del mismo, en su totalidad; reportar a los miembros de la Junta Directiva del CAPS de su comunidad cualquier falla o daño detectado en el sistema de agua potable para que envíen a los encargados de operación y mantenimiento a reparar y evitar el derroche de agua.

Art. No. 15. El uso del Agua es para CONSUMO HUMANO y actividades domésticas. No para efectuar otras actividades como: lavado de café, fabricación de adobes o aquellas que conlleven a gasto excesivo de agua. Es obligatoria la instalación de aparatos medidores para la verificación del consumo de agua del servicio público en viviendas o establecimientos. Los medidores para los usuarios existentes al momento de ejecutar el proyecto serán donados, los usuarios que se agreguen en el futuro deberán pagar el costo de su medidor. Los usuarios que averíen su medidor deberán pagar por su reposición. El pago de la tarifa será por volumen de agua utilizada mensualmente, asumiendo un costo mínimo por el derecho del servicio instalado; y realizando actualización de la tarifa, al menos una vez cada año. No deben existir derivaciones de instalación de servicio de agua hacia otras viviendas.

Art. No. 16. Es responsabilidad de cada usuario el pago de la tarifa mensual para garantizar la operación y mantenimiento del sistema; la cual ha sido establecida de acuerdo con los siguientes precios:

- De 0 m³ , un pago mínimo de C\$ 50 (Cincuenta córdobas).
- De 0 a 10 m³ , el valor por m³ consumido de C\$ 20 (Veinte córdobas).
- De 11 m³ a más, el valor de C\$ 30 (Treinta córdobas) por m³ consumido, después de 10 m³.

Los centros públicos de carácter comunitario y orden público; así como los y las representantes de Iglesias evangélicas y católicas deberán asumir el pago de la tarifa del consumo mensual del agua. Los usuarios que se retrasen un mes, deberán realizar arreglos de pago; de lo contrario serán sujetos a suspensión del servicio.

Art. No. 17. El usuario tiene derecho a ser notificado del corte o suspensión del servicio de agua con 10 días previos a la suspensión, ya sea por incumplimiento de pago o por algún tipo de sanción que le imponga el comité según lo establecido en el presente reglamento. También se puede detallar la fecha de vencimiento de pago en el recibo de cobro.

Art. No. 18. La reconexión domiciliar tendrá un costo de C\$ 1,000.00 (Un mil córdobas); costo que será sometido a revisión cada 6 meses, para evaluar el costo versus devaluación de la moneda y aumento del costo de los materiales. **Art. No. 19.** La reconexión se realizará una vez que el usuario presente el recibo de cancelación por la reconexión del servicio de agua potable, más el pago del monto adeudado.

Art. No. 20. Toda persona usuaria del servicio de agua que no quiera seguir siendo usuario y quiera suspender su servicio, deberá presentar una carta de aclaración y solicitar una negociación al CAPS correspondiente.

Art. No. 21. Toda solicitud de conexión de un nuevo servicio de agua, el solicitante debe hacerla por escrito al CAPS, de su comunidad. Las Juntas Directivas en consenso, deben analizar el caso, aprobar o denegar la solicitud según lo amerite; teniendo en cuenta la valoración técnica del responsable de la Unidad de Agua y Saneamiento de la Alcaldía Municipal por medio de un aval, donde señalará si la conexión es o no factible en ese lugar. Ningún usuario podrá hacer conexiones sin autorización, en la línea de conducción y en la red de distribución, quitar reductores de flujo o hacer instalaciones antes del medidor; si se presentare el caso, se interpretará como daños a la propiedad.

Art. No. 22. Cada nueva conexión deberá pagar un monto de C\$ 7,000.00 (siete mil córdobas), por el derecho al servicio de agua, el cual podrá ser cancelado al contado o mediante arreglo de pago en tres cuotas.

Art. No. 23. El monto incluye, la compra de las tuberías, el medidor, accesorios, llave de chorro, llave de pase y resto de materiales; mientras que al solicitante le corresponde realizar su excavación en el tramo dentro de la propiedad, cumplir con lo establecido en este reglamento.

Art. No. 24. En caso de que una familia usuaria del sistema de agua venda su casa o su propiedad, debe ser incluido el derecho de agua; porque al solicitar la instalación de un nuevo puesto en otro sitio de la comunidad se considerará como un nuevo derecho; por lo que debe ser pagado o negociado con el comité y debe cumplir con lo especificado en el artículo anterior. Si una familia se traslada a otro lugar dentro de cualquiera de las tres comunidades y traslada su servicio de agua el servicio siempre le queda igual.

Art. No. 25. En caso de las personas que aportaron mano de obra o bienes materiales para el proyecto, no les exenta del pago de su tarifa por consumo de agua mensual, considerando ese aporte como patrimonio de la comunidad para garantía de las futuras generaciones.

Art. No. 26. Cualquier persona de la comunidad que ocasione daños al sistema de agua, el CAPS evaluará los daños y exigirán el pago de los daños ocasionados. Si la persona se opusiera al pago, se citará ante las autoridades correspondientes para hacer cumplir el daño.

Art. No. 27. En el caso que baje el caudal de la fuente ya sea por el verano, fenómenos naturales o cambio climático se realizará un plan de racionamiento, afectando en su momento, cada una de las líneas de distribución.

Art. No. 28. Todas las personas usuarias del MAG-MABE deben prestar su apoyo para mantenerlo en buen estado y participar en lo que sea necesario para procurar el mantenimiento del sistema de agua, apoyando con el aseo y la reforestación de las fuentes de agua.

Art. No. 29. Se realizarán actividades para incrementar el fondo económico destinado para la operación del MAG-MABE, de manera que se cuente con la cantidad suficiente al momento de realizar alguna acción de reparación o sustitución de los componentes averiados del sistema. En estas actividades debe haber participación de la toda la población beneficiaria.

C. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Art. No. 30. Para garantizar la calidad del agua de consumo, se realizará tratamiento en una planta presurizada, además se hará desinfección del agua con cloro; así como un monitoreo periódico mediante pruebas bacteriológicas del agua, en coordinación con el MINSA y Alcaldía. Esta actividad será establecida en dependencia de la calidad del agua y de los períodos de mayores riesgos de contaminación.

Art. No. 31. Para la operación, administración y mantenimiento del sistema de agua potable, se efectuará la lectura de medidores en los primeros 3 días de cada mes; la fecha de pago quedará establecida para el día 07 de cada mes.

Art. No. 32. La frecuencia y los horarios con que trabajará el sistema, serán establecidos de acuerdo con la capacidad de las fuentes de agua y de la estructura del sistema; procurando abastecer a todas las familias de las 3 comunidades. Los cambios que se presenten deberán ser informados a la población.

Art. No. 33. A la persona encargada de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable se le pagará una mensualidad de C\$ 3500 (tres mil quinientos córdobas), debiendo laborar un mínimo de 48 horas a la semana, se le garantizarán todos los derechos de ley.

Art. No. 34. Para la administración del sistema se contratará una persona que se encargue de llevar los controles, por medio de facturas, de pagos de tarifa mensual por cada conexión, los acuerdos establecidos por los CAPS y el control de entradas, salidas y saldo de los fondos; a quien se le asignará una remuneración mensual de C\$ 3500 (tres mil quinientos córdobas).

Art. No. 35. Es responsabilidad de las comunidades en general, y de los líderes comunitarios el cuidado, limpieza y protección de las fuentes de agua; promoviendo acciones de reforestación de la zona de recarga de las fuentes que abastecen el sistema.

D. DE LAS DISPOSICIONES FINALES

Art. No. 36. Este reglamento será modificado cuando los comités de agua potable lo dispongan, de acuerdo con las exigencias en la administración, operación y mantenimiento del sistema; considerando la demanda de la población beneficiada. Para tal efecto se convocará a la asamblea de pobladores usuarios del proyecto para su debida modificación, posteriormente se oficializarán los ajustes necesarios.

Leído y aprobado por la Asamblea General Comunitaria de las 3 comunidades, conformada por las personas beneficiadas del proyecto, todas residentes en las comunidades: El Cipián, Villa El Carne y Quebrada Honda y revisado en conjunto entre las Juntas Directivas de los CAPS: **“El Manantial”, “Manantial de Vida” e Hierba Buena”** municipio de Las Sabanas, departamento de Madriz, firmamos en común acuerdo a los 09 días del mes de octubre del año 2023.

Presidente (a)	Edgar Antonio Vílchez Alvarenga Gilberto López Alvarado Gilberto López Alvarado	El Manantial Manantial de Vida Hierba Buena
Tesorero (a)	Yolanda Elizabeth Lovo Betanco Esmilda Antonia Pérez Alvarado Denia Azucena Méndez Baca	El Manantial Manantial de Vida Hierba Buena
Secretario (a)	Leandro Adali Alvarado Rivera Maura María Morales Vanegas Óscar Danilo Alvarado López	El Manantial Manantial de Vida Hierba Buena
Fiscal	Juan Francisco Rodríguez Carazo Maykeling Zulema Alvarado Ramos Concepción María Gómez Isaguirrez	El Manantial Manantial de Vida Hierba Buena
Vocal	Liliam Meyling Galo Díaz Miguel Angel Vanegas Llanes Carlos Emilio Vanegas Gloria Elena Alvarado López	El Manantial Manantial de Vida Hierba Buena Hierba Buena
Técnico UMAS	Juan Alberto Corrales Huete	Alcaldía

CAPS Hierba Buena:

Presidente del CAPS
Saturnino López Dávila

Fiscal del CAPS
Concepción María Gómez Isaguirrez

Secretario del CAPS
Óscar Danilo Alvarado López

Tesorerera del CAPS
Denia Azucena Méndez Baca

Vocal del CAPS
Carlos Emilio Vanegas

Vocal del CAPS
Gloria Elena Alvarado López

Técnico UMAS, Alcaldía Municipa
Juan Alberto Corrales Huete

CAPS Manatial:

Presidente del CAPS
Edgar Antonio Vílchez Alvarenga

Fiscal del CAPS
Juan Francisco Rodríguez Carazo

Secretario/a del CAPS
Leandro Adali Alvarado Rivera

Tesorero/a del CAPS
Yolanda Elizabeth Lovo Betanco

Vocal del CAPS
Liliam Meyling Galo Díaz

CAPS Manatial de Vida:

Presidente del CAPS
Gilberto López Alvarado

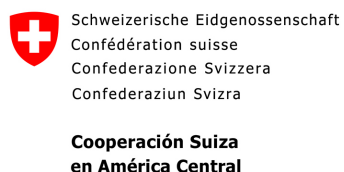
Fiscal del CAPS
Maykeling Zulema Alvarado Ramos

Secretario/a del CAPS
Maura María Morales Vanegas

Tesorero/a del CAPS
Esmilda Antonia Pérez Alvarado

Vocal del CAPS
Miguel Angel Vanegas Llanes

UMAS, Alcaldía Municipal
Juan Francisco Rodríguez Carazo



REGLAMENTO CAPS SISTEMA DE AGUA POTABLE MATAZANO, LAS LAJITAS, MALPASO, MIQUILSE Y ORUCE



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

REGLAMENTO INTERNO PARA LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Propósito del Reglamento Interno

Los Comités de Agua Potable y Saneamiento **"Matazano"**, **"Buscadores de Agua"**, **"Aguas de Mayo"**, **"La Ceiba"**, y **"Los Lirios"** Constituidos al amparo de la Ley No. 722 "Ley Especial de los Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) y su Reglamento, Decreto No. 50-2010, se registrarán por su Acta de Constitución, Estatutos aprobados en Asamblea General de pobladores y por el presente Reglamento Interno.

El propósito del presente Reglamento Interno es establecer los términos y condiciones mediante los cuales se regirá el funcionamiento de cada uno de los Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) de las Comunidades: Matazano, Las Lajitas, El Malpaso, Miquilse del municipio de San Lucas y Oruce del municipio de Las Sabanas del departamento de Madriz; que contribuya con la sostenibilidad del Sistema de Agua potable, a través de la correcta Administración, Operación y Mantenimiento; teniendo en cuenta los deberes y derechos de los_435 usuarios del sistema de agua potable.

CONSIDERANDO

- I. Haciendo uso del derecho que nos corresponde mediante la Ley 475 Ley de participación ciudadana, artículo 2, inciso 4 y Ley 620 de Aguas Nacionales, artículo 2, inciso B y artículo 13, Inciso D: El Matazano, Las Lajitas, El Malpaso, Miquilse del Municipio de San Lucas y Oruce del Municipio de Las Sabanas del Departamento de Madriz; son dueñas del sistema de agua potable y la Asamblea General de cada CAPS es la máxima autoridad del agua potable dentro de su comunidad.
- II. El agua es un recurso indispensable para la vida; por lo tanto, todos los usuarios tienen derecho al acceso para consumo humano, mejorar nuestras condiciones de vida; y es nuestra obligación cuidarla, dándole buen uso, evitando el derroche, para permitir a los demás usuarios adquirir el vital líquido.
- III. Los Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), fueron constituidos

democráticamente por la Asamblea General de pobladores acorde con el capítulo III, artículo 8 de la Ley 722 Ley Especial de los Comité de Agua Potable y Saneamiento; en los cuales la Junta Directiva representa a los usuarios de cada comunidad y tiene la facultad de velar por el uso correcto, la Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento.

- IV. Los usuarios, miembros del CAPS y las autoridades locales coordinadas, en correspondencia con la legislación de Nicaragua, tenemos el deber de proteger, conservar y reforestar las cuencas, micro-cuencas, fuentes y manantiales; principalmente aquellas de las cuales nos abastecemos del vital líquido.
- V. Con el propósito de lograr la auto - sostenibilidad del Sistema de Agua Potable, los CAPS, han aprobado el siguiente Reglamento Operativo, para la administración, operación y mantenimiento del sistema.
- VI. El Sistema de agua potable de las 5 comunidades, será gestionado de forma colegiada por los 5 CAPS, a través de las Juntas D; quienes se reunirán regularmente para la toma de decisiones del sistema.

POR TANTO, ACORDAMOS

A. FUNCIONES DEL COMITÉ DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Art. No. 1. Los comités de agua potable y saneamiento "Matazano", "Buscadores de Agua" "Aguas de Mayo," "La Ceiba" y "Los Lirios" están integrados por todos los miembros que suscriben el Acta constitutiva, a razón de un (01) representante por cada vivienda equivalente a una conexión domiciliar; así como por todos aquellos miembros usuarios del servicio de agua que en el futuro se integren al CAPS, siendo incorporados en el libro de registro de miembros y capacitados en el conocimiento de las disposiciones establecidas en los estatutos, reglamentos internos, Ley especial del CAPS.

La asamblea de usuarios, es la máxima autoridad para la toma de decisiones, elegir o reestructurar a los miembros de su Junta Directiva CAPS, en asambleas ordinarias o extraordinarias; en la cual cada representante de familia tiene voz y voto dentro de la misma.

Art. No. 2. Para que exista quórum y cada asamblea de beneficiarios pueda

sesionar en su comunidad, deberá estar presente el 50 % más uno, de los usuarios de determinada comunidad; de lo contrario dicha elección o acuerdos no tendrán validez. Igualmente, para las reuniones de la Junta Directiva de cada CAPS.

Art. No. 3. La **Junta Directiva** de los comités de agua potable y saneamiento es la autoridad electa en asamblea, por todas las personas de la comunidad correspondiente. Está conformada por 5 ó 7 personas, con los siguientes cargos: **presidente(a), secretaria(o), tesorera(o), fiscal y vocal (los que sean necesarios)**. Deben ser personas de reconocida responsabilidad, solvencia moral, honorabilidad y voluntad colaborativa para con su comunidad; sin distinciones de credos políticos o religiosos, ni menosprecio por razones étnicas, ni de cualquier otro tipo; está encargada de administrar el proyecto en todos sus componentes. Es la responsable de la administración de los contenidos de este documento (REGLAMENTO INTERNO) y de coordinar ante distintas instancias, para dar solución a los problemas que se presenten durante la operación y mantenimiento del sistema de agua.

Art. No. 4. Para la administración del sistema de agua potable, las personas que conforman la Junta Directiva de cada CAPS tendrán un periodo de dos años para desarrollar sus funciones, a partir de la fecha en que fuesen electos por la asamblea de pobladores usuarios del proyecto. Queda a opción de la asamblea comunitaria, la ratificación o reelección de las personas que ocupen nuevamente cargos en el CAPS. Los miembros electos en cada comunidad, pasarán a integrar el Comité Colegiado del sistema de agua de las 5 comunidades.

Art. No. 5. La Junta Directiva de cada comité de agua potable y saneamiento dará a conocer trimestralmente en asamblea comunitaria, un informe financiero de los ingresos y egresos que se realizan durante el período, en el sistema de agua potable, considerando la entrega de soportes legales; con acceso a todas las personas para su verificación. Concluyendo al cierre de año con el informe final de su gestión al frente del proyecto.

Art. No. 6. La Junta Directiva de los 5 comités de Agua Potable y Saneamiento están facultadas para denunciar ante las oficinas de la Policía Nacional del municipio correspondiente, a las personas que dañen la infraestructura del sistema de agua; dicha institución se encargará de identificar si el daño corresponde a una falta o a un delito. Los casos de delito serán remitidos ante el juzgado local, para realizar las diligencias investigativas; en presencia

de una falta, el caso será remitido a mediación, ya sea por el juzgado mismo o por el facilitador judicial de la comunidad. Las personas implicadas deberán asumir los costos de los daños ocasionados.

Art. No. 7. Todos los habitantes de la comunidad, usuarios del sistema de agua, en mayoría de edad, están facultados para conformar la Junta Directiva del comité de agua potable de su comunidad, haciendo especial interés en la participación de las mujeres; quienes deberán tener una representación al menos del 40% en los cargos de la Junta Directiva del CAPS, incluyendo los cargos de coordinación y responsabilidad financiera.

Art. No. 8. Todo miembro de cualquiera de las Juntas Directivas, si por razones personales no puede continuar desempeñando el cargo que le fue dado por la Asamblea General de pobladores de su comunidad, podrá interponer su renuncia con 30 días de anticipación; con el fin de entregar el cargo al suplente si lo hubiese; informándolo y capacitándolo para hacerse cargo de las obras, así como entregar los documentos y activos que correspondan con la supervisión del fiscal.

Cuando exista abandono de funciones sin renuncia previa, ni explicación, se deberá realizar una Asamblea Extraordinaria, con la finalidad de recibir informes, documentos y activos que estaban bajo la responsabilidad del cargo y llenar la vacante en la próxima asamblea.

Art. No. 9. Es responsabilidad de la Junta Directiva de cada CAPS y de las personas beneficiarias del proyecto, realizar las gestiones necesarias para la legalización de todas las obras y áreas del proyecto, considerando en primera instancia, la obtención de la "Legalización" del CAPS, mediante su gestión con el Gobierno Municipal y/o autoridades competentes.

Art. No. 10. El Sistema de Agua Potable, será operativizado por un Equipo de Operativo, que se encargará de realizar trabajos relacionados con la fontanería, la operación y mantenimiento del sistema y/o la recolección de la tarifa; el cual estará conformado por:

- 1 Administrador.
- 4 Fontaneros.

Este Equipo operativo será elegido por el Comité Colegiado de las 5 Juntas Directivas, mediante concursos abierto y con procedimientos consensuado, por cargos. Una vez elegidos se formalizará contrato por escrito.

Art. No. 11. El Equipo Operativo, elaborará un plan mensual de trabajo, que incluya todas las actividades de Operación y Mantenimiento del Sistema; este plan debe incluir todos los costos asociados de: Personal, insumos, materiales, costos administrativos y demás gastos necesarios para la ejecución de este plan.

Art. No. 12. El Equipo Operativo llevará un registro del total de viviendas abastecidas por comunidad, número de habitantes por vivienda, valor de la factura de cada vivienda y total de facturación mensual; de las facturas o recibos no pagados, de la producción mensual de agua, de los costos directos de producción, de químicos comprados para el tratamiento del agua, del costo de la energía si utiliza, de los costos de materiales usados para el mantenimiento del sistema, de los salarios del personal operativo del sistema, y cualquier otro costo relacionado con la prestación del servicio de agua potable.

Art. No. 13. El Comité Colegiado, mensualmente recibirá la rendición de cuentas del mes inmediato anterior, y aprobará el plan de trabajo del mes siguiente.

Art. No. 14. Los recursos financieros para la operación del sistema de agua, aprobados por el Comité Colegiado, deberán ser registrados en una cuenta bancaria a nombre del proyecto, y ejecutados por el administrador(a) del sistema; quien rendirá cuenta al Comité Colegiado de los CAPS, mensualmente. Si hay gastos extraordinarios, el administrador deberá solicitar reunión extraordinaria al Comité Colegiado, para la aprobación de los gastos correspondientes.

Art. No. 15. Los fondos excedentes (saldos) de Ingresos vs. Egresos se distribuirán entre cada CAPS, proporcionalmente al % de facturación que cada uno tenga respecto al volumen total del sistema; para lo cual, cada CAPS deberá tener una cuenta bancaria y sus libros actualizados. Los porcentajes asignados a cada CAPS, se validarán después de los 3 primeros meses de facturación; y se actualizarán cada 6 meses.

Art. No. 16. Si hubiese un gasto extraordinario que no se pueda cubrir con los fondos operativos del mes, se deberá pedir a cada CAPS un aporte en el mismo porcentaje en que se distribuyen los saldos mensuales.

Art. No. 17. Para la administración de la cuenta de cada CAPS se debe

aperturar una cuenta bancaria registrándose dos firmas, de los miembros de Juntas Directiva correspondiente, que sean elegidos en Asamblea General de pobladores. Significa, que las personas indicadas para realizar las respectivas transacciones bancarias, deberán ser autorizadas por la Asamblea General.

Cada Junta Directiva deberá registrar y controlar el inventario físico de las herramientas y materiales del CAPS; así como de los activos fijos propiedad del CAPS, los cuales deben codificarse adecuadamente. Deberá llevar un registro adecuado en el libro contable, debidamente sellado y rubricado por el Registro Público Nacional de Derechos de Agua y Prestadores de Servicio de ANA.

No se podrá vender, ni desechar un activo fijo sin la aprobación de la Asamblea General de pobladores.

Las instalaciones físicas, los componentes del sistema de agua potable y los bienes muebles e inmuebles de los CAPS, deben resguardarse. Estos activos fijos no podrán ser utilizados como garantía hipotecaria de préstamos, debido a que son propiedad de toda la comunidad; salvo que así lo decida la Asamblea General de pobladores, conforme lo estipulado en los estatutos.

De igual manera, el Comité Colegiado debe velar por la seguridad de los bienes que corresponden en común a las 5 comunidades; para lo cual asignará un Equipo de personas que se encargará de realizar auditoría cada 3 meses, de los activos asignados al Equipo Operativo. El informe será entregado al Comité Colegiado en la reunión mensual próxima, inmediata.

Art. No. 18. Cualquier persona miembro de los CAPS, o del Equipo Operativo del sistema, que esté haciendo mal uso de los recursos del proyecto, con malversación de fondos o abusos contra la estabilidad y sostenibilidad del sistema, será expulsada de la estructura, multada y/o remitido su caso a las autoridades competentes, si el caso así lo amerite.

B. POBLACION BENEFICIARIA Y/O USUARIOS

Art. No. 19. Es obligación de las personas usuarias, hacer buen uso del agua, cuidado de la tubería de conducción, tubería de distribución, medidor y llaves de pase en sus conexiones domiciliarias. Todo lo que está después

del tubo de distribución, el costo de reparación o reposición lo asumirá el dueño de la conexión de agua potable; por lo cual, debe velar por el mantenimiento del sistema y componentes del mismo, en su totalidad; reportar a los miembros de la Junta Directiva del CAPS de su comunidad o al Equipo Operativo cualquier falla o daño detectado en el sistema de agua potable para que envíen a los encargados de operación y mantenimiento a reparar y evitar el derroche de agua.

Art. No. 20. El uso del Agua es para CONSUMO HUMANO y actividades domésticas. No para efectuar otras actividades como: lavado de café, fabricación de adobes o aquellas que conlleven a gasto excesivo de agua. Es obligatoria la instalación de aparatos medidores para la conexión de cualquier servicio de agua.

Art. No. 21. Los usuarios que averíen su medidor deberán pagar por su reposición.

Art. No. 22. Es responsabilidad de cada usuario el pago de la tarifa mensual para garantizar la operación y mantenimiento del sistema; la cual queda establecida en un precio de 35 córdobas por m³, de consumo mensual de agua potable.

Los centros públicos de carácter comunitario y orden público; así como los y las representantes de Iglesias evangélicas y católicas deberán asumir el pago de la tarifa del consumo mensual del agua. Los usuarios que se retrasen un mes, deberán realizar arreglos de pago; de lo contrario serán sujetos a suspensión del servicio. No deben existir derivaciones de instalación de servicio de agua hacia otras viviendas.

Art. No. 23. El usuario tiene derecho a ser notificado del corte o suspensión del servicio de agua con 10 días previos a la suspensión, ya sea por incumplimiento de pago o por algún tipo de sanción que le imponga el CAPS, según lo establecido en el presente reglamento. También se puede detallar la fecha de vencimiento de pago en el recibo de cobro.

Art. No. 24. La reconexión domiciliar tendrá un costo de 1,000 córdobas; costo que será sometido a revisión cada 6 meses, para evaluar el costo versus devaluación de la moneda y aumento del costo de los materiales. La reconexión se realizará una vez que el usuario presente el recibo de cancelación por la reconexión del servicio de agua potable, más el pago del

monto adeudado.

Art. No. 25. Toda persona usuaria del servicio de agua que no quiera seguir siendo usuario y quiera suspender su servicio, deberá presentar una carta de aclaración y solicitar una negociación con el Equipo Operativo. En caso de no llegar a un acuerdo en esta instancia, el caso será remitido al Comité Colegiado.

Art. No. 26. Toda solicitud de conexión de un nuevo servicio de agua, el solicitante debe hacerla por escrito al Equipo Operativo; quienes deberán tomar en cuenta la valoración técnica del responsable de la Unidad de Agua y Saneamiento de la Alcaldía Municipal por medio de un aval, donde señalará si la conexión es o no factible en ese lugar. Ningún usuario podrá hacer conexiones sin autorización, en la línea de conducción y en la red de distribución, quitar reductores de flujo o hacer instalaciones antes del medidor; si se presentare el caso, se interpretará como daños a la propiedad.

Cada nueva conexión deberá pagar un monto de 20,000 córdobas por el derecho al servicio de agua, el cual podrá ser cancelado al contado o mediante arreglo de pago, en tres cuotas.

Los usuarios que soliciten el servicio nuevo, pero que ya tengan el derecho ganado por haber participado en las actividades de ejecución del proyecto solamente pagarán el costo del medidor, mano de obra y acometida.

Al solicitante le corresponde realizar su excavación en el tramo dentro de la propiedad.

Art. No. 27. En caso de que una familia Usuaria del sistema de agua venda su casa o su propiedad, debe ser incluido el derecho de agua; porque al solicitar la instalación de un nuevo puesto en otro sitio de la comunidad se considerará como un nuevo derecho; por lo que debe ser pagado o negociado con el Comité de su comunidad y debe cumplir con lo especificado en el artículo anterior. Si una familia se traslada a otro lugar dentro de cualquiera de las 5 comunidades y traslada su servicio de agua el servicio siempre le queda igual; pero deberá asumir los costos de traslado.

Art. No. 28. Las personas que aportaron mano de obra o bienes materiales para el proyecto, deben cumplir con el pago de su factura; el trabajo realizado no les exenta del pago de su tarifa por consumo de agua mensual;

considerando ese aporte como patrimonio de la comunidad para garantía de las futuras generaciones.

Art. No. 29. En el caso que baje el caudal de la fuente ya sea por el verano, fenómenos naturales o cambio climático se realizará un plan de racionamiento, afectando en su momento, cada una de las líneas de distribución. Este plan de racionamiento, deberá ser comunicado a cada uno de los Usuarios del sistema, cuando haya sido aprobado por el Comité Colegiado.

Art. No. 30. En caso de que se requiera suspender el servicio total o parcialmente, por motivos de actividades de reparaciones o mantenimiento, deberán ser informados los usuarios afectados.

Art. No. 31. Todas las personas Usuarias, deben prestar su apoyo para mantenerlo en buen estado y participar en lo que sea necesario para procurar el mantenimiento del sistema de agua, apoyando con actividades de limpieza y la reforestación de las fuentes de agua, principalmente en la zona de recarga hídrica del sistema.

Art. No. 32. Se realizarán actividades para incrementar el fondo económico destinado para la operación del Sistema, de manera que se cuente con la cantidad suficiente al momento de realizar alguna acción de reparación o sustitución de los componentes averiados del mismo. En estas actividades debe haber participación de toda la población beneficiaria.

C. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Art. No. 33. Para garantizar la calidad del agua de consumo, se realizará tratamiento en una planta presurizada; además se hará desinfección del agua con cloro; así como un monitoreo periódico mediante pruebas bacteriológicas del agua, en coordinación con el MINSA y Alcaldía.

Art. No. 34. Para la operación, administración y mantenimiento del sistema de agua potable, se efectuará la lectura de medidores en los primeros 3 días de cada mes; la fecha de pago quedará establecida para el día 7 de cada mes.

Art. No. 35. Para la gestión financiera, el Equipo Operativo utilizará un sistema computarizado, que emite facturas con todos los términos de ley.

La lectura de medidores y cobros de tarifa, serán realizados por el personal asignado en cada comunidad.

Art. No. 36. El sistema está diseñado para abastecer 24 horas por día. En el caso de cualquier situación y que esta disposición se tenga que alterar, se comunicará a los usuarios el horario de abastecimiento; garantizando la dotación establecida en la norma.

Art. No. 37. Los perfiles de cargos y salarios para el Equipo Operativo, deberán ser definidos y aprobados por Comité Colegiado.

A la persona encargada de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable se le pagará una mensualidad de C\$ 5,175 debiendo laborar un mínimo de 48 horas a la semana y se le garantizarán todos los derechos de ley.

Para la administración del sistema se asignará una remuneración mensual de C\$ 5,175.

Art. No. 38. Es responsabilidad de las comunidades en general, y de los líderes comunitarios el cuidado, limpieza y protección de las fuentes de agua y del sistema en su conjunto.

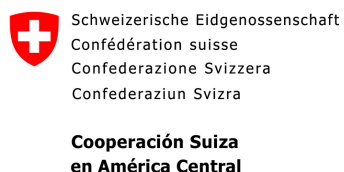
D. DE LAS DISPOSICIONES FINALES

Art. No. 39. Este reglamento será modificado cuando El Comité Colegiado lo disponga, con una votación del 50% más 1; de acuerdo con las exigencias en la administración, operación y mantenimiento del sistema; considerando la demanda de la población beneficiada. Para tal efecto se convocará a la asamblea de pobladores Usuarios del proyecto para su debida modificación, posteriormente se oficializarán los ajustes necesarios.

Leído y aprobado por la Asamblea General Comunitaria de las 5 comunidades, conformada por las personas beneficiadas del proyecto, todas residentes en las comunidades: El Matazano, Las Lajitas, El Malpaso, Miquilse, del Municipio de San Lucas y Oruce del Municipio de Las Sabanas y revisado en conjunto entre las Juntas Directivas de los CAPS: "Matazano", "Buscadores de Agua" Aguas de Mayo," "La Ceiba" y "Los Lirios" de los municipios de San Lucas y Las Sabanas, departamento de Madriz, firmamos en común acuerdo a los 31 días del mes de octubre del año 2023.

No.	Cargo/Nombre	Sexo		Comunidad	Firma
		F	M		
Presidente					
1	Juan Carlos Betanco Marín		X	El Matazano	
2	Luis Alberto González Muñoz		X	Las Lajitas	
3	Cesar Augusto Bermúdez Rodríguez		X	El Malpaso	
4	Ely Omar Corrales		X	Miquilse	
5	Juan Francisco Gómez Estrada		X	Oruce	
Tesorero					
1	Elva de Jesús Moreno Pérez	X		El Matazano	
2	Melvin Missael Muñoz Martínez		X	Las Lajitas	
3	Santos Ramon Pérez Bermúdez		X	El Malpaso	
4	Azucena Torrez	X		Miquilse	
5	Camilo Rosalio Miranda Moreno		X	Oruce	
Secretario					
1	José Dolores Pérez Moreno		X	El Matazano	
2	Betania Yaritza Vásquez Muñoz	X		Las Lajitas	
3	Luis Manuel Bermúdez Mejía		X	El Malpaso	
4	Jhony Alexi Pérez		X	Miquilse	
5	Aida Lourdes Espinales Muñoz	X		Oruce	

No.	Cargo/Nombre	Sexo		Comunidad	Firma
		F	M		
Vocal					
1	Jarvin Manuel Obando Pérez		X	El Matazano	
2	Martha Elena Martínez Pérez	X		Las Lajitas	
3	Elizabeth Orosco Alanís	X		Las Lajitas	
4	Elva Marina Dávila Dávila	X		Las Lajitas	
5	Meylin Liseth Zelaya Rodríguez	X		El Malpaso	
6	Anabel del Rosario Calix Mejía	X		El Malpaso	
7	Belquis Lorena Mejía Ramírez	X		El Malpaso	
8	Doris Martínez	X		Miquilse	
9	Irma Isabel Espinal	X		Oruce	
Fiscal					
1	José Cristóbal Umanzor Montalván		X	El Matazano	
2	María Auxiliadora Díaz Pérez	X		Las Lajitas	
3	Mundo Antonio Palma Pérez		X	El Malpaso	
4	Geana Morazán Palma	X		Miquilse	
5	Jaime Escalante Morales		X	Oruce	
Técnicos UMAS					
1	Manuel de Jesús Gutiérrez M.		X	San Lucas	
2	Juan Alberto Corrales Huete		X	Las Sabanas	



REGLAMENTO COMITÉ DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (CAPS) SISTEMA DE AGUA POTABLE OCOCONA



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

REGLAMENTO INTERNO

REGLAMENTO INTERNO PARA LA ADMINISTRACIÓN, USO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE / MAG COMUNIDAD: Ococona

Objetivo:

- El Reglamento Interno, tiene como objetivo principal establecer los términos y condiciones mediante los cuales regirá el funcionamiento del Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), lograr auto - sostenibilidad del sistema de agua potable, a través de su correcta administración, operación y mantenimiento.
- Contar con el respaldo de las autoridades competentes del municipio, para que el CAPS asegure la aplicación de sanciones y multas estipuladas en el presente reglamento a aquellos usuarios y personas que deliberadamente hagan daños al sistema o incumpla los artículos establecidos en este documento, permitiendo defender el trabajo realizado por los mismos usuarios.

Este reglamento interno fue discutido y aprobado por todos los usuarios del proyecto en asamblea general.

POR TANTO:

Reunidos el día **lunes 25 de agosto** del año **2022**; El Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), en pleno, en asamblea de usuarios de la comunidad **Ococona** del municipio de Macuelizo, departamento de **Nueva Segovia** integrada por **197** usuarios, de los cuales estaban presentes **_114_**, en asamblea de comunitaria con miembros del CAPS.

ACORDAMOS

- A. Implementar el presente reglamento interno el cual, las autoridades del Municipio de Macuelizo: Alcaldía Municipal, MINED, MINSA, Juez Local, Policía Nacional, avalan con sus firmas, procurando así la transparencia en la administración de bienes y recursos económicos, el uso adecuado, la operación, administración y mantenimiento del proyecto de agua potable, por lo que se deberá fortalecer la auto-sostenibilidad de la obra y que la comunidad tenga un servicio debidamente ordenado y duradero.

B. El CAPS procede con los usuarios a discutir y aprobar el reglamento interno que regirá para el uso, administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable, de acuerdo a los siguientes artículos, incisos y cláusulas generales y especiales, que contiene dicho documento.

CONSIDERANDO

PRIMERO

Haciendo uso del derecho que nos corresponde mediante la ley 475 ley de participación ciudadana, artículo 2, inciso 4 y ley 620 de Aguas Nacionales, artículo 2, inciso B y artículo 13, Inciso D, la comunidad Ococona es dueña de su propio sistema de agua potable, por cuanto la asamblea de usuarios es la máxima autoridad dentro de la misma.

SEGUNDO

El agua es un recurso indispensable para la vida, por lo tanto; todos los usuarios tienen derecho al acceso para consumo humano, mejorar nuestras condiciones de vida y es nuestra obligación cuidarla, dándole buen uso, evitando el derroche, para permitir a los demás usuarios adquirir el vital líquido.

TERCERO

El Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), fue constituido democráticamente por la asamblea general de pobladores acorde al capítulo III artículo 8 de la Ley 722, y representan a la mayoría de los usuarios, con facultades para velar por el uso correcto, de la Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento.

CUARTO

Los usuarios, miembros del CAPS y las autoridades locales coordinadas, de acuerdo con las leyes, tenemos el deber de proteger, conservar y reforestar las cuencas, micro-cuencas, fuentes y manantiales principalmente aquellas de las cuales nos abastecemos del vital líquido.

QUINTO

Con el propósito de lograr la auto - sostenibilidad del proyecto, el CAPS y la asamblea de usuarios, han aprobado el siguiente Reglamento Interno, para el uso, administración, operación y mantenimiento del sistema **“Mini Acueducto por Gravedad de Ococona”** (MAG), ejecutado con recursos aportados del programa ALLACC financiado por la Unión Europea y el BMZ de Alemania y aportes de la Alcaldía Municipal de Macuelizo y la comunidad

Ococona, municipio de **Macuelizo**, Departamento **Nueva Segovia**.

DISPOSICIONES GENERALES

Elección de los miembros del CAPS

Artículo 1.

La asamblea de usuarios, es la máxima autoridad para elegir o reestructurar a los miembros de la junta directiva del CAPS, en asambleas ordinarias o extraordinarias con voz y voto dentro de la misma.

Artículo 2.

Para que exista quórum y la asamblea de usuarios pueda sesionar, deberá estar presente el 50 % más uno, de lo contrario dicha elección o acuerdos no tendrán validez. Igualmente, en las reuniones de la junta directiva del CAPS.

Artículo 3.

Para que la asamblea general de usuarios pueda sesionar y tomar una decisión tiene que cumplir con el artículo anterior y deberá estar presente un representante de la Alcaldía municipal de Macuelizo, quien dará fe que existía quórum; para que los acuerdos logrados en dicha asamblea tengan validez.

Artículo 4.

La elección de las personas que integraran el CAPS, estará a cargo de la asamblea general de usuarios, procurando la equidad de género, mujeres y hombres, con igual derecho a cargos de confianza.

Al momento de la elección fueron nombrados los miembros siguientes:

No.	Cargo/Nombre	Cargo
1	Martha Delia Naira Bustamante	Presidenta
2	Lesbia Aracely Jiménez	Tesorera
3	Belinda Ninoska Duarte Henríquez	Secretaria
4	Norman Alexis López	Fiscal
5	José Rubén Espinoza Caseres	Vocal

Artículo 5.

Para ser miembro del CAPS, es requisito indispensable, que los integrantes sean usuarios directos o hijos de los mismos y que estén dispuestos al trabajo por su comunidad, que sean ejemplo de honradez y que hayan cumplido con lo establecido en este Reglamento Interno.

Artículo 6.

Se establece un periodo de dos **(2)** años, para los miembros electos por la asamblea general de usuarios, los que entrarán en función a partir de su Inscripción según la Ley 722. Una vez finalizado el periodo de ejercer los cargos, estos podrán ser cambiados o reelectos de manera parcial haciendo la convocatoria para la nueva elección un mes antes del vencimiento.

Artículo 7.

La elección de los miembros de la junta directiva del CAPS, deberá constar en Acta de Constitución, firmada por la asamblea general de usuarios, la cual será presentada ante la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento UMAS, para su debida inscripción en el libro de registro de CAPS, de la Municipalidad.

OBLIGACIONES DE LA JD DEL CAPS**Artículo 8.**

La junta directiva es la encargada de aplicar las obligaciones y disposiciones de este reglamento, contando con el apoyo de las autoridades competentes del municipio en caso que sea necesario.

Artículo 9.

La junta directiva velará por el uso, administración, operación y mantenimiento del sistema, de agua potable y ejecutará el cumplimiento de lo establecido en este reglamento. Se establece lo Siguiente:

- **Dotación de agua:** Únicamente para consumo y oficios domésticos del hogar, incluyendo las conexiones de los lugares públicos.
- **Tarifa mensual: C\$ 15.00 (quince córdobas Netos),** por metro cubico de agua consumida. La forma de pago será de acuerdo con las medidas del micromedidor, que quedará instalado en cada toma domiciliar o pública, una vez construido y en funcionamiento, el nuevo sistema de agua.

Esta tarifa deberá ser revisada cada año por la JD y actualizada con el mutuo acuerdo de la asamblea de usuarios tomando en cuenta los costos de

operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

Artículo 10.

La junta directiva es responsable de la operación, administración y mantenimiento, del sistema de agua potable, efectuará el cobro los días **5, 6 y 7 días de cada mes**, en un sitio establecido. En caso que no se lleguen a realizar los pagos en el lugar indicado, se realizará cobros individuales en las casas de habitación.

Artículo 11.

El pago de la persona encargada de la operación y mantenimiento del sistema será de C\$4500 (Cuatro mil quinientos córdobas) y la administración devengará un salario de C\$ 6500 (seis mil quinientos córdobas netos). El tesorero, secretaria del CAPS serán apoyo en la administración, serán los responsables de llevar los controles de Pagos de tarifa mensual por cada conexión, los acuerdos establecidos en las funciones de los miembros del CAPS y el control de entradas, salidas y saldo de los fondos.

Artículo 12.

La Junta Directiva elaborará anualmente un plan de mantenimiento del sistema de agua potable que comprende la dirección, coordinación e involucramiento a los usuarios en las actividades de protección y conservación del área de la micro-cuenca, reparación del cercado de las áreas que conforman el sistema de agua potable, reforestación en el área de recarga de la fuente, obras de conservación de suelos, prevención de incendios, limpieza de la captación, pila rompe presión, tanque de almacenamiento del agua potable y planta de tratamiento; así como de la recolección de agua para realizar análisis bacteriológicos dos veces al año.

Artículo 13.

Rendir informes financieros periódicos cada tres (**6**) meses a la asamblea, e informar cómo se encuentra funcionando el sistema, implementar tarifas de emergencia en caso de desastre natural, garantizar a los usuarios el suministro del vital líquido las 24 horas del día en periodo lluvioso y en periodo seco se hará la distribución por sector, conforme a la que este almacene de agua, para dar un abastecimiento equitativo a toda la población, se debe mantener actualizado los registros contables, control de usuarios, libro mayor.

Artículo 14.

El dinero del fondo social comunitario recaudado, deberá depositarse

en una cuenta de ahorro en la financiera más cercana, con dos firmas mancomunadas, se dispondrá de este fondo solo y exclusivamente para beneficios del sistema de agua potable.

Artículo 15.

Participar en asambleas, reuniones, talleres y seminarios que sean invitados por la Alcaldía Municipal de Macuelizo y darle seguimiento a las orientaciones y capacitaciones recibidas.

Artículo 16.

Promover con los usuarios a que se involucren en la vigilancia sanitaria del sistema, manteniendo un uso y manejo adecuado de los componentes del sistema de agua potable, además de contribuir en la limpieza a nivel domiciliario y comunitario, esto incluye eliminación adecuada de basura y control de animales domésticos.

Artículo 17.

Los miembros de la junta directiva deben reunirse de manera mensual y extraordinaria, cuando así se requiera, para el llenado de los recibos con lectura de medidor, evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable, elaboración del plan de mantenimiento y revisar los controles administrativos existentes, en cada reunión el CAPS puede comprarse un refrigerio ya que este trabajo es voluntario.

OBLIGACIONES, DEBERES Y DERECHOS DE LOS USUARIOS

Artículo 18.

Es obligación de cada usuario pagar la factura mensual, la primera semana de cada mes, ya que de esta depende la operación, administración y mantenimiento del sistema de agua potable, la factura debe estar firmada por el tesorero del CAPS y llevar el sello de cancelado.

Artículo 19.

Hacer uso adecuado del sistema de agua, cuidar el medidor que es patrimonio de la comunidad, en caso de daños ocasionados por terceros o pérdida se le suspenderá el servicio de agua, hasta que el o los usuarios repongan el medidor para su debida instalación, una conexión de agua no puede estar conectada sin medidor.

Artículo 20.

Los usuarios tienen el derecho a participar en asambleas, reuniones, talleres y seminarios programados por la Alcaldía Municipal de Macuelizo y actividades convocadas por la Junta Directiva del Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS).

Artículo 21.

Derecho a ser incluidos en la toma de decisiones en conjunto con la JD, ser convocados a reuniones extraordinarias para sustituir a cualquier miembro de la Junta Directiva en caso que haya cometido negligencias dentro de sus funciones. Para que cualquier toma de decisión tenga validez se debe cumplir con los Artículo N° 2 y 3 del presente reglamento.

Artículo 22.

Desde el primer mes de mora, el CAPS procederá a enviar aviso de cobro, al usuario; quien debe cancelar el monto adeudado. Cuando el usuario tenga tres (3) meses de mora se procederá a la suspensión del servicio de manera temporal.

Artículo 23.

A un usuario no se le puede suspender el servicio de agua con menos de tres (3) meses de mora.

Artículo 24.

El usuario tiene deber de hacer buen uso del agua, cuidado de la tubería y llave de chorro. Todo lo que está después del micro medidor de agua domiciliar, el costo de reparación o reposición lo asumirá el o los dueños de la conexión de agua potable.

Artículo 25.

Tienen derecho a ser notificado del corte o suspensión del servicio de agua, ya sea por incumplimiento de pago o por algún tipo de sanción que se le imponga según lo establecido en el presente reglamento.

Artículo 26.

Reportará a los miembros de la Junta Directiva del CAPS cualquier falla o daño detectado en el sistema de agua potable para que envíen a los de operación y mantenimiento a reparar y evitar el derroche de agua.

Acuerdos de la Asamblea

Artículo 27.

El agua es un recurso indispensable para la vida, el uso de la misma será solo y exclusivamente para uso domiciliario. (Lavar, cocinar, aseo personal, etc.)

Artículo 28.

Al usuario que se le haya suspendido el servicio de agua por incumplimiento de pago, pagará la suma de **C\$ 200 (Doscientos córdobas netos)**, por la re-conexión del servicio de agua potable, más el pago del monto adeudado.

Artículo 29.

Toda solicitud de conexión de un nuevo servicio de agua, el solicitante debe hacerlo por escrito al CAPS, estos deben analizar el caso, aprobar o denegar la solicitud según el caso lo amerite; teniendo en cuenta la valoración técnica del responsable de la Unidad de Agua y Saneamiento de la Alcaldía Municipal por medio de un aval donde señalará si la conexión es o no factible en ese lugar.

Artículo 30.

El costo de un derecho nuevo será diferenciado:

- a. **C\$ 4,000.00 (Cuatro mil córdobas netos)** para una familia que llegue a establecerse a la comunidad y para familias que no participaron en la ejecución del proyecto.
- b. **C\$ 1,500.00 (Un mil quinientos, córdobas netos)** para los hijos de usuarios, pero si este vende el derecho, al solicitar por segunda vez le costará **C\$ 4,000.00 (Cuatro mil córdobas netos)**.
- c. La aprobación del derecho a un hijo de un usuario será previa constatación de la vivienda en construcción por parte del CAPS. Este derecho no puede ser negociable.
- d. El pago de un derecho nuevo puede hacerse en dólares o su equivalente en moneda nacional al tipo de cambio oficial.
- e. El solicitante tiene derecho a hacer arreglos de pago, para esto el CAPS estudiará el status económico del solicitante y decidirán el tipo de arreglo de pago que le propondrán al solicitante.

Artículo 31.

En caso que una familia usuaria del sistema de agua venda su casa o su propiedad, debe ser con el derecho de agua, porque al solicitar la instalación de un nuevo puesto en otro sitio de la comunidad se considerará como un

nuevo derecho por lo que debe ser pagado o negociado con el comité y debe cumplir con lo especificado en el artículo anterior.

Artículo 32.

Si el manantial existente no es capaz de abastecer a todos los usuarios, los miembros del CAPS desarrollarán mecanismos de soluciones o racionamiento para mantener el servicio de agua. Así mismo buscarán nuevas fuentes que tengan capacidad de resolver la problemática de abastecimiento, con el fin de realizar gestiones y orientaciones técnicas para anexar la nueva fuente al sistema de agua potable.

Artículo 33.

El CAPS gestionará por escrito ante el MINSA, por medio del brigadista de salud comunitario los estudios Bacteriológicos y de colorimétricos del agua, cada 6 meses y solicitará cloro para la limpieza de los componentes del sistema, captación, cajas de acopio y tanque de almacenamiento. También solicitará abate para abalizar los recipientes de agua en la comunidad y fumigación casa a casa al menos una vez al año. Así como inspecciones higiénico-sanitaria que se requiera.

PROHIBICIONES, SANCIONES Y MULTAS

Artículo 34.

Ningún usuario podrá hacer conexiones sin autorización, en la línea de conducción y en la red de distribución, quitar reductores de flujo o hacer instalaciones antes del medidor, de lo contrario se interpretará como daños a la propiedad privada y se le aplicará sanciones como: suspensión de su servicio de agua, con derecho o sin derecho a re-ingreso según el caso lo amerite.

Artículo 35.

Si a un usuario se le suspende el servicio de agua por no cumplir con el pago con al menos tres facturas vencidas, se procederá de la siguiente manera:

- a. Por primera vez se le suspenderá el servicio de agua. El CAPS le realizará un **llamado de atención** de forma verbal y escrita. Para gozar nuevamente de este derecho el usuario deberá pagar la suma de **C\$ 200.00 (Doscientos córdobas netos)** por la re-conexión del servicio de agua más el monto adeudado.
- b. Por segunda vez que a una misma familia se le suspenda el servicio de

agua, pagará el doble del costo de re-conexión que son de **C\$ 400.00 (Cuatrocientos córdobas netos)** más el monto adeudado.

- c. Por tercera vez que a una misma familia se le suspenda el servicio de agua, pagará el triple del costo de re-conexión que son de **C\$600.00 (Seiscientos córdobas netos)** más el monto adeudado y así sucesivamente.

Artículo 36.

El usuario que no asista a una asamblea sin causa justificada pagará una multa de **C\$ 10.00 (diez córdobas)** de igual manera para los miembros de la Junta Directiva del comité en las reuniones ordinarias y extraordinarias.

- a. Las reuniones de la JD del comité son cada mes y las asambleas son cada 6 meses.
- b. El comité por medio del secretario (a) debe invitar por escrito o por medio de una circular a cada usuario una semana antes, el usuario le firmará el recibido de la invitación o de la circular, igualmente para los miembros del CAPS.
- c. Este monto se verá reflejado en el próximo recibo del servicio.

Artículo 37.

Para realizar conexiones de servicios domiciliarios la comunidad deberá tomar acuerdos en asamblea y hacer la solicitud por escrito al CAPS; quien mediante un estudio dará las recomendaciones técnicas a través de la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento (UMAS); emitiendo un aval técnico que especifique si determinada conexión es factible o no. Se prohíbe terminantemente las conexiones domiciliarias sin autorización.

DISPOSICIONES FINALES

Artículo 38.

i una familia necesita obtener el servicio de agua, deberá hacer la solicitud de forma escrita al CAPS, este procederá a realizar la debida autorización. Se anexará la copia de escritura del terreno o poder sobre el mismo y copia de cédula del nuevo usuario.

Artículo 39.

En caso que la JD realizara alguna instalación en el sistema de agua sin acuerdo mutuo de la asamblea y sin previas recomendaciones o asesoría técnica de la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento (UMAS), la asamblea deberá decidir si la conexión se oficializa o se retira; ya que la asamblea de usuarios es la máxima autoridad en la toma de decisiones para autorizar la

ampliación del sistema de agua potable.

Nota: las recomendaciones de la UMAS deben ser por escrito.

Artículo 40.

Para una conexión nueva el comité debe seguir todas las recomendaciones dadas por la UMAS y cumplir los procedimientos:

- a. Recepcionar la carta de solicitud.
- b. Reunirse para evaluar la solicitud recibida de un derecho a nuevo servicio.
- c. El CAPS para aprobar una solicitud de un derecho a una conexión deberá solicitar un aval de autorización a UMAS, para la instalación del nuevo puesto de agua.

Artículo 41.

La Alcaldía Municipal de Macuelizo dará, seguimiento, control, monitoreo, asesoría y capacitación en general. Brindará acompañamiento, administrativo, Social, Salud y Ambiental al CAPS asegurando de esta forma el buen funcionamiento del sistema de agua potable.

Artículo 42.

La aplicación del presente Reglamento, sanciones y multas, será competencia exclusivamente de la JD del CAPS, el cual debe tomar la decisión de manera colegiada entre sus miembros, aplicando la sanción o multa respectiva a quienes incumplan con los acuerdos establecidos en el mismo.

Artículo 43.

Quienes irrespeten o amenacen a los miembros de la JD cuando quieran ejercer el cumplimiento de los artículos establecidos en el presente reglamento, serán tratados directamente con las autoridades competentes y serán aplicadas las leyes del código civil para la resolución del caso.

Artículo 44.

Cuando un usuario esté fuera de la comunidad por un tiempo indefinido, no pagará la cuota de mantenimiento siempre y cuando reporte al CAPS del no uso del servicio de agua potable y su medidor no registre consumo.

Artículo 45.

Toda familia que llegue a la comunidad y solicite un servicio de agua a cualquier otro usuario puede facilitarle este servicio, siempre y cuando lleguen a un acuerdo de pago sobre el consumo de agua, mientras el CAPS

le dé una respuesta del derecho de agua solicitado. El comité deberá tener en cuenta la valoración técnica de UMAS, las familias dueñas de la conexión de agua de donde se abastecerá temporalmente la nueva familia no deben dar agua más de **2 meses**.

Artículo 46.

Si un usuario adquiere una vivienda, adquiere la deuda y responsabilidades que el antiguo dueño tiene por el servicio, en ese caso debe cancelar dichas deudas y en ningún momento se le deberá hacer apertura de un nuevo servicio para evadir dichas deudas y/o compromisos para con el sistema de agua potable.

Artículo 47.

Las modificaciones necesarias al presente reglamento se realizarán cada 2 años.

Leído el presente Reglamento Interno, lo encontramos conforme, firmamos y ratificamos en la comunidad Ococona, municipio de Macuelizo, departamento Nueva Segovia, a los **25** días del mes de **Agosto**, del año **2022**.

CAPS OCOCONA:

Presidente del CAPS
Martha Delia Naira Bustamante

Fiscal del CAPS
Norman Alexis López

Secretario/a del CAPS
Belinda Ninoska Duarte Henríquez

Tesorero/a del CAPS
Lesbia Aracely Jiménez Aguilar

Vocal del CAPS
José Rubén Espinoza Caseres

AUTORIDADES MUNICIPALES MACUELIZO

Alcalde Municipal
Miguel Ángel Henríquez

Responsable de UMAS
Ana Yessenia Sánchez Palacios

USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

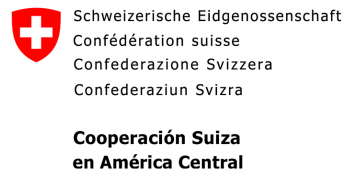
No.	Nombres y Apellidos	No.	Nombres y Apellidos
1	Mercedes Marina Salgado Herrera	37	Francisco Javier Bustamante Rodríguez
2	Julio Daniel Salgado Herrera	38	Concepción Bustamante
3	Doris Mercedes Salgado Espinoza	39	Carlos Augusto Castro
4	María Benita Solorzano Cáceres	40	Diana Vanessa Bustamante Herrera
5	Norman Alexis López	41	Luis Armando Nayra Maradiaga
6	Jorge Arturo Herrera Núñez	42	Rufino Herrera Bustamante
7	Hilda Dolores Herrera	43	Fátima Aracely Flores González
8	Magda Argentina Núñez Martínez	44	Eva Carolina Espinoza
9	Secundino Rodríguez Palacio	45	Francisco Benjamín Salgado Herrera
10	Elvin Alexander Herrera Lagos	46	Luisa Arcelia Solorzano Sánchez
11	Gustavo Adolfo Núñez Herrera	47	Rebe
12	Samuel Abraham Fiallos Ramos	48	ka Nohemí Solorzano López
13	Francisco Evelio Bustamante Cuadra	49	José Hilario Solorzano Palma
14	Carlos Javier Avilés Sánchez	50	Raúl Ernesto Ortiz González
15	Moisés Ezequiel Sánchez Sambrana	51	Gloria María Flores Maradiaga
16	Medardo Sánchez Cáceres	52	Delia del Rosario Espinoza Contreras
17	Juan Ángel Sánchez Solorzano	53	Carlos Alberto Cáceres Contreras
18	Santos Jacinto Duarte	54	María Magdalena Salgado Enríque
19	Luis Armando Castro.	55	Emilson Emilio López Espinoza
20	Donald José Flores González	56	Martina del Carmen Salgado Enrique
21	Ismael Castro Salgado	57	Olga Marina Espinoza Contreras
22	María de Jesús Contreras	58	Néstor Gabriel López Espinoza
23	Ciriaco Bustamante Lagos	59	Raúl Porfirio Salgado Herrera
24	Sonia del Carmen Henríquez Bustamante	60	Adelina del Carmen Espino Rodríguez
25	María Concepción Bustamante Bustamante	61	Carlos Enrique Ramos Sánchez
26	Maricruz Flores Cuadra	62	Rita Noelia Sasso Bustamante
27	Gonzalina del Carmen Henríquez Maradiaga	63	Lisbenia Guadalupe Bustamante Cáceres
28	Alma Ligia Henríquez Cuadra.	64	María Guadalupe Lagos Bustamante
29	Juan Francisco Henríquez	65	Juan Carlos Espinoza Cáceres
30	Nelson Alfredo Espinoza Bustamante	66	María Maximina Henríquez Bustamante
31	Ligia Janeth Espinoza Henríquez	67	Pedro Pablo Salgado Montano
32	María Mercedes Mendoza	68	Noelia de Jesús Espinoza Salgado
33	José Luis López Espinoza	69	Santos Tomasa Hernández Núñez
34	Omar José Espinoza Cruz	70	Eduard Gilberto Espinoza Contreras
35	Angela Espinoza	71	Byron Enrique Olivera Cáceres
36	Adalberto de Jesús Espinoza		Lidia del Carmen Martínez Contreras

USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

No.	Nombres y Apellidos	No.	Nombres y Apellidos
72	Denis José García Contreras	108	Darling Aracely Espinoza Bustamante
73	Rosa María Hernández Irías	109	Elsa Marina Salgado Espinoza
74	Edilberto Espinoza Salgado	110	María Magdalena Bustamante Rodríguez
75	Roger Eberto Bustamante Salgado	111	Francisco Javier Espinoza
76	Miguel Ángel Olivera Osorio	112	Pedro Antonio Henríquez Ordóñez
77	Roger Armando Espinoza Bustamante	113	Héctor Juan Henríquez Maradiaga
78	Juan Francisco González Fúnez	114	Digna Emérita Duarte
79	Aura Yesenia Flores Ordóñez	115	Candelaria Henríquez Ordóñez
80	Ada Lucía Cáceres Salgado	116	Manuel Iván Flores Cuadra
81	Marcelino Bustamante	117	Socorro Ordóñez Evigure
82	Jacinta Duarte	118	Joel Armando Henríquez Aguilar
83	María Oneyda Salgado Maldonado	119	Erodita del Carmen Enríquez Maradiaga
84	Henry Orlando Espinoza Salgado	120	Luis Alonso Herrera Cáceres
85	José Dolores Salgado Enríquez	121	Karla Patricia Herrera
86	Jairo Darío Salgado	122	Juan José Henríquez Maradiaga
87	Alicia del Carmen Henríquez	123	Hugo Manuel Henríquez Maradiaga
88	Harvin Antonio Salgado Contreras	124	Emma Rosaura Flores Espinoza
89	Carlos Emilio Espinoza Contreras	125	Ali Jassiel Henríquez Cuadra
90	Juan Diego Salgado	126	Cruz Antonio Burgos Henríquez
91	Maura Francisca Vásquez Martínez	127	Silvia Esther Bustamante
92	Diego Manuel Salgado Raudez	128	Leylin Maribel Medina Rodríguez
93	Víctor Manuel Enríquez	129	Norman José Martínez Olivera
94	Luis Manuel Flores Vásquez	130	Jaquelin de los Ángeles García Olivera
95	Lesbia Elizabeth Enríquez Averruz	131	Rosinda González Ponce
96	María Elena Enríquez Bustamante	132	Lucila Karina Ramos Bustamante
97	Denis José Henríquez Bustamante	133	Agustín Ramón Herrera Maradiaga
98	Imelda de Jesús Cruz Cali	134	Carlos José Salgado Maldonado
99	Lucio Henríquez Maradiaga	135	Santos Pablo Salgado Maldonado
100	Ronaldo Javier Henríquez Bustamante	136	Rosa Amelia Salgado
101	Fany Aracely Flores Cuadra.	137	Juan Ángel Bustamante
102	Luis Alberto Cáceres Contreras	138	José Cupertino Guerrero López
103	Salvador Benedicto Espinoza	139	Pedro Maradiaga Montano
104	José Luis Espinoza Cáceres	140	Elvin Uriel García Castro
105	Julio Alberto Salgado Espinoza	141	Rigoberto Flores Enríquez
106	Reyna Isabel Flores Espinoza	142	Joel Antonio Bustamante Rodríguez
107	María Teresa Espinoza Bustamante	143	Belinda Ninoska Duarte Henríquez

USUARIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

No.	Nombres y Apellidos
144	Marta Azucena Bustamante Zelaya
145	Ángel Antonio Sandoval
146	Emir Neftalí Herrera Olivera
147	Faris Anael Ramos Sánchez
148	Denia del Carmen Bustamante Salgado
149	Diógenes Israel Contreras Espinoza
150	Santos Adalid Espinoza Bustamante
151	Emmanuel Espinoza Vásquez
152	Rosa Edith Espinoza Espinoza
153	Carlos Antonio Ramos Bustamante
154	Brenda Suyapa Cáceres Herrera
155	Juan Ángel Maradiaga Rodríguez
156	Fredy Aníbal Enríquez Averruz
157	Ligia Maryeni Salgado Contreras
158	Dorian Miguel Jiménez Sánchez
159	Olvin Andrés Contreras García
160	Janice Espinoza
161	Martha Azucena Bustamante
162	Martha Nineth Henríquez
163	Armando Nayra
164	Leyra Leticia Salgado Hernández
165	Roger Castro
166	Katering Francela Cáceres Salgado
167	Joel Henríquez
168	Norlan Edgardo Alemán Sánchez
169	José Ramón Flores
170	Camilo Maradiaga
171	Digna Cáceres
172	Miguel Osorio
173	Gema Salgado
174	Martha Duarte
175	Lucila Mairén



CERTIFICACIONES DE CAPS DE CIPIAN-VILLA EL CARMEN, UNILE, OCOCONA, BUENA VISTA.



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

CERTIFICACION CAPS EL CIPIAN



Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



CERTIFICACIÓN RPNDAPS-ANA-CAPS-CJD-0027-2023

El suscrito REGISTRADOR PÚBLICO NACIONAL DE DERECHOS DE AGUA Y DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RPNDAPS) de la AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA), por disposiciones de la Ley N.° 620, Ley General de Aguas Nacionales, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 169 del 04 de septiembre del 2007, Ley N.° 1046, Ley de Reforma a la Ley N.° 620, Ley General de Aguas Nacionales, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 217 del 23 de noviembre del 2020, Ley N.° 722, Ley Especial de Comités de Agua Potable y Saneamiento, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 111 del 14 de junio del 2010, Decreto N.° 50-2010, Reglamento de la Ley Especial de Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), publicado en La Gaceta, Diario Oficial N.° 172 del 08 de septiembre del 2010, Resolución Administrativa N.° 140-2019, Nombramiento del Registrador Público Nacional de Derechos de Agua del 20 de diciembre del 2019; y vista la solicitud presentada el 3 de marzo del 2023, por el señor Juan Alberto Corrales Huete en calidad de Responsable de la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento (UMAS) de Las Sabanas; **CERTIFICA:**

PRIMERO: Que en el «Libro de Inscripción de Prestadores de Servicios de Agua Potable y Saneamiento» se encuentra debidamente inscrito el **COMITÉ DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (CAPS)**, denominado «**EL MANANTIAL**» ubicado en la comunidad El Cipián, municipio de Las Sabanas, departamento de Madriz, bajo Registro N.° 2483-2019, Tomo: VI, Folios: cuarentaitrés (43) y cuarentaicuatro (44) del 28 de mayo del 2019.

SEGUNDO: Que conforme Acta N.° 47 del 09 de febrero del 2023 de Asamblea Comunitaria, con la participación total de cuarentaisiete (47) jefes de familias; y según Certificado Registral Municipal N.° 14, emitido el 27 de febrero del 2023 por la UMAS de Las Sabanas, la Junta Directiva del referido CAPS actualmente está conformada por:

- Presidente** : EDGARD ANTONIO VILCHEZ ALVARENGA
- Secretario (a)** : LEANDRO ADALI ALVARADO RIVERA
- Tesorero (a)** : YOLANDA ELIZABETH LOVO BETANCO
- Fiscal** : JUAN FRANCISCO RODRIGUEZ CARAZO
- Vocal** : LILLIAM MEYLIN GALO DIAZ

TERCERO: Que por exposición escrita que presenta el compareciente se ha inscrito en este Registro Público Nacional de Derechos de Agua y de Prestadores de Servicios los acuerdos adoptados por el CAPS «**EL MANANTIAL**» en el Tomo: X, Folio: veintisiete (27) del Libro de Inscripción de Prestadores de Servicios de Agua Potable y Saneamiento, Asiento: CJD-0027-2023.

A solicitud de parte interesada, libro la presente CERTIFICACIÓN en un folio de papel común tamaño carta, en la ciudad de Managua, a las nueve y treintaidós minutos de la mañana del siete de marzo del dos mil veintitres.

LUIS FERNANDO YESCAS GARCÍA
Registrador Público
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
REGISTRO PÚBLICO NACIONAL
DE DERECHOS DE AGUA Y
PRESTADORES DE SERVICIOS
RPNDAPS



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
RESIDENCIAL BOLONIA, INTUR, 4 CUADRAS AL SUR
PBX: 22668444 / 22668451 / www.ana.gob.ni



CERTIFICACION CAPS VILLA EL CARMEN



Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



CERTIFICACIÓN
RPNDAPS-ANA-CAPS-CJD-0029-2023

El suscrito REGISTRADOR PÚBLICO NACIONAL DE DERECHOS DE AGUA Y DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RPNDAPS) de la AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA), por disposiciones de la Ley N.° 620, Ley General de Aguas Nacionales, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 169 del 04 de septiembre del 2007, Ley N.° 1046, Ley de Reforma a la Ley N.° 620, Ley General de Aguas Nacionales, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 217 del 23 de noviembre del 2020, Ley N.° 722, Ley Especial de Comités de Agua Potable y Saneamiento, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 111 del 14 de junio del 2010, Decreto N.° 50-2010, Reglamento de la Ley Especial de Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), publicado en La Gaceta, Diario Oficial N.° 172 del 08 de septiembre del 2010, Resolución Administrativa N.° 140-2019, Nombramiento del Registrador Público Nacional de Derechos de Agua del 20 de diciembre del 2019; y vista la solicitud presentada el 3 de marzo del 2023, por el señor Juan Alberto Corrales Huete en calidad de Responsable de la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento (UMAS) de Las Sabanas; **CERTIFICA:**

PRIMERO: Que en el «Libro de Inscripción de Prestadores de Servicios de Agua Potable y Saneamiento» se encuentra debidamente inscrito el **COMITÉ DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (CAPS)**, denominado «**MANANTIAL DE VIDA**» ubicado en la comunidad Villa El Carmen, municipio de Las Sabanas, departamento de Madriz, bajo Registro N.° 1297-2014, Tomo: II, Folio: ciento ochentaicuatro (184) del 3 de octubre del 2014.

SEGUNDO: Que conforme Acta N.° 1 del 22 de abril del 2022 de Asamblea Comunitaria, con la participación total de cuarentaiséis (46) jefes de familias; y según Certificado Registral Municipal N.° 9, emitido el 27 de junio del 2022 por la UMAS de Las Sabanas, la Junta Directiva del referido CAPS actualmente está conformada por:

Presidente	:	GILBERTO LOPEZ ALVARADO
Secretario (a)	:	MAURA MARIA MORALES VANEGAS
Tesorero (a)	:	ESMILDA ANTONIA PEREZ ALVARADO
Fiscal	:	MAYKELING ZULEMA ALVARADO RAMOS
Vocal	:	MIGUEL ANGEL VANEGA LLANES

TERCERO: Que por exposición escrita que presenta el compareciente se ha inscrito en este Registro Público Nacional de Derechos de Agua y de Prestadores de Servicios los acuerdos adoptados por el CAPS «**MANANTIAL DE VIDA**» en el Tomo: X, Folio: treintauno (31) del Libro de Inscripción de Prestadores de Servicios de Agua Potable y Saneamiento, Asiento: CJD-0029-2023.

A solicitud de parte interesada, libro la presente CERTIFICACIÓN en un folio de papel común tamaño carta, en la ciudad de Managua, a las nueve y cuarentaisiete minutos de la mañana del siete de marzo del dos mil veintitrés.

[Firma]
LUIS FERNANDO YESCAS GARCÍA
Registrador Público
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
REGISTRO PÚBLICO NACIONAL DE DERECHOS DE AGUA Y PRESTADORES DE SERVICIOS



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
RESIDENCIAL BOLONIA, INTUR, 4 CUADRAS AL SUR



CERTIFICACION CAPS BUENA VISTA



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



2022
ESPERANZAS VICTORIOSAS!
TODO CON AMOR!

CERTIFICACIÓN
RPNDAPS-ANA-CAPS-CJD-00173-2022

El suscrito **REGISTRADOR PÚBLICO NACIONAL DE DERECHOS DE AGUA Y DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RPNDAPS)** de la **AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA)**, por disposiciones de la Ley N.° 620, Ley General de Aguas Nacionales, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 169 del 04 de septiembre del 2007, Ley N.° 1046, Ley de Reforma a la Ley N.° 620, Ley General de Aguas Nacionales, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 217 del 23 de noviembre del 2020, Ley N.° 722, Ley Especial de Comités de Agua Potable y Saneamiento, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 111 del 14 de junio del 2010, Decreto N.° 50-2010, Reglamento de la Ley Especial de Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), publicado en La Gaceta, Diario Oficial N.° 172 del 08 de septiembre del 2010, Resolución Administrativa N.° 140-2019, Nombramiento del Registrador Público Nacional de Derechos de Agua del 20 de diciembre del 2019; y vista la solicitud presentada el 28 de noviembre del 2022, a través de la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento (UMAS) de Las Sabanas; **CERTIFICA:**


PRIMERO: Que en el «Libro de Registro Nacional de Prestadores de Servicios de Agua Potable y Saneamiento» se encuentra debidamente inscrito el **COMITÉ DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (CAPS)**, denominado «**MILAGROS DE DIOS**» ubicado en la comunidad Buena Vista, municipio de Las Sabanas, departamento de Madriz, bajo Registro N.° 995-2013, Tomo: II, Folios: treintaitrés (33) y treintaicuatro (134) del 17 de octubre del 2013.

SEGUNDO: Que conforme Acta N.° 42 del 22 de agosto del 2022 de Asamblea Comunitaria, con la participación total de ciento treintaidós (132) jefes de familias; y según Certificado Registral Municipal N.° 04, del 05 de septiembre del 2022, emitido por la UMAS de Las Sabanas, la Junta Directiva del referido CAPS actualmente está conformada por:

Presidente	: BERLIN ARIEL QUINTERO ACUÑA
Secretario	: YALVA DEL CARMEN DIAZ
Tesorero	: LEYDA ONELIA QUINTERO ACUÑA
Fiscal	: PORFIRIO MARTINEZ RODRIGUEZ
Vocal	: RUTH YAJAIRA BAEZ RODRIGUEZ

TERCERO: Que por exposición escrita que presenta el compareciente se ha inscrito en este Registro Público Nacional de Derechos de Agua y de Prestadores de Servicios, a la nueva Junta Directiva del CAPS «**MILAGROS DE DIOS**» en el Tomo: IX, Folio: doscientos sesentaisiete (267) del Libro de Inscripción de Prestadores de Servicios de Agua potable y Saneamiento, Asiento: CJD-00173-2022.

A solicitud de parte interesada, libro la presente CERTIFICACIÓN en un folio de papel común tamaño carta, en la ciudad de Managua, a las nueve de la mañana del doce de diciembre del dos mil veintidós.



LUIS FERNANDO YESCAS GARCÍA
Registrador Público
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA


Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
REGISTRO PÚBLICO NACIONAL
DE DERECHOS DE AGUA Y
PRESTADORES DE SERVICIOS
SOLIDARIA!



FE,
FAMILIA
Y COMUNIDAD!
EN VICTORIAS!

CRISTIANA, SOCIALISTA,
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
INTUR, 4 Cuadras al Sur
PBX: 22668444 / 22668451 / www.ana.gob.ni



ANA

CERTIFICACION CAPS BUENA VISTA

Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2023
Todos Juntos Vamos Adelante!

CERTIFICACIÓN
RPNDAPS-ANA-CAPS-CJD-0089-2023

El suscrito REGISTRADOR PÚBLICO NACIONAL DE DERECHOS DE AGUA Y DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RPNDAPS) de la AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA), por disposiciones de la Ley N.° 620, Ley General de Aguas Nacionales, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 169 del 04 de septiembre del 2007, Ley N.° 1046, Ley de Reforma a la Ley N.° 620, Ley General de Aguas Nacionales, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 217 del 23 de noviembre del 2020, Ley N.° 722, Ley Especial de Comités de Agua Potable y Saneamiento, publicada en La Gaceta, Diario Oficial N.° 111 del 14 de junio del 2010, Decreto N.° 50-2010, Reglamento de la Ley Especial de Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), publicado en La Gaceta, Diario Oficial N.° 172 del 08 de septiembre del 2010, Resolución Administrativa N.° 140-2019, Nombramiento del Registrador Público Nacional de Derechos de Agua del 20 de diciembre del 2019; y vista la solicitud presentada el 06 de junio del 2023, por el señor Juan Alberto Corrales Huete en calidad de Responsable de la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento (UMAS) de Las Sabanas; **CERTIFICA:**

PRIMERO: Que en el «Libro de Registro Nacional de Prestadores de Servicios de Agua Potable y Saneamiento» se encuentra debidamente inscrito el **COMITÉ DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (CAPS)**, denominado «**LOS LIRIOS**» ubicado en la Comunidad Oruce, municipio de Las Sabanas, departamento de Madriz, bajo Registro N.° 1000-2013, Tomo: II, Folios: treintaseis (36) del 17 de octubre del 2013.

SEGUNDO: Que conforme Acta N. 3 del 10 de mayo del 2022 de Asamblea Comunitaria, con la participación total de treintauno (31) jefes de familias; y según Certificado Registral Municipal N°. 07, folio 007, emitido el 15 de junio del 2022 por la UMAS Las Sabanas, la Junta Directiva del referido CAPS actualmente está conformada por:

Presidente	:	JUAN FRANCISCO GOMEZ ESTRADA
Secretario (a)	:	AIDA LOURDES ESPINAL MUÑOZ
Tesorero(a)	:	CAMILO ROSALIO MIRANDA MORENO
Fiscal	:	JAYME ANTONIO ESCALANTE VILCHES
Vocal	:	IRMA IZABEL ESPINAL GOMEZ

TERCERO: Que por exposición escrita que presenta el compareciente se ha inscrito en este Registro Público Nacional de Derechos de Agua y de Prestadores de Servicios los acuerdos adoptados por el CAPS «**LOS LIRIOS**» en el Tomo: X, Folio: ciento quince (115) del Libro de Inscripción de Prestadores de Servicios de Agua Potable y Saneamiento, Asiento: CJD-0089-2023.

A solicitud de parte interesada, libro la presente CERTIFICACIÓN en un folio de papel común tamaño carta, en la ciudad de Managua, diez y diez minutos de la mañana del veintiocho de junio del dos mil veintitrés.

LUIS FERNANDO YESCAS GARCÍA
Registrador Público
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

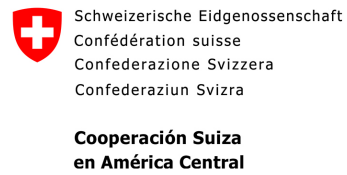
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
REGISTRADOR PÚBLICO NACIONAL DE DERECHOS DE AGUA Y PRESTADORES DE SERVICIOS

SOMOS PUEBLO QUE VENCE!

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
RESIDENCIAL BOLONIA, INTUR, 4 CUADRAS AL SUR
PBX: 22668444 / 22668451 / www.ana.gob.ni

ANA



MANUAL PARA USO DEL SISTEMA DE COSECHA Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS ESCUELAS



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

1. Presentación	191
2. Sistema de captación de aguas pluviales	192
3. Partes que integran el sistema de cosecha de agua	194
4. Organización de la comunidad educativa	195
5. Operación y mantenimiento	196
6. Obras menores de Saneamiento e Higiene	199
7. Tabla resumen de mantenimiento de las obras del proyecto cose- cha de agua y obras menores de saneamiento e higiene en escuelas.	204
8. Propuesta de estudiantes para garantizar la seguridad de las obras de cosecha de agua y obras menores de saneamiento e higiene en las 10 escuelas	205
9. Propuestas extras realizadas por el consejo de padres y madres du- rante el proceso de organización	205
10. Bibliografía consultada	205

1. Presentación

El presente manual es una herramienta de consulta para operar y dar mantenimiento de manera adecuada a los elementos que conforman el sistema de captación de agua de lluvia (SCALL) construidos en 10 escuelas de la Cuenca alta del Río Coco, a través del proyecto ALLACC-PROATAS. Cuenta con área de captación, canales colectores, línea de conducción de agua y cisterna.

En el año 2021, se construyeron 11 tanques de ferrocemento en 10 escuelas seleccionadas en igual cantidad de comunidades, mediante el proyecto "Cosecha de Agua de Lluvia" en el marco del programa Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco (ALLACC) y el modelo de Mi Escuela Limpia Bonita y Segura que promueve el Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED).

Paralelo a la construcción de las obras, se llevó a cabo un proceso de empoderamiento de la comunidad educativa de 10 escuelas, a través de talleres prácticos, mostrando las diferentes partes del sistema de captación de agua lluvia, así como de obras menores de saneamiento. Asimismo, se dio la entrega de todas las obras, se continuo con dos rondas de talleres y se entregó la primera versión 2021 del manual de operación y mantenimiento genérico en las delegaciones municipales, directores de los centros educativos y el área de infraestructura del MINED.

Cómo una estrategia para reforzar a los diferentes grupos de la comunidad educativa, sobre todo padres y madres de familia organizados en consejos escolares, se realizó en el 2023, una ronda más de talleres, con el objetivo de fortalecer a miembros de las 10 comunidades educativas, e igual número de escuelas, en busca de promover la sostenibilidad de las obras de captación de agua de lluvia y saneamiento básico, construidas en 2021, por el proyecto ALLACC, en los departamentos de Madriz y Nueva Segovia.

Bajo esas estrategias previamente desarrolladas en el manual de operación y mantenimiento e impulsadas por el proyecto ALLACC, mediante el componente de Cosecha de Agua de Lluvia en 10 escuelas en la cuenca Alta del Río Coco, se presenta este Manual actualizado de Operación y Mantenimiento de las obras ejecutadas por PROATAS-GIZ, con cofinanciamiento de la Unión Europea y Ministerio Federal de cooperación económica y desarrollo alemán (BMZ).

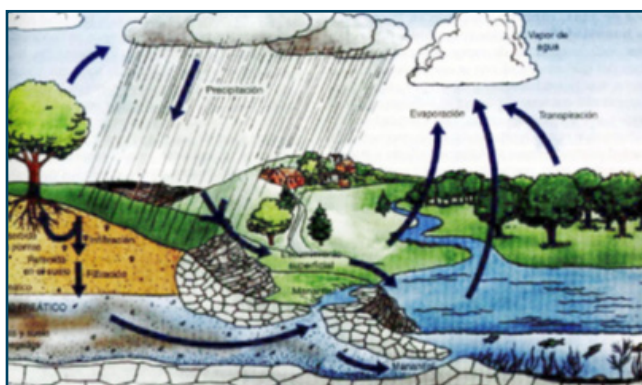
Invitamos a la comunidad educativa de las escuelas, familias y comunidades, a promover el cuidado de las obras, desde un enfoque de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) para promover de manera equitativa la gestión y el desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos.

El Manual de operación y mantenimiento, presenta todas las partes de las obras y posteriormente su uso adecuado con las recomendaciones de mantenimiento preventivo y correctivo, descritos en tablas con las responsabilidades de cada uno. Todo lo anterior validado en el 2021, mediante un proceso de consulta en cada centro escolar, con el acompañamiento social de capacitaciones a tres grupos y actualizado en el 2023, a través de consultas a maestros(as) padres, madres de familia, estudiantes de primaria y secundaria.

2. Sistema de captación de aguas pluviales

La escasez de agua en las escuelas es una realidad latente que afecta de manera directa las condiciones higiénico sanitarias de los estudiantes y maestros durante su estadía en sus centros escolares, limitando la realización de actividades básicas como el lavado de manos, limpieza de instalaciones sanitarias y del aula, generando así, la incidencia de problemas de salud en la comunidad educativa.

Es por ello que, como estrategia para mitigar los efectos del cambio climático, sobre todo en lugares en donde la instalación de sistemas de agua potable de mayor complejidad, se hace cada vez más difícil, por la falta de agua proveniente acuífero subterráneos, se ha optado por la búsqueda de alternativas sustentables y de bajo costo.



Tal es el caso de los sistemas de captación de agua, cuyo propósito es recolectar el agua proveniente de la lluvia, para poder utilizarse para garantizar condiciones básicas de saneamiento e higiene en las escuelas.

Sin embargo, antes de hablar sobre sistemas de captación, se hace necesario reconocer que el primer elemento de estos métodos para gestionar agua,

es la precipitación pluvial o lluviosa, una variable del ciclo del agua, caída en forma de agua dulce, desde la atmósfera a la superficie de la tierra, favoreciendo la vida en nuestro planeta.

Sin la precipitación pluvial, no tendría sentido construir estos sistemas para captar esa agua y aprovecharla para el uso en actividades básicas en las escuelas.

Para construir los tanques de captación de agua de lluvia de las 10 escuelas en el proyecto ALLACC, se formularon las capacidades de los tanques, según la matrícula de la escuela y las áreas de techo disponibles para captar el agua de lluvia. Se pensó en captar el agua y tener almacenada para los 3 meses más críticos de la época seca.

Y lo más importante, se tomaron en cuenta los datos disponibles de precipitación pluvial anual promedio para 10 años de las estaciones meteorológicas del INETER más cercanas a las zonas donde se ubican las escuelas.

En la siguiente tabla, se muestra un resumen de los datos de las 10 escuelas, que se utilizaron para definir el volumen final, en el año 2020.

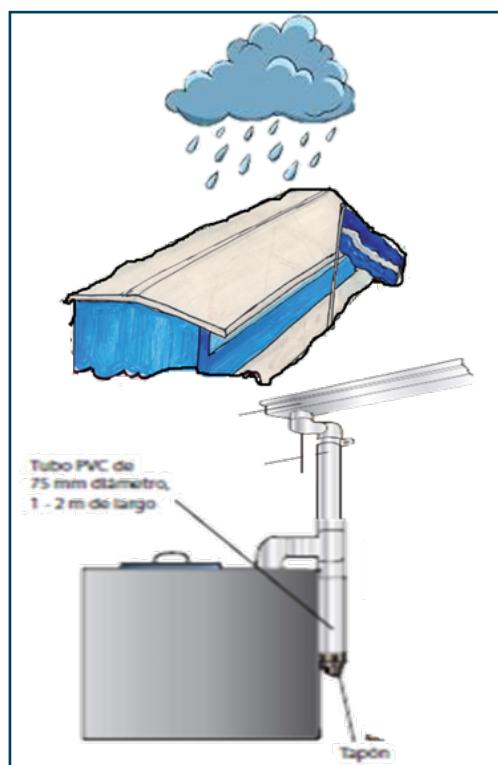
Municipio	Santa María	Somoto	Somoto	Somoto	San Lucas	San Lucas	San Lucas	San Lucas	San José Cusmapa	San José Cusmapa
Comunidad	El Llano	El Rodeo2	San Luis	Los Cedros	Miquilce	Malpaso	Las Lajitas	Matazano	El Rodeo	El Mojón
Código único	10113	10608	32925	10626	10917	10939	10913	10922	10985	10984
Nombre de centro escolar	Enmanuel Mongalo y Rubio	Inmaculada Concepción	San Luis	Los Cedros	Cacique Diriangén	Gral. José Santos Zelaya	Virgen María Auxiliadora	Profesor Salvador Vílchez	Domingo Savio	José del Carmen Suazo
Matrícula de alumnos primaria + preescolar (2020)	62	78	33	24	44	84	35	40	48	42
Área total de techo en pabellones	285.3 m ²	256 m ²	160.2 m ²	311.4 m ²	159.2 m ²	632.4 m ²	161.9 m ²	253.9 m ²	432 m ²	249.3 m ²
Área de techo aprovechable para captar agua lluvia	119.4 m ²	128.3 m ²	88.9.3 m ²	96.4 m ²	79.6 m ²	208.8 m ²	66.5 m ²	92.7 m ²	140.4 m ²	63.7 m ²

Es un sistema alternativo construido en lugares con difícil acceso al agua. Su función es recolectar el agua que se precipita de forma natural en la lluvia. Se capta utilizando el techo de la escuela y luego se transporta a un espacio de almacenamiento para finalmente ser utilizada en actividades básicas de higiene y saneamiento de los centros educativos.



Entre los usos que se le da, está el lavado de manos de niños(as) que estudian en las

escuelas y lavado de lampazo para higiene de las escuelas y producción de hortalizas en los huertos escolares.



3. Partes que integran el sistema de cosecha de agua

Precipitación pluvial: una variable del ciclo del agua, caída en forma de agua dulce, desde la atmósfera a la superficie de la tierra, favoreciendo la vida en nuestro planeta.

Techo: Sistema instalado en las escuelas y utilizadas para captar la precipitación pluvial.

Canal: Una caja encargada de drenar el agua del techo a través de bajantes que

conducen a la cisterna.

Bajante con interceptor: Es la unidad que sirve para retener o desechar las primeras aguas que; debe funcionar principalmente en las primeras lluvias.

Cisterna: Un depósito de material ferrocemento que almacena el agua captada a través de las otras partes arriba descritas.

4. Organización de la comunidad educativa

Antes de entrar en materia de operación y mantenimiento, es importante que las personas que habitan en la comunidad y que son padres y madres de familia de niños(as) que asisten a las escuelas, junto con los maestros(as) que imparten las clases en las escuelas, se organicen en los comités para planificar y ejecutar las actividades de operación y mantenimiento con el apoyo de los(as) habitantes de la comunidad.



Tomada del cuaderno de autodiagnóstico del FISE

El estar organizados(as), asegura un mayor compromiso y apropiación de las obras que fueron construidas con el objetivo de facilitar el acceso y disponibilidad del agua en las escuelas ubicadas en zonas con serias limitaciones de agua.



Tomada del cuaderno de Autodiagnóstico del FISE

Estando ya organizados, el siguiente paso consiste retomar las actividades propuestas en el presente manual, para asegurar la buena operación y el mantenimiento de los sistemas instalados para cosechar el agua de lluvia.

Sin embargo, las actividades propuestas en el presente manual, no deben ser consideradas como única y exclusivas, puesto que por los cambios climáticos a los que nos estamos enfrentando, es posible que con el tiempo la comunidad educativa deba ser resiliente y ajustar su planificación para adaptarse a esos cambios.

Parte de los ajustes que se recomiendan, están relacionados con las actividades propuestas para asegurar la sostenibilidad de las obras en las

escuelas. La limpieza de las partes del sistema, así como la reparación, habrá que aumentarles la frecuencia, ya que al garantizar la limpieza de esas partes y asegurar el buen estado, se puede aumentar la vida útil del sistema.

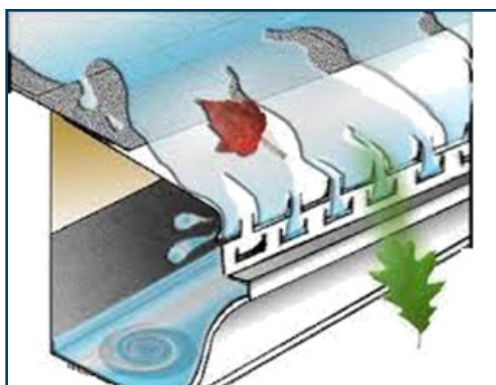
5. Operación y mantenimiento

Actividad	Operación		Responsables	Participantes
	Frecuencia	Recursos		
El Llano Reuniones de seguimiento y revisión del plan de operación y mantenimiento	Cada 2 meses	Humanos	Coordinador del comité de padres y madres	Miembros de la comisión
Chequeo y reparación de fugas y componentes del sistema que se detecten en mal estado	Mensual	Humanos	Coordinador del comité de padres y madres	Miembros de la comisión
Limpieza del techo, canaletas e interceptor	En invierno cada 15 días	Escoba, escalera, rastrillo, balde, pala.	Coordinador del comité de padres y madres	Padres y madres de familia
Limpieza de tanque de almacenamiento.	Una vez al año	Escoba, escalera, rastrillo, balde, pala.	Coordinador del comité de padres y madres	Padres y madres de familia
Limpiar el área adyacente al tanque de almacenamiento, quitando plantas y hierbas. Verificar que no haya animales muertos, pupu de animales, otros	Dos veces al año	Machete, escobas, rastrillos	Coordinador del comité de padres y madres	Padres y madres de familia
Abatización de la cisterna	Dos veces al año	Abate	Coordinador del comité de padres y madres	Padres y madres de familia y MINSA
Actualizar el plan de operación y mantenimiento	Una vez al año	Humanos y plan de operación y mantenimiento	Coordinador del comité de padres y madres	Miembros de la comisión

Operación:

Limpieza Techo y canaletas:

Previo a la entrada del invierno, la comunidad educativa integrada por maestros(as), padres y madres de familia, deben preparar la realización de la limpieza y lavado del techo y la canaleta.



Una vez lavado, se recomienda que las primeras 2 lluvias, no pasen directamente a la cisterna y en su lugar se deje salir por el bajante, para lograr que se termine de lavar la suciedad contenida en el techo y canales.

Con esta acción, aseguramos que el agua que ingresa, no se contamine en el proceso de colecta y principalmente que en las escuelas dispongan de agua apta para el

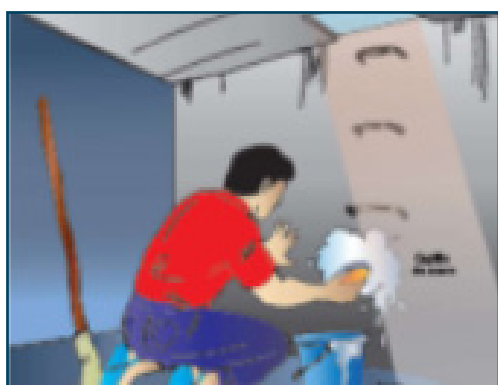
lavado de manos y actividades de higiene en las escuelas.

Eso se logrará, cerrando el paso del agua hacia la cisterna y abriendo la llave del bajante para que salga por ahí toda el agua sucia.

Pasada las 2 primeras lluvias, se vuelve a conectar el bajante con la cisterna para iniciar el proceso de cosecha de agua. Sin embargo, la limpieza del techo y canales, se recomienda sea una actividad que se pueda estar realizando de manera periódica, considerando que las zonas en donde están ubicadas las escuelas, no cuentan que otras opciones para asegurar la disponibilidad y el acceso al agua.



Limpeza y desinfección del tanque de almacenamiento:



- Abrir la tapa de inspección metálica 2 horas antes.
- Cerrar la llave de salida del tanque de almacenamiento a la tubería de la red de distribución, cerrar la llave de paso que conecta a la aducción.
- Abrir la llave de limpieza para el desagüe del agua almacenada.
- Con cepillos de acero o una escoba, limpiar el interior, paredes y piso

del tanque de almacenamiento.

- Sacar los sólidos generados en el lavado del tanque de

almacenamiento.

- Luego de lavar el interior del tanque de almacenamiento, se realiza la desinfección lavando con una solución desinfectante, utilizando un trapo o rodillo, que debe humedecerse en la solución preparada y pasarlo por las paredes interiores del tanque de almacenamiento (como si estuviera pintando), es posible utilizar también una escoba nueva o bien limpia.
- Se debe dejar que la solución actúe por más de dos horas.
- Después del tiempo recomendado, se deberá enjuagar bien el tanque, vaciando el agua que se ha utilizado por la tubería de limpieza, para luego cerrar esta llave y abrir la llave de salida a la conducción.



Si durante el lavado de tanque decide utilizar cloro, se recomienda hacerlo entre dos personas, utilizando gafas protectoras y con dosis bajas de hipoclorito de sodio. Al rociar el cloro a lo interno, existe un alto riesgo de intoxicación, por tanto, solo debe permanecer un minuto realizando el respectivo lavado con el cepillo y luego salir y turnarse con la otra persona, hasta terminar.

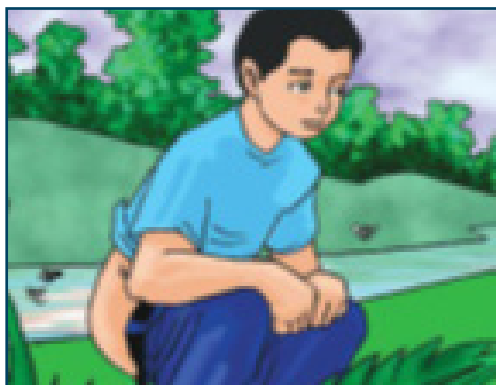
Asimismo, para realizar una desinfección completa del sistema de distribución, se recomienda llenar la cisterna a una cuarta parte y luego rociar cloro, abrir llaves de cocho en línea de distribución y dejar caer el agua hasta lograr desinfectar la zona de distribución.

Finalizado el proceso de limpieza del tanque, recordar dejar que las aguas cosechadas de las 2 primeras lluvias, salga por el bajante y luego abrir el pase para que la cisterna inicie el llenado completo.

Mantenimiento correctivo	Mantenimiento		Herramientas	Responsable
	Actividad	Procedimiento		
Reparación de goteras en el techo	Pegado de tapa goteras en el techado	Localizado los ellos, limpiar el área afectada y colocar un trozo de tapa gotera	Tijera, cinta tapa gotera	Comité de padres y madres de familia
Reparación de fisuras o desprendimiento en el canal	Reparación de canaletas	Sustituir el segmento de canaleta y sujetarla a la cubierta firmemente	Cierra, taladro y pega PVC	Comité de padres y madres de familia
Reparación de daños en la tubería	Sustituir y/o reparar tubos en mal estado	Sustituir el segmento de tubería	Cierra, pega y tubos PVC	Comité de padres y madres de familia
Reparación de fisuras en el tanque	Reparar el tanque de almacenamiento	Si el tanque es de concreto, picar el área dañada, Resellar con mezcla de mortero de cemento	Cemento, arena, cuchara de albañilería	Comité de padres y madres de familia
Reparación llaves con fugas	Revisar de grifos y re-pararlos	Desenroscar y verificar el estado del empaque, en caso de estar estirado, debe ser sustituido o bien cambiar totalmente la llave de chorro	Empaques de hules o llaves de chorro	Comité de padres y madres de familia
Reposición de accesorios dañados	Comprar y sustituir accesorios dañados	Realizar una vez al año las compras de accesorios que podrán ser utilizado para operación y mantenimiento	Dinero	Comité de padres y madres de familia

6. Obras menores de Saneamiento e Higiene

USO Y MANTENIMIENTO DE LA LETRINA



Las excretas o popo, son residuos que eliminamos los seres vivos como resultado de haber ingerido alimentos. Estos residuos de no ser evacuados correctamente en letrinas y/o inodoros, se corre el riesgo de contaminación con los microbios y bacterias que emanan las heces fecales, ya que estas son un peligro y generan enfermedades que hasta pueden provocar la muerte a niños,

niñas, adolescentes y personas adultas.

Al instalar una letrina se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- La letrina debe estar ubicada a 20 metros del pozo.
- La letrina debe estar ubicada a 5 metros de la casa/edificación.
- A favor del viento para que se lleve los malos olores.
- En lugar accesible de día y de noche.



Uso adecuado de la letrina sanitaria

- Sentamos debidamente en el banco para evitar ensuciarlo.
- Después de defecar nos limpiamos de adelante hacia atrás para evitar contaminarnos los órganos genitales.
- Echamos el papel con que nos limpiamos en un recipiente de basura.
- Cuando terminamos de defecar, colocamos bien la tapa para que no entren las moscas ni los zancudos.
- Al salir, asegurarse que la puerta quede debidamente cerrada, para evitar que entren los animales o se dañe con la acción del viento.
- Nos lavamos las manos con agua y jabón para eliminar los microbios



Operación y Mantenimiento:

- Lavar y desinfectar la letrina cada 8 días como mínimo
- Asegurarse de disponer de un recipiente con bolsa para echar el papel sucio.
- Mantenerla tapada y la puerta cerrada.
- En caso de daños, reparar urgentemente para evitar mayor deterioro
- En caso de llenarse, coordinar con el consejo de padres y madres para cavar una nueva fosa para instalación de nueva

Operación del filtro de barro con plata coloidal:

- Lavarlo como mínimo cada 8 días, en dependencia de la turbidez del agua filtrada.
- Lavarse las manos con agua y jabón antes de lavarlo.
- Verificar el tiempo que lleva para filtrar el agua. Cuando el filtro se lleva mas tiempo que el inicial filtrando agua, es un indicador de suciedad.
- Cambiar la olla una vez al año.
- Colocar a la entrada de cada aula, un filtro con agua para que los niños(as) tomen agua limpia.
- Colocar el filtro sobre una meza para evitar que entre en contacto con gérmenes y bacterias.



Lavamanos portátil

Partes del lavamanos de PVC:

1. Recipiente contenedor de agua
2. Pana de lavamanos
3. Porta jabón
4. Porta papel

Usp adecuado:

1. Acción de llave de pase con el pie y/o resorte especial con sistema de pedal.
2. El lavamanos portátil deberá llenarse el recipiente con agua todos los días adecuadamente la llave para abrir y dotar agua para el lavado.
3. Accionar con el pie el dispensador de jabón.



USO Y MANTENIMIENTO DE LA BIOJARDINERA

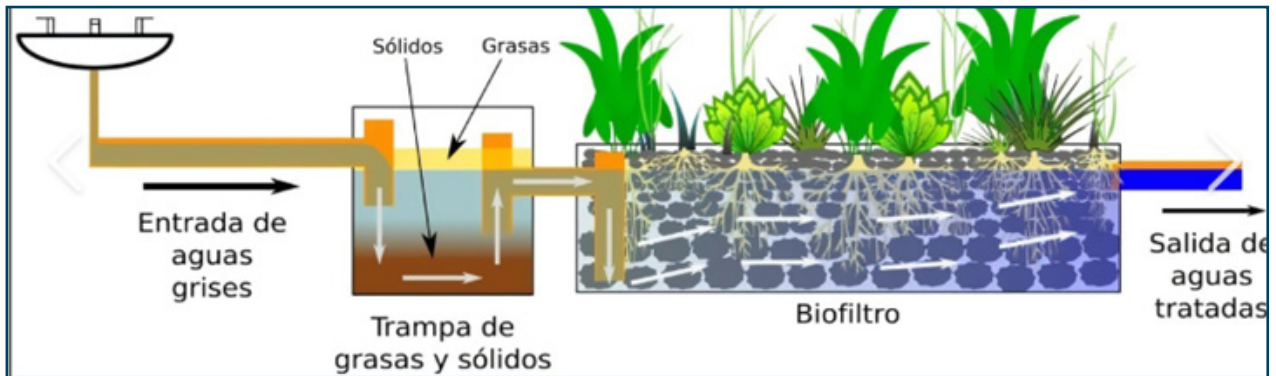


Una Biojardinera, es una unidad aplicada en escuelas pequeñas. Con la finalidad de tratar el agua jabonosa, provenientes del uso del baño, lavamanos y cocinas, que permiten su tratamiento y su reutilización.

Es excavada, revestida e impermeable, de forma cuadrada o rectangular relleno con arena, piedra bolón u otros materiales de alta porosidad y sembrado con plantas Macrófitas, o acuáticas, donde el agua fluye horizontalmente y cuya limpieza es mayor al 90%.

Es excavada, revestida e impermeable, de forma cuadrada o rectangular relleno con arena, piedra bolón u otros materiales de

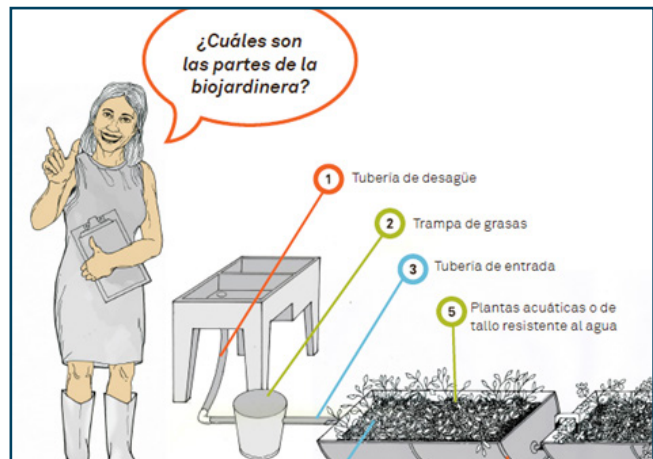
Esquema interior de la biojardinera y sentido del flujo



También se pueden utilizar barriles plásticos o cajones de madera, siempre y cuando se garantice la impermeabilidad del fondo.

Partes de una biojardinera hecha de barriles plásticos

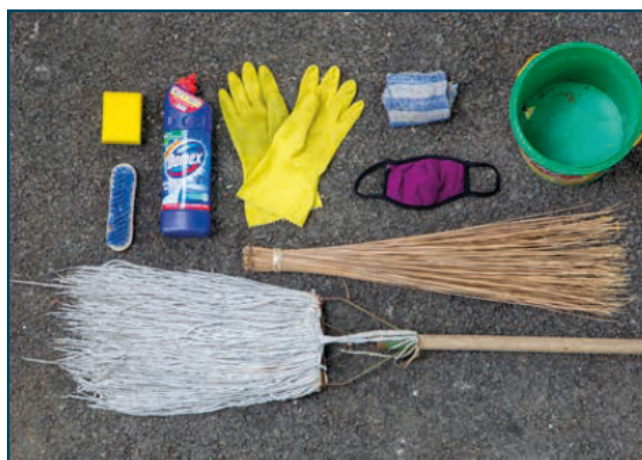
Para un buen funcionamiento del sistema necesitamos darle mantenimiento al pretratamiento y a la Biojardinera, de lo contrario, el



agua que queremos recuperar después del tratamiento no saldrá limpia y además la Biojardinera colapsará.

Implementos básicos para la limpieza de:

- Tanques
- Biojardineras
- Letrinas
- Lavamanos portátiles



Pasos para el mantenimiento de la Biojardinera:

- Colóquese guantes.
- Usando un colador, saque las grasas que se encuentran flotando en el pretratamiento y colóquelas en una bolsa o bien entiérrelas.
- Deles un destino adecuado a los residuos sólidos, por ejemplo, depositándolos en el compost, enterrándolos o echarlos en una bolsa. La grasa es mejor tratarla con cal y dejarla secar al sol o bien enterrarla.
- Lave el colador y los guantes y guárdelos.
- Lavarse las manos con agua y jabón.
- El agua que sale de la biojardinera tratada puede ser utilizada para regar árboles o plantas ornamentales

7. Tabla resumen de mantenimiento de las obras del proyecto cosecha de agua y obras menores de saneamiento e higiene en escuelas

Inversión	Mantenimiento		Responsables	Participantes
	Frecuencia	Recursos		
Tanque de almacenamiento de agua	Cada seis meses	Detergente, cloro, cepillos y escobas	Comité de padres	Todos los padres y madres de familia
Letrinas	Una vez a la semana	Detergente, cloro, cepillos, escobas y cenizas.	Comité de padres	Todos los padres y madres de familia
Filtrón	Una vez a la semana	Detergente, cloro y cepillos	Docentes	Todos los padres y madres de familia
Lavamanos portátil	Una vez a la semana	Detergente, cloro y cepillos	Docentes	Todos los padres y madres de familia
Biojardinera	Una vez a la semana	Guantes, colador y bolsas	Comité de padres	Alumno de 4º, 5º y 6º, así como estudiantes de secundaria donde aplica

8. Propuesta de estudiantes para garantizar la seguridad de las obras de cosecha de agua y obras menores de saneamiento e higiene en las 10 escuelas

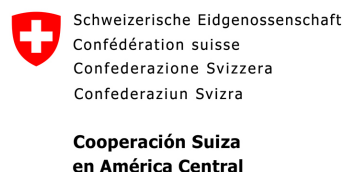
1. No jugar cerca de las cisternas y sus componentes
2. Acompañar al consejo en actividades de operación y mantenimiento de bajo riesgo, para garantizar la sostenibilidad desde las escuelas.
3. No derrochar el agua mientras se está utilizando el lavamanos o se está lavando la mecha de lampazo.
4. No botar basura en los alrededores de la cisterna.
5. Verificar que se mantenga tapada la cisterna.
6. No montarse sobre la cisterna.
7. Apoyar con el lavado de los filtros y utilizar esa agua filtrada.
8. Informar a los maestros(as) sobre posibles daños observados
9. No hacer popo al aire libre y utilizar la letrina
10. Mantener tapada y cerrada la letrina luego de cada uso
11. Colaborar con la limpieza y desinfección de la letrina.
12. Apoyar el cultivo de plantas de hortaliza en los huertos escolares.

9. Propuestas extras realizadas por el consejo de padres y madres durante el proceso de organización

Otras actividades propuestas	Mantenimiento		Responsables	Participantes
	Frecuencia	Recursos		
Jornadas del lavado de manos con estudiantes	Semanal	Lava manos, jabón y agua	Maestras(os)	Niños(as) de primaria y secundaria
Jornadas de limpieza general en las escuelas	Cada dos meses	Rastrillos, palas, machetes, carretillas	Comité de padres y madres de familia	Padres y madres de familia.
Reunión de evaluación del comité	Cada dos meses	Humanos	Comité de padres y madres de familia	Comité de padres y madres de familia
Elaboración de un rol de padres y madres para la realización de actividades de propuestas	Una vez al año	Plan de operación y mantenimiento y Listado de padres y madres de familia	Coordinador(a) del comité con el apoyo de maestros(as)	Comité de padres y madres de familia
Reactivación de huertos y arborización de áreas recreativas de las escuelas	Variable	Humanos, árboles y semillas para huertos	Coordinador(a) del comité con el apoyo de maestros(as)	Comité de padres y madres de familia

10. Bibliografía consultada

1. Manual de operación y mantenimiento, Proyecto ALLAC-PROATAS versión 2021.
2. Escuelas bonitas, limpias y seguras. Ministerio de Educación Nicaragua
3. Captación de agua de lluvia y almacenamiento en tanques de ferrocemento. Manual técnico, edición 2006.
4. Manual de uso, operación y mantenimiento de Sistema Doméstico de Cosecha de Agua Lluvia. SARAR transformación, SC México. Mayo, 2016
5. Nuevo FISE. Cuaderno de autodiagnóstico para uso de las comunidades-proyectos guiados por las comunidades (PGC)



CARTILLA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO BÁSICO DE LA UNIDAD DE SANEAMIENTO



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Presentación

Te presentamos esta cartilla-planificador de saneamiento, con el fin de que puedas darle un uso correcto a tu letrina y te dure mucho tiempo.

Esperamos que después de tu firma del acta de compromiso para cuidar tu letrina donada por ALLACC, bajo financiamiento de la Unión Europea y COSUDE hagas alianza con los técnicos de tu alcaldía, para que tu comunidad mejore día a día con las mejoras, las jornadas de limpieza y la educación en salud e higiene que recibiste en estos años del proyecto.

Algo muy importante, es que hablen en la familia quien se encarga de la limpieza de la letrina, cada cuanto lo van a realizar (es mejor cada semana) platiquen de los fondos para los artículos de limpieza por lo que te pedimos estudies las diferentes alternativas y te pongas de acuerdo con tu familia para cuidarla en el uso diario y repararla al momento de presentarse un desperfecto.

Esperamos que esta cartilla - planificador sea de utilidad para vos y que:

¡Tu letrina, sea sostenible!



En nuestras comunidades se construyeron las letrinas, en dependencia de las características del terreno o suelo donde se iban a construir.

Es así que tenemos:

Arriba en Ilustración 2 una Letrina seca Elevada, en la Ilustración 3 una Letrina sencilla con rampa para capacidades diferentes, abajo en ambas fotos en la ilustración 4 una Letrina semi-Elevada



Ilustración 2.
Letrina seca elevada



Ilustración 3.
Letrina sencilla con rampa



Ilustración 4.
Letrina semi-Elevada



Ilustración 4.
Letrina semi-Elevada



Ilustración 4.
Letrina sencilla sin revestir

¿Reconoces cuál es la letrina que tienes en tu casa?

Si, es la letrina _____

¿Como podemos hacer para mantener nuestra unidad sanitaria bien cuidada?

Uso adecuado de la letrina sanitaria

Uso y mantenimiento de la caseta

USO

- Al entrar y salir de la letrina no tirar la puerta.
- No colgarse de las jaladeras.
- Usar suavemente el pasador de las puertas.
- Cerrar la puerta cada vez que se utilice la letrina, para evitar que el viento la destruya.



MANTENIMIENTO

- Cuidar que la caseta y demás estructuras estén en buen estado, reparando inmediatamente cuando se presenten desperfectos.
- Barrido y limpieza diaria con una escoba el piso y los alrededores de la caseta
- Aceitar las bisagras mensualmente (aceite 3 en 1)

- Si la puerta se atasca en su giro, esto se debe a mal funcionamiento de las bisagras.
- Por los menos una vez a la quincena se deberán limpiar de polvo las puertas, paredes y techos para evitar la presencia de telarañas y otros insectos
- Evitar en las superficies de techos la existencia de basura u otro material, a fin de lograr un adecuado escurrimiento de las aguas.
- Después que hacemos la limpieza de la letrina, echamos ceniza, cal o estiércol dentro del hoyo para ayudar a la estabilización de las excretas.
- Revisar periódicamente goteras en techos.

Uso del banco de plástico azul:

- Levantar la tapa del banco
- Sentarse adecuadamente.
- Limpiarse con papel higiénico y depositar el papel en la papelera.
- No arrojar papeles ni objetos (trapos, bolsas, toallas, etc.) porque se puede llenar más rápido.
- Después de hacer pipí o pupú, tape la letrina y la papelera, para que no entren las moscas ni los zancudos.
- Al final lavarse las manos con agua y jabón, secándose con una toalla o trapito solo destinada para la letrina.



I. RESUMEN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO CASETAS		
Trabajo realizado	Frecuencia	Material a necesitar
Barrido y Limpieza	Diario	Escoba
Engrase de bisagras	Mensual	Aceite 3 en 1
Limpieza del polvo en puertas, paredes y techos	Quincenal	Trapo seco, escoba, escalera
Inspeccionar que no haya goteras en el techo	Mensual	Tapagoteras

MANTENIMIENTO CASETAS

Trabajo realizado	Frecuencia	Material a necesitar
Aseo del banco	1 a 2 veces por semana	Trapos, guantes, escoba, cepillo con mango, agua, desinfectante etc.

¿Cuánto cuesta tu letrina?

Para que tengas una idea de lo que costó construir tu letrina y para que tengas pensado en un futuro reemplazar tu letrina, te presentamos los costos de construcción, ya puestos en el sitio, sin incluir la excavación del hueco. Así, podrás ir ahorrando año con año, o ver la posibilidad de reutilizar algunas partes como la caseta, el banco y con la ayuda de tu familia o de una parte que pueda dar algún otro financiamiento, tener reemplazada tu letrina.

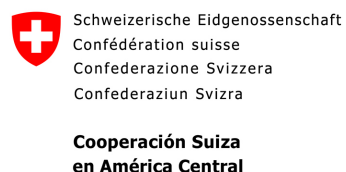
Tabla con los costos actuales de construcción al mes de agosto de 2023

Descripción	U.M.	Cant.	Costo Unitario US\$
LETRINA SENCILLA SIN REVESTIR	C/U	1.00	917.00
Foso para letrina sencilla semi- elevada enchape de bloques de mortero de 15 cm (6") con gradas de bloque y repello arenillado (incl. Acarreo). Incluye cuneta de drenaje y protección y refuerzo en esquinas de mampostería	C/U	1.00	388.00
Losa de concreto de 3,000 psi esp.=0.075m, ref. Con malla electrosoldada, espesor=4.88mm con acabado fino	C/U	1.00	30.00
Banco para letrina rotomoldeada (incluye instalación)	C/U	1.00	84.00
Estructura de acero (a-36) y tubo rectangular de hierro de 1"x1½" para caseta letrina sencilla. Medidas de 0.82 M x 1.01 M (incluye tubo pvc diám.=2"(Sdr-26) para ventilación)(incluye pintura anticorrosiva	C/U	1.00	250.00
Forro de lamina de zinc liso cal. 28 Sobre estructura metálica p/pared caseta letrina sencilla	C/U	1.00	65.00
Puerta de estructura de tubo rectangular de hierro de 1"x 1½" chapa 20 y lámina de zinc liso cal. 28(No incl. Bisagras)	C/U	1.00	65.00
Cubierta de techo de lamina ondulada de zinc cal. 26 Sobre estructura metálica p/letrina sencilla (incl. Pint. Anticorrosiva)	C/U	1.00	35.00

¿Que necesitamos para mantener nuestra letrina limpia?

- Detergente en polvo
- Escoba
- Desinfectante
- Trapo o lanilla solo para limpieza de la letrina





CALCULOS DE TARIFA DE AGUA DE LOS CAPS DE BUENA VISTA, OCOCONA, EL CIPIAN VILLA EL CARMEN Y UNILE



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

CALCULOS DE TARIFA DE AGUA DE LOS CAPS DE BUENA VISTA, OCOCONA, EL CIPIAN VILLA EL CARMEN y UNILE

ESTADO DEL FLUJO DE EFECTIVO ANUAL - AGUA POTABLE BUENA VISTA

(En Córdoba)

Viviendas Servidas - Conexiones (Unidades)	192.0
% del Total, viviendas servidas	100.0%
Volumen de Ventas (m ³)	34,232

INGRESOS

Facturación de Agua Potable	715,442
(-) Descuentos y Rebajas	0
TOTAL INGRESOS (A)	715,442

GASTOS CORRIENTES

Químico	31,089
Energía	161,485
Calidad del agua	7,700
Administración	19,915
Planilla	105,203
Mantenimiento del sistema	124,859
Reposición de equipos	257,356
Herramienta y equipos	1,000
Otros costos directos	6,726
TOTAL GASTOS CORRIENTES (B)	715,333
SUPERAVIT O DEFICIT ANTES DE IMPUESTOS C	109
IMPUESTO A LA RENTA (D)	0
SUPERAVIT Ó DEFICIT DESPUES DE IMPUESTOS (D=A-B-C)	109

CRITERIOS / SUPUESTOS

Ventas (m ³)	34,232
Egresos (C\$)	715,333
Tarifa a Costos Promedios C\$/m ³ Fórmula	20.90
Tarifa a Costos Promedios C\$/m ³ Valor	20.90
Utilidad sobre ventas	0%
Rebajas anuales (máximo)	0%
Agua no contabilizada	20%
Total viviendas en el último año de la proyección	397

TARIFA PROMEDIO ESTIMADA

Consumo promedio por vivienda en m ³ /mes	14.86
Tarifa promedio estimada C\$/mes	310.52
Tarifa mínima sugerida por conexión C\$/mes	740.00
Tarifa mínima sugerida consumo > 15 m ³ C\$/m ³	30.00

	Rango de Consumo por m ³	Costo Domiciliar C\$
	0-10.0 m ³	20.0
	10.0 o más	30.0

ESTADO DEL FLUJO DE EFECTIVO ANUAL - AGUA POTABLE**QUEBRADA HONDA, VILLA EL CARMEN, EL CIPIAN**

Viviendas Servidas - Conexiones (Unidades)	272.0
% del Total, viviendas servidas	100.0%
Volumen de Ventas (m ³)	48,056

INGRESOS

Facturación de Agua Potable	994,753
(-) Descuentos y Rebajas	0
TOTAL INGRESOS (A)	994,753

GASTOS CORRIENTES

Químico	34,915
Energía	324,512
Calidad del agua	7,700
Administración	39,492
Planilla	221,480
Mantenimiento del sistema	124,859
Reposición de equipos	232,420
Herramienta y equipos	1,000
Otros costos directos	7,649
TOTAL GASTOS CORRIENTES (B)	994,027

SUPERAVIT O DEFICIT ANTES DE IMPUESTOS C

725

IMPUESTO A LA RENTA (D)

0

SUPERAVIT Ó DEFICIT DESPUES DE IMPUESTOS (D=A-B-C)

725

CRITERIOS / SUPUESTOS

Ventas (m ³)	48,056
Egresos (C\$)	994,027
Tarifa a Costos Promedios C\$/m ³ Fórmula	20.68
Tarifa a Costos Promedios C\$/m ³ Valor	20.70
Utilidad sobre ventas	0%
Rebajas anuales (máximo)	0%
Agua no contabilizada	20%
Total viviendas en el último año de la proyección	562

TARIFA PROMEDIO ESTIMADA

Consumo promedio por vivienda en m³/mes	14.72
Tarifa promedio estimada C\$/mes	304.76
Tarifa mínima sugerida por conexión C\$/mes	304.76
Tarifa mínima sugerida consumo > 15 m³ C\$/m³	30.00

	Rango de Consumo por m ³	Costo Domiciliar C\$
	0-10.0 m ³	20.0
	10.0-15.0	30.0
	15.0- mas	40.0

ESTADO DEL FLUJO DE EFECTIVO ANUAL - AGUA POTABLE OCOCONA

(En Córdobas)

Viviendas Servidas - Conexiones (Unidades)	26
% del Total, viviendas servidas	156
Volumen de Ventas (m ³)	24,071

INGRESOS

Facturación de Agua Potable	247,931
(-) Descuentos y Rebajas	2,479
Otros Ingresos	
Préstamos	0
Ingreso por reconexiones y nuevas conexiones	7,800
TOTAL INGRESOS (A)	253,252

GASTOS CORRIENTES

Gastos de operación y mantenimiento	235,017
Materiales	1,000
Costos Directos de Mantenimiento	0
Otros Costos Directos	2,000
Gastos Administrativos y de Comercialización	7,600
TOTAL GASTOS CORRIENTES (B)	245,617

CRITERIOS / SUPUESTOS

Ventas (m ³)	24,071
Egresos (C\$)	245,617
Tarifa a Costos Promedios C\$/m ³ Fórmula	10.20
Tarifa a Costos Promedios C\$/m ³ Valor	10.30
Utilidad sobre ventas	103%
Rebajas anuales (máximo)	1%
Agua no contabilizada	20%
Total viviendas en el último año de la proyección	246

TARIFA PROMEDIO ESTIMADA

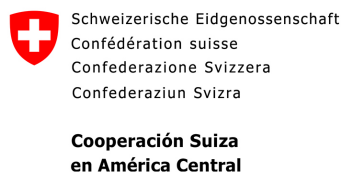
Consumo promedio por vivienda en m³/mes	10.72
Tarifa promedio estimada C\$/mes	110.37
Tarifa mínima sugerida por conexión C\$/mes	89.30
Tarifa mínima sugerida consumo > 15 m³ C\$/m³	15.00

AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO "UNILE"

Tipo de Proyecto: Miniacueducto por bombeo eléctrico

Somoto-Dpto de Madriz

Costos de Administración			
Descripcion	Frecuencia	C\$ Mensual	C\$ Mensual
SP	Salario de operador y fontanero	4,000.00	48,000.00
	Salario de contador-COBRADOR	4,000.00	48,000.00
			96,000.00
GA	Papelería y útiles de oficina	mes	200.00
	Viáticos	mes	100.00
	Fotocopias	mes	100.00
	Telefonía	mes	100.00
			6,000.00
Total		500.00	C\$102,000.00
Costos de Mantenimiento			
Descripcion	Frecuencia	C\$ Mensual	C\$ Mensual
GM	Mantenimiento en pozos y análisis bacteriológico	anual	10,507
	Reparación de línea y red de distribución	mes	25,138
	Reparación de tanque de almacenamiento	semestral	32,896
	Mantenimiento de Inst. eléctricas	anual	12,795
	Reposición del equipo y clorador	decenio	14,311
	Mantenimiento en conexiones y reemplazo de medidores	bianual	26,488
	Inspecciones eléctricas	anual	15,000
	Análisis de agua físico -químico		7,000
Total			C\$144,134.60
Costos de Mantenimiento			
Descripcion	Frecuencia	C\$ Mensual	
Compra de Cloro	anual	23,261.27	
Pago de energía Eléctrica	anual	390,371.4	
			C\$413,632
Rango de Consumo por m³	Costo Domiciliar C\$		
0-10.0 m3	177.8		
10.0-15.0	266.6		
15.0- mas	355.5		



COMPARACIÓN DE COMPETENCIAS PRODUCTIVAS DESARROLLADAS, POR MUNICIPIO (SEGÚN RESULTADOS DEL ERC)



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

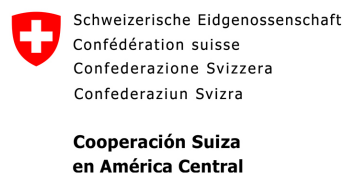
¿Competencias desarrolladas?	Ponderación por Municipio (en %)									
	Macuelizo		Somoto		San Lucas		Las Sabanas		San José de Cusmapa	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Establecimiento y manejo de viveros	49.2	50.8	54.6	45.5	50.0	50.0	47.4	52.6	42.9	57.1
Fertilización	46.2	53.6	45.5	54.6	28.8	71.3	47.4	52.6	28.6	71.4
Manejo de Plagas y Enfermedades	36.2	63.6	45.5	54.6	16.3	83.8	47.4	52.6	14.3	85.7
Cosecha	51.5	48.5	54.6	45.5	50.0	50.0	52.6	47.4	57.1	42.9
Postcosecha	51.5	48.5	54.6	45.5	52.5	47.5	54.8	45.2	57.1	42.9
Comercialización	53.9	46.2	54.6	45.5	51.3	48.8	54.1	45.9	57.1	42.9
Manejo seguro de agroquímicos	50.0	50.0	45.5	54.6	36.3	63.8	58.5	41.5	42.9	57.1

Clave:

Competencias menos desarrolladas, se debe priorizar.

Competencias medianamente desarrolladas, segunda prioridad.

Competencias más desarrolladas, tercera prioridad.



GUÍA BÁSICA PARA MANEJO DE LOS SAF EN LA CARC



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

1. Presentación	222
2. Manejo de los árboles forestales	224
2.1 Podas	225
2.2 Raleo	227
3. Manejo del cultivo del café	227
3.1 Manejo de Malezas	228
3.2 Fertilización	228
3.3 Poda	229
3.4 Manejo de plagas y enfermedades	229
3.4.1 Fertilización	230
3.4.2 Poda	231
3.3.3 Manejo de plagas y enfermedades	232
4. Labores de cosecha	233

Presentación.

El Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento (PROATAS), brinda asesoría a los actores locales y las instituciones contrapartes, en la ejecución de un plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), en la cuenca alta del Río Coco.

Entre las diferentes acciones, incluidas en este plan, se contempla la protección y conservación de las áreas de interés para la GIRH, incluyendo las fuentes, desde donde se abastecen los sistemas de agua potable desarrollados por el programa.

Como medidas de protección de las fuentes de agua, se han establecido Sistemas Agroforestales (SAF), de café bajo sombra, con el fin de restablecer la cobertura arbórea y estabilizar los suelos en proceso de degradación, que se ubican en las principales zonas de recarga.

Eventualmente, del manejo de los Sistemas Agroforestales, se estarán obteniendo dos productos principales:

- Café maduro, proveniente de las labores de cosecha, del subsistema agrícola.
- Madera pre comercial (de pequeñas dimensiones) procedente del manejo sostenible del subsistema forestal, principalmente de la poda y raleo de los árboles que se plantaron como sombra para el café.

La Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN), ha sido un aliado estratégico del sector privado, que facilitó el establecimiento de los SAF, junto a los gobiernos municipales de Macuelizo, Somoto, San Lucas, Las Sábanas y San José de Cusmapa.

Para lograr un buen manejo de las parcelas de SAF y poder garantizar cosecha en cantidad y calidad para las familias que establecieron los SAF, APRODEIN mantendrá el proceso de asistencia técnica.

La presente guía, se ha elaborado como material de apoyo sencillo, que pueda utilizarse durante el proceso de asistencia técnica.

Esperamos que sea de utilidad, para Usted y su familia.

Somoto, Madriz, octubre de 2023.

1. Introducción.

Los Sistemas Agroforestales (SAF) son parcelas donde se combinan árboles con cultivos agrícolas.

En el caso de las parcelas promovidas por el proyecto ALLACC, se ha establecido el café, entre los callejones o espacios de las hileras de árboles.

De esta manera lograremos que la parcela se sostenga en el tiempo, pues los árboles reducen la erosión, proporcionan sombra y algunos nutrientes al cultivo del café.

De esta manera, árboles y plantas de cultivo, juntas formarán un área boscosa de la que podremos obtener café, madera y frutales, al mismo tiempo que contribuimos a la protección y conservación de las fuentes de agua.

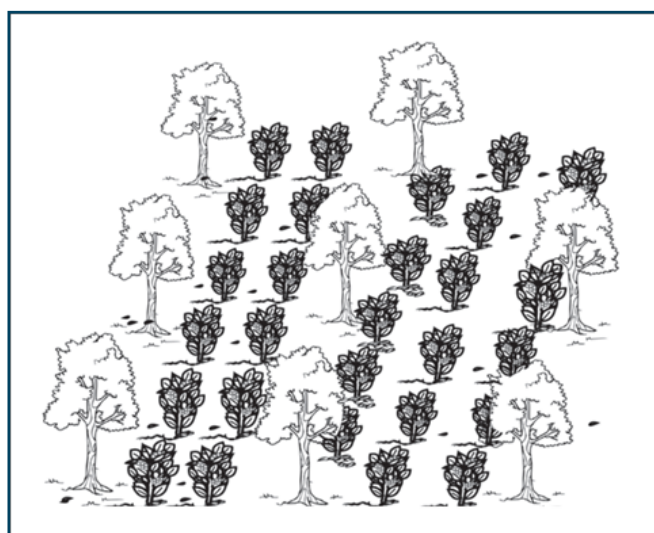


Figura 1. Diseño Agrosilvicultural de las parcelas de SAF, promovido por ALLACC. Fuente: Elaboración propia, en base a modelación en SEI-FS (Spatially Explicit Individual-based Forest Simulator).

Para mantener su parcela de SAF y asegurar producción suficiente para la familia o para la comercialización en los mercados locales, es necesario realizar algunas labores de manejo, tanto del componente arbóreo (árboles forestales) como del cultivo asociado con ellos (café).

En esta guía sencilla, abordaremos algunas técnicas de manejo, que son necesarias para el desarrollo del SAF y que Usted puede efectuar, con la asesoría del personal técnico de APRODEIN.

2. Manejo de los árboles forestales.

La sombra es fundamental, para el desarrollo del café, ayuda a conservar la materia orgánica, a mantener la estructura del suelo, retiene la humedad, los nutrientes y favorece la infiltración del agua.

Con un buen manejo de los árboles de sombra, hasta podremos lograr una reducción considerable, en los costos de aplicación de fertilizantes.

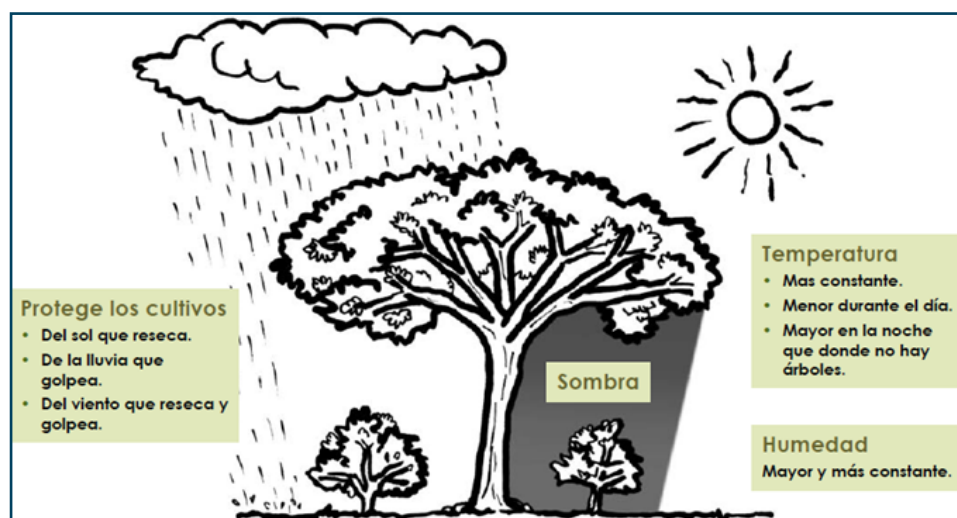


Figura 2. Algunos beneficios de los árboles, para los cultivos en los SAF. Fuente: Manual para el establecimiento y manejo de sistemas agroforestales. Gutierrez U. F. Rainforest Alliance, USAID. Ecuador. 2015).

Si durante los primeros años, mientras crecen los árboles forestales, la sombra no es suficiente, se puede sembrar gandul (*Cajanus cajan*) o higuierilla (*Ricinus communis*), que son de crecimiento rápido y pueden proporcionar una sombra temporal, mientras los arbolitos crecen.

Quizá sea necesario también, resembrar algunos de los árboles, para reponer a los que pudieron haberse secado, para evitar espacios vacíos por donde luego puedan circular, ráfagas de viento fuertes, que provoquen la caída de las flores o permitan que se desarrollen malezas, pues ellas encuentran en estos espacios, suficiente luz del sol para prosperar.

Por eso, es necesario hacer un recuento de los árboles perdidos y prepararnos para resembrarlos, en cuanto inicie el próximo periodo de lluvias.

A los árboles hay que proporcionarle cuidado y protección para mantenerlos sanos y en crecimiento, especialmente hay que evitar que el ganado (vacas, principalmente) pueda alimentarse de ellos.

Las principales labores de mantenimiento, que Usted podría realizar son:

1. Mantener limpia la zona de goteo del arbolito.
2. Evitar el ramoneo del ganado.
3. Eliminar las malezas y bejucos (para que no se suban al arbolito)
4. Prevenir quemas.
5. Controlar plagas y enfermedades.

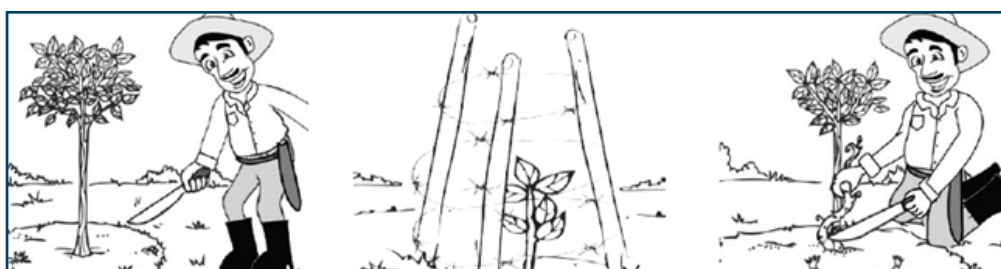


Figura 3. Labores de mantenimiento de los árboles forestales en los SAF. Fuente: Guía Técnica SAF, para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables. Oficina Nacional Forestal, Costa Rica, 2013.

Aproveche las visitas de asistencia técnica del personal de APRODEIN, para comentar con ellos, cualquier duda que tenga, sobre el mantenimiento de los árboles forestales.

2.1. Podas

Mientras los árboles crecen, habrá que evitar que compitan entre ellos por espacio, sol y nutrientes, para ello habrá que realizar podas, para evitar que los árboles proyecten más sombra de la necesaria, al cultivo del café.

Las podas en el momento adecuado reducen la sombra sobre el café y mejora la calidad de la madera que se puede obtener de cada árbol.

Deben efectuarse las podas, entre los meses de mayo y junio, cuando comienza el periodo de lluvias, pues es cuando las ramas inician su crecimiento.

Procure no podar, más del 30% de la copa de los árboles, pues una pérdida excesiva de las hojas afectará su desarrollo.

La poda se debe realizar, antes de que el árbol forme ramas muy gruesas

(donde los cortes pueden tardar más tiempo en cicatrizar), de manera que quede libre de nudos y huecos, pues esto afecta su calidad y disminuye su precio, a la hora de comercializar la madera.

Algunas especies como el Mandagual (*Caesalpinia velutina*) que se estableció en los SAF, como árboles para la sombra del café, requieren podas más frecuentes.

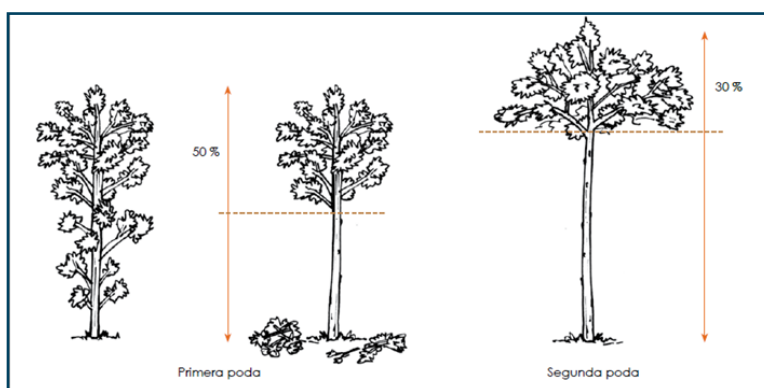
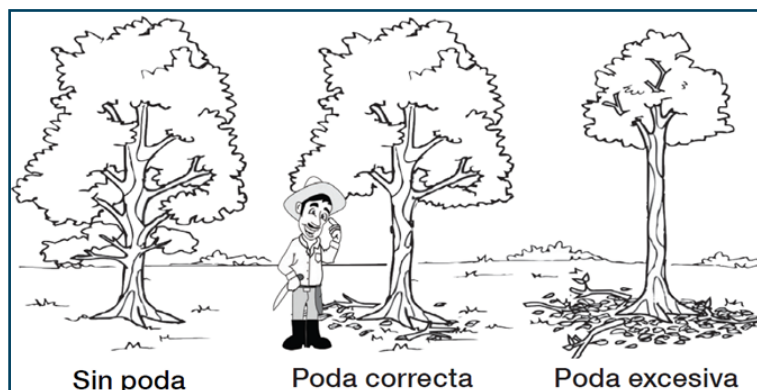


Figura 4. Forma correcta de realizar las primeras podas. Fuente: Manual para el establecimiento y manejo de sistemas agroforestales. Gutierrez U. F. Rainforest Alliance, USAID. Ecuador. 2015.

La poda se debe realizar, antes de que el árbol forme ramas muy gruesas (donde los cortes pueden tardar más tiempo en cicatrizar), de manera que quede libre de nudos y huecos, pues esto afecta su calidad y disminuye su precio, a la hora de comercializar la madera. Algunas especies como el Mandagual (*Caesalpinia velutina*) que se estableció en los SAF como árboles para la sombra del café, requieren podas más frecuentes.

El corte de las ramas debe hacerse a ras del tronco, sin desgarrar la corteza y evitando provocar daños en la madera, que puedan afectar su calidad o que faciliten la entrada de enfermedades, a través de las heridas del corte (En las heridas se puede aplicar un fungicida).

Figura 5. Forma recomendada de realizar la poda en árboles maduros. (Tomada de: Guía Técnica SAF, para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables. Oficina Nacional Forestal, Costa Rica, 2013.



Consulte con el personal técnico de APRODEIN, sobre el mejor momento, para realizar la poda en su parcela. También puede solicitarles, una copia, de la **Hoja Técnica No. 1** (Como realizar la poda, de las especies forestales en los SAF).

2.1. Raleo

A medida que los árboles forestales crecen, se hará necesario realizar un raleo, para favorecer el desarrollo de los mejores, eliminando los que crecen enfermos, torcidos o en forma de gancho (bifurcados). El raleo le dará la oportunidad, de obtener madera que se puede aprovechar en la parcela, como postes o como leña.

El personal de APRODEIN, le acompañará en el momento de realizar el primer raleo que, por lo general se da a partir del cuarto año de establecido el SAF, para el caso del Mandagual.

En el caso de otras especies forestales como la Caoba (*Swietenia macrophylla*) o el Cedro (*Cedrela odorata*) quizá sea necesario realizar podas sanitarias, para controlar plagas como el barrenador (*Hypsipyla grandella*).

Estos insectos destruyen el brote principal y causa arboles mal formados, por lo que se hace necesario eliminar los brotes afectados, y esperar la emisión de brotes sanos, para seleccionar el mejor y continuar el manejo del crecimiento del árbol.

Si Usted sospecha de la presencia de esta plaga en su parcela, notifique al personal de APRODEIN, para acordar con ellos la mejor manera de iniciar el manejo y control de este insecto.

3. Manejo del cultivo del café

En las parcelas de SAF, se ha establecido el cultivo del café, entre los callejones o espacios libres que deja cada hilera de árboles.

La variedad de café distribuida por ALLACC fue Parainema sarchimor, que es una planta de porte bajo y compacto, que se adapta muy bien en zonas bajas y medias.

Es resistente a la Roya y Nematodos, de grano grande y de buen rendimiento,

inicia a cosechar, a partir del tercer año y por su tipo de raíces, puede tolerar condiciones de sequía.

De igual manera que los árboles de sombra, las plantas de café necesitarán cuidado y mantenimiento apropiado para que logren desarrollarse y cosechar.

3.1. Manejo de Malezas

Desde su primer año, después de la siembra, especialmente durante el período de lluvias, hay que prestar especial atención al crecimiento de malas hierbas, pues estas interfieren con el crecimiento de las plantas de café, al competir con ellas por espacio, humedad, luz y nutrientes. También ofrecen refugio para plagas y enfermedades.

Se debe realizar un control de malezas al menos cada dos meses, mientras dure el período de lluvias, principalmente para inspeccionar aquellas que tienen un crecimiento rápido y trepador, pues durante los primeros años, mientras las plantas de café crecen y ganan altura, podrían llegar a cubrirlas y agotarlas.

Con el tiempo, a medida que los árboles de sombra y las mismas plantas de café crecen y cierran espacios, habrá menos presencia de malezas, pues ellas necesitan de mucha luz del sol para progresar.

3.2. Fertilización

La aplicación de fertilizantes en el suelo y en las hojas (foliares), por lo general se realiza cada cuatro meses, durante los primeros tres años, después de haber establecido la parcela.

La primera fertilización del suelo se hace a la entrada del invierno (entre mayo y junio), cuando la planta de café inicia a crecer rápidamente y si ya está cosechando, es en este mismo momento, cuando que el grano de café también inicia su desarrollo.

Una segunda fertilización puede hacerse, cuando el grano está pasando de lechoso a sazón, es decir, entre los meses de julio y agosto.

Consulte con el personal técnico de APRODEIN, sobre el tipo de fertilizante, la dosis recomendada y el momento más indicado para fertilizar su parcela de café.

También solicíteles una copia de la **Hoja Técnica No. 2** (Plan de fertilización) y pídale colaboración, para elaborar juntos este plan.

El personal de APRODEIN, también podrá recomendarle, otras alternativas de fertilización, como el BioChar, que le permitirá reducir el uso de fertilizantes químicos.

Además, hay que tener en cuenta, que no todos los nutrientes que el café necesita proceden de los fertilizantes químicos, un buen manejo de los árboles (forestales y frutales) mantienen la fertilidad natural del suelo, a través de la materia orgánica (hojas y frutos que se descomponen) que se incorpora al suelo, lo que le permitirá reducir el gasto por compra de insumos.

Para la aplicación de fertilizantes al suelo, se debe considerar el grado de desarrollo de la planta de café, se recomienda distribuirlo alrededor de la planta, en un anillo que coincida con la zona de goteo y taparlo para evitar que se evapore, por la acción directa del sol.

3.3. Poda

Las plantas de café se podan cuando han alcanzado su potencial de desarrollo (5 a 6 años) y dependiendo de la cobertura de los árboles, podría iniciar su periodo de agotamiento, por lo que es necesario mantener una buena relación, entre la cantidad de ramas u hojas y la cantidad de café que produce.

La mejor época para podar es después de la cosecha (enero a mayo) y dependerá del estado de la parcela, la edad del cultivo y de la cantidad de sombra, principalmente.

También se realizan las podas para eliminar las partes dañadas, facilitar el manejo y las labores de cosecha, o para facilitar el manejo de plagas y enfermedades, pues las podas permiten más entrada de la luz solar.

Cuando llegue el momento de podar su café, el personal de APRODEIN le brindará la asistencia técnica necesaria. También podrá solicitarles, una copia de la **Hoja Técnica No. 3** (La Poda del Café), donde aparecen diferentes técnicas que Usted puede utilizar.

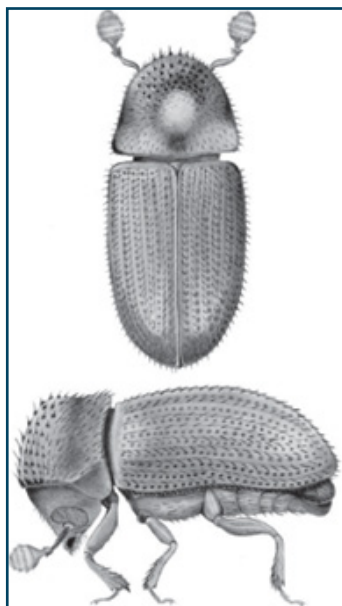
3.4. Manejo de plagas y enfermedades

La aparición de algunas plagas y enfermedades puede afectar seriamente el

cultivo del café y reducir grandemente sus niveles de producción.

En nuestra zona, las principales plagas y enfermedades que podrían aparecer en la parcela de café son las siguientes:

3.4.1. La broca del fruto del cafeto (*Hypothenemus hampei*)



Es un insecto pequeño, que puede causar grandes pérdidas económicas, pues la hembra, para depositar sus huevecillos, perfora el grano causando la pérdida de peso y afectando así su calidad.

El perjuicio económico causado por esta plaga puede llegar a ser muy grande, debido al alto costo que significa, tratar de controlarlo.

Figura 6. Adulto del insecto de la broca del fruto del cafeto (*Hypothenemus hampei*). (Tomada de: Biological control of coffee berry borer. Chapman, E.G., Jaramillo, J., Vega, F.E., Harwood, J.D. USDA. 2009.

Cuando Usted sospeche que su parcela de café pudiera estar afectada por esta plaga, comuníquelo inmediatamente al personal técnico de APRODEIN.

Ellos podrán brindarle asistencia para el manejo y control de estos insectos, el producto a utilizar y la dosis recomendada.

También puede solicitarles una copia de la **Hoja Técnica No. 4** (Manejo y control de la Broca del Café) que contiene un plan de actividades, que Usted puede desarrollar durante todo el año, para prevenirla o controlarla.

3.4.2. Gallina ciega o Chogote (*Phyllophaga* spp.)

Es un insecto en forma de escarabajo, de color café oscuro, que permanece en los cafetales casi en cualquier época del año.

En su estado adulto, pone sus huevecillos, en el suelo, donde nacen las larvas que, para crecer se alimentan de las raíces tiernas de la panta de café.

Estas larvas pueden identificarse en el suelo removido, como un gusano de color blancuzco, cabeza color café, de cuerpo ligeramente enrollado (encorvado).

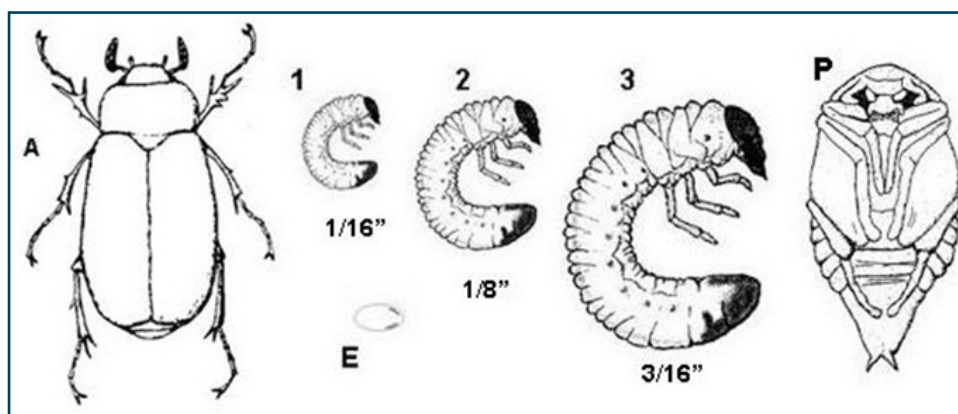


Figura 7. Ciclo de vida de la Gallina Ciega (*Phyllophaga* spp.). Clave: A= Adulto, E= Huevecillos, 1, 2 y 3 = Diferentes estados larvianos, P= Pupa. (Imagen tomada de: Forest Pest Insects in North America: a Photographic Guide. USDA Forest Service, Southern Region. 1999.

Al iniciar la época de lluvias aparecen los adultos y entre los meses de junio y agosto aparecen las larvas.

Estos gusanos permanecen bajo la superficie del suelo y se alimentan de las raíces jóvenes, afectando el crecimiento de las plantas, que se les puede notar con lento crecimiento y cosecha disminuida.

Si escarbamos el suelo y examinamos las raíces de las plantas afectadas, encontraremos que están descascaradas (descortezadas).

El daño más grande se da, en los viveros y en plantas jóvenes, después que se han trasplantado en la parcela, donde mueren rápidamente.

Se puede hacer un control de esta plaga, con insecticidas granulados que se aplican directamente al suelo, pero para decidir esto, antes se debe hacer un muestreo, con el fin de aplicar el agroquímico, solamente en el sitio afectado. Si Usted nota que en su parcela hay plantas con síntomas de estar afectada por esta plaga, puede solicitar al personal técnico de APRODEIN, que le acompañen a realizar un muestreo de suelo en su parcela.

También puede solicitarles una copia de la **Hoja Técnica No. 5** (Muestreo de suelos, para el control de la Gallina Ciega), con la que podrá realizar esta labor, por su propia cuenta.

3.4.3. Roya (*Hemileia vastratrix*)

Es la enfermedad causada por un hongo que más afecta al cultivo del café. Inicia con manchas de color amarillo, amarillo-naranja o rojo-anaranjado, que aparecen en la parte superior de la hoja y luego afectan también, la parte inferior.

Las manchas aumentan de tamaño con el tiempo, hasta formar grandes áreas afectadas. Ocasiona la caída de las hojas y si no se logra controlar a tiempo, hasta puede causar la muerte de la planta.

Un buen manejo de la parcela es importante para que las plantas de café puedan resistir el ataque de esta enfermedad, pues una mala regulación de la sombra puede crear condiciones que favorecen el avance del hongo, tales como la falta de ventilación y mucha humedad.

Los productos que se utilizan para su control son los fungicidas. Pero antes de decidir el tipo de fungicida a utilizar, Usted debe realizar un monitoreo, para determinar el grado de infestación.

En base a los resultados del monitoreo, si el grado de afectación alcanza menos del 10%, se pueden aplicar fungicidas a base de cobre.

Si el nivel de infestación es superior al 10%, se deben aplicar otro tipo de fungicidas.

El personal de APRODEIN puede ayudarle a realizar un muestreo de esta enfermedad en su parcela. En base a los resultados, ellos podrán recomendarle el mejor producto a utilizar, forma de aplicación y dosis recomendada.

Para evitar una infestación de esta enfermedad en su parcela, solicite al personal técnico de APRODEIN indicaciones para realizar el monitoreo. También puede solicitarles una copia de la **Hoja Técnica No. 6** (Monitoreo de la Roya del café), que incluye recomendaciones, sobre como recorrer la parcela y un sencillo formulario para registrar los datos.

El personal de APRODEIN, le acompañará, para realizar juntos, los primeros muestreos, hasta que Usted mismo, pueda realizarlo, por su propia cuenta. Si fuera necesario aplicar agroquímicos, recuerde utilizar el equipo de protección personal que le proporcionó ALLACC.

También puede solicitarles una copia de la **Hoja Técnica No. 7** (Uso seguro

de Agroquímicos), que incluye recomendaciones sobre el uso del equipo de protección personal y las precauciones que Usted y su familia deben tener, para el manejo de estos productos.

4. Labores de cosecha

El cultivo del café estará dando sus primeros frutos, a partir del segundo año después de plantado y la cosecha irá aumentando hasta estabilizarse, a partir de los años 3 y 4, aproximadamente.

Los granos estarán maduros y listos para cosecharse, unos 8 a 10 meses después de la floración principal, es decir, entre los meses de noviembre y febrero.

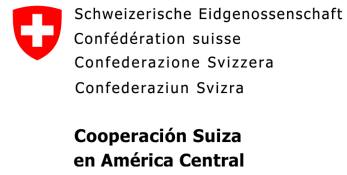
De una buena recolección dependerá gran parte de la calidad del grano y, por lo tanto, el precio que se pueda obtener en los mercados.

Las siguientes son algunas recomendaciones, que Usted puede tomar en cuenta, para cosechar y lograr una buena calidad del grano de café:

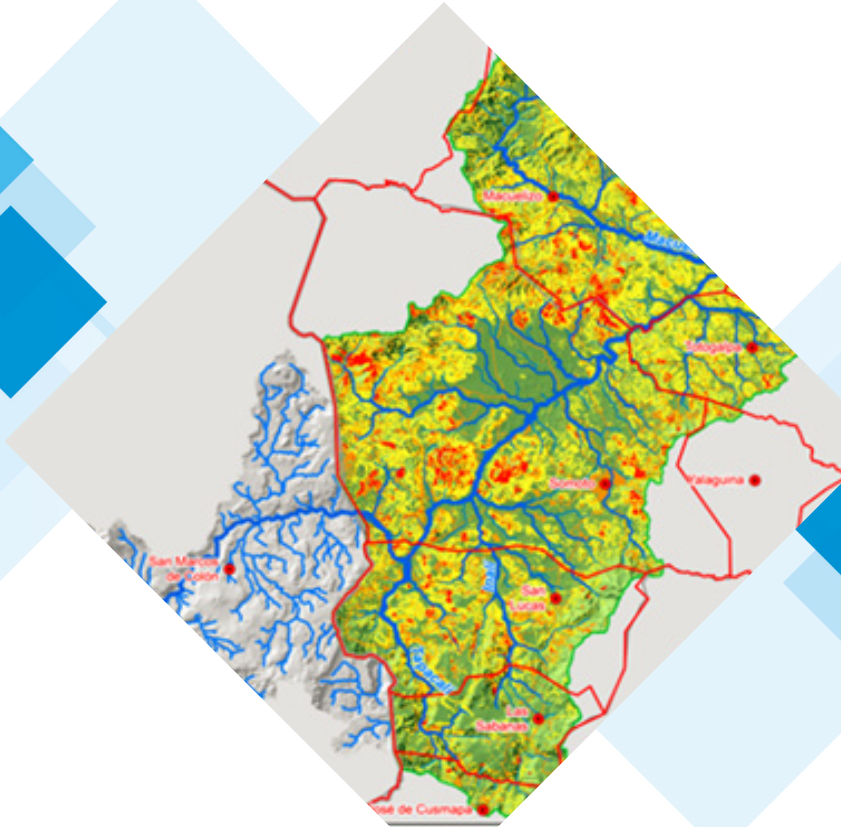
1. Cosechar frutos maduros (rojos), el grano verde tiene menor peso y afecta la calidad del café tostado y molido. El comprador de su café pagará un menor precio, si hay mucho grano verde, mezclado con los maduros.
2. Al cortar el grano, debe evitar destriparlo (rasgarlo) se debe procurar que el grano se mantenga entero, para conservar la calidad de las semillas.
3. Hay que evitar quebrar las ramas, o destruir las yemas florales, pues esto afectará, su próxima cosecha.
4. Si se llegan a mezclar granos verdes con los granos maduros, trate de separarlos, antes de entregar su café, al comprador.
5. El café recolectado, se debe entregar el mismo día, para evitar que pierda peso y se fermente, pues esto afecta su calidad.
6. Mientras el café se acopia y durante su transporte, evite colocarlo en sitios donde puedan contaminarse con materiales que puedan agregar olores y sabores desagradables. Los sacos no deben exponerse a la luz directa del sol, pues se calientan y sudan (se humedecen), pudiendo esto, acelerar el proceso de fermentación.
7. Es recomendable llevar un registro de la cosecha, por día, para lograr llevar un buen control de los rendimientos. Solicite al personal técnico de APRODEIN, una copia de la **Hoja Técnica No. 8** (Registro diario de la cosecha de café), para que pueda llevar usted mismo, esta valiosa información.

Calendario de actividades principales, para el manejo de la parcela de SAF (Café bajo sombra).

N°	Actividad	Meses															
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic				
1	Monitoreo de la Roya																
2	Monitoreo de la Broca																
3	Recolección																
4	Poda de café																
5	Regulación de sombra																
6	Control cultural de Broca																
7	Control de plagas																
8	Deshije																
9	Semilleros y viveros																
10	Trazo de siembra																
11	Siembra de vivero																
12	Control de maleza																
13	Establecimiento de obras de conservación de suelos																
14	Fertilización foliar																
15	Fertilización del suelo																



GUÍA BÁSICA PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS ZONAS VULNERABLES DE RECARGA HÍDRICA EN LA CARC



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

1. Presentación

El proyecto ALLACC¹ ejecutado por PROATAS² de la GIZ³ con cofinanciamiento de la Unión Europea, de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) y el BMZ⁴ brinda asesoría a los actores locales y las instituciones contrapartes, en la ejecución de un plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), en la Cuenca Alta del Río Coco (CARC). De igual forma ALLACC contiene una estrategia de sostenibilidad para garantizar la continuidad de los procesos una vez finalizado el proyecto, esta estrategia comprende, entre otras acciones, el desarrollo de instrumentos como manuales, guías, cartillas de las principales intervenciones de ALLACC.

La principal acción de esta estrategia de sostenibilidad es la implementación del plan GIRH de la CARC en temas como la protección y conservación de los recursos hídricos, específicamente en áreas donde se encuentran localizadas las fuentes de agua de donde se abastecen los sistemas de agua potable desarrollados por el proyecto.

Como medidas de protección de las fuentes de agua, se han establecido Sistemas Agroforestales (SAF), de café bajo sombra, con el fin de restablecer la cobertura arbórea y estabilizar los suelos en proceso de degradación, que se ubican en las principales zonas vulnerables de recarga hídrica.

El proceso de identificación de las zonas vulnerables de recarga hídrica es descrito en esta guía, así como las propuestas de medidas de conservación y protección de su recurso hídrico.

¹ Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio climático (ALLACC) en la Cuenca Alta de Río Coco (CARC)

² Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento (PROATAS)

³ GIZ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Cooperación alemana al Desarrollo, GIZ siglas en alemán

⁴ BMZ (Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, BMZ siglas en alemán)

2. Primera etapa: Identificación de las zonas vulnerables de recarga hídrica en la CARC

El proceso para determinar la forma o medida de conservación y protección de recurso hídrico, específicamente de las fuentes de agua priorizadas para consumo humano, consta de tres pasos descritos en la siguiente figura 1:



Paso 1: Identificar fuente de agua a proteger

Se identifica la fuente de agua que abastecerá a la comunidad que será beneficiada con el proyecto de agua potable. La fuente debe contar con la suficiente calidad y cantidad, requeridas para cubrir la demanda a largo plazo.

En la figura 1 mostrada arriba, la captación de la fuente está representada por un círculo azul y las redes de distribución por líneas, también de color azul.

Paso 2: Delimitar área de recarga / protección

Se delimita el área de recarga de la fuente, a través de un análisis SIG, para establecer los parteaguas y los respectivos afluentes que alimentan a la fuente previamente identificada.

En la figura 1, el área de recarga está simbolizado por el polígono color azul, que presenta el área de captación que drena hacia el punto determinado como fuente de agua y que por lo general coincide en la CARC, con las partes más altas de las mismas, donde la disponibilidad, depende fundamentalmente

de las fuentes superficiales (ríos y manantiales).

Paso 3: Identificar suelos degradados

Se deben definir áreas en proceso de degradación basado en la identificación previa de los siguientes criterios:

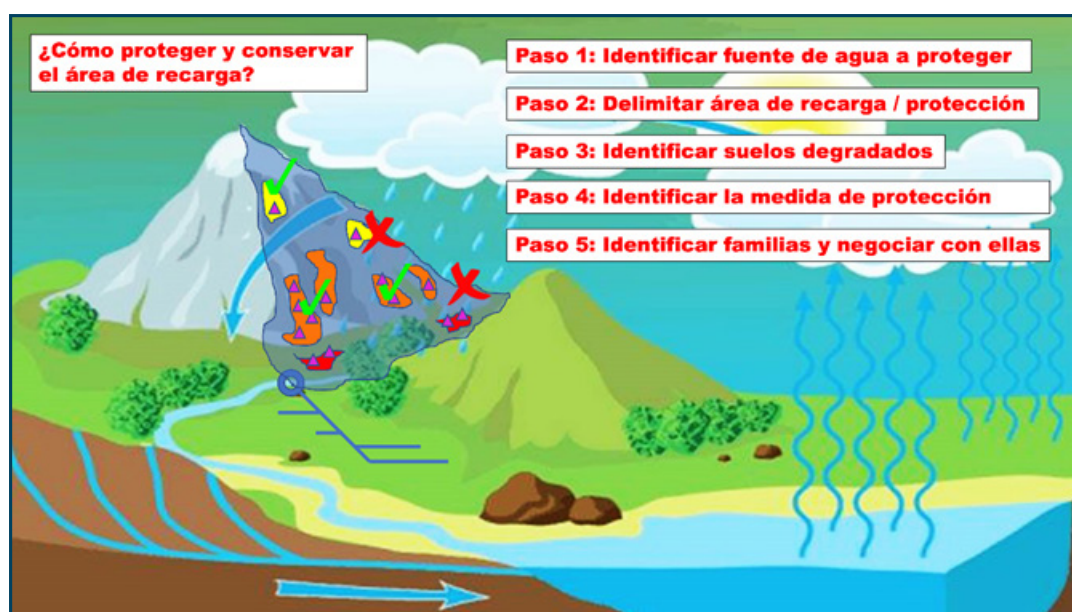
- las áreas que presentan pérdidas de cobertura
- identificar los suelos con pendientes pronunciadas
- datos disponibles sobre la dinámica de cambio de uso de suelo y la frecuencia con la que estos se han expuesto a quemas agrícolas o incendios forestales

En la figura 1 se distinguen 3 colores que representan tres tipos de niveles de degradación alta (rojo), moderada (anaranjado) y amarilla (baja).

Al realizar los 3 primeros pasos de la primera etapa de la guía se definen las "Zonas Vulnerables de Recarga Hídrica", considerando primordialmente (figura 2):

- Área de captación que drena hacia el punto determinado como fuente de agua y
- La tipificación de los suelos que, dentro de estos lindes, se encuentran en proceso de degradación.





3. Segunda etapa: Identificación del tipo de medida de conservación o protección a implementar y familias beneficiarias

Una vez ejecutados los tres primeros pasos de la primera etapa, se continúa con los pasos 4 y 5 mencionados en la figura 3 y descritos a continuación:

Paso 4: Identificar la medida

Las medidas para la conservación y protección de los recursos hídricos incluyen diferentes opciones y dependen de las condiciones de cada cuenca o área a conservar, entre las cuales destacan:

Medidas:

- Establecimiento de proyectos "Pago por Servicios Ambientales Hídricos"
- Establecimiento de prácticas agroforestales
- Reforestación de las zonas altas de las cuencas hidrográficas
- Silvicultura sostenible
- Establecimiento de zonas de protección
- Construcción de sistemas de cosecha de agua
- Infraestructuras para reducir erosión y evitar deslizamiento de suelos

En la CARC se seleccionó como medida prioritaria, el establecimiento de Sistemas Agroforestales (SAF) de café bajo sombra, luego de un análisis de las condiciones de cambio de uso de suelo y del alto grado de pérdidas de cobertura forestal.

El diseño espacial de las parcelas de SAF, combina árboles forestales y frutales, con cultivos perennes aprovechando espacio entre hileras, para establecer surcos de café.

Las especies arbóreas forman un estrato más alto, que proporciona sombra y protección a las plantas de café, además de producir leña, madera y frutas, para el autoconsumo familiar o la comercialización.

De esta manera se logra que la parcela se sostenga en el tiempo, pues los árboles además de proteger al cultivo del café y aportarles importantes nutrientes, forman una estructura boscosa, que recuperará la cobertura del suelo y reducirá la erosión.

Paso 5: Identificar familias y negociar con ellas

Este paso se realiza una vez se tiene identificada la zona de vulnerable de recarga hídrica donde se debe intervenir, luego de realizada la selección del área se procede a identificar las familias dueñas de la propiedad y el estado de legalidad de la tierra, para poder acordar y formalizar con ellas, la inversión a realizar en dicha propiedad.

Se deben revisar todos esos criterios y explicar detalladamente, a los integrantes de la familia que estarán involucrados directamente en establecimiento de los SAF. Una vez informadas las familias, deben declarar su aceptación al compromiso correspondiente: Disposición de tiempo para participar en las capacitaciones y recibir asesoría técnica, para luego iniciar el proceso de establecimiento de las parcelas.

4. Tercera etapa: Establecimiento de los SAF

La tercera etapa consta de un paso estratégico para establecer los SAF y comprende 3 grandes actividades:

- a. Delimitar y georreferenciar las parcelas para integrarlas a la base cartográfica, junto con la ubicación de comunidades, fuentes de agua y Zonas Vulnerables de Recarga Hídrica.

- b. Adquirir y distribuir entre las familias, las plantas, insumos⁵, equipos y herramientas, necesarias para establecer los viveros, establecer y dar manejo a las parcelas.
- c. Mantener la asesoría técnica para el establecimiento y manejo de los SAF, al menos hasta el momento, en que inicien a producir.

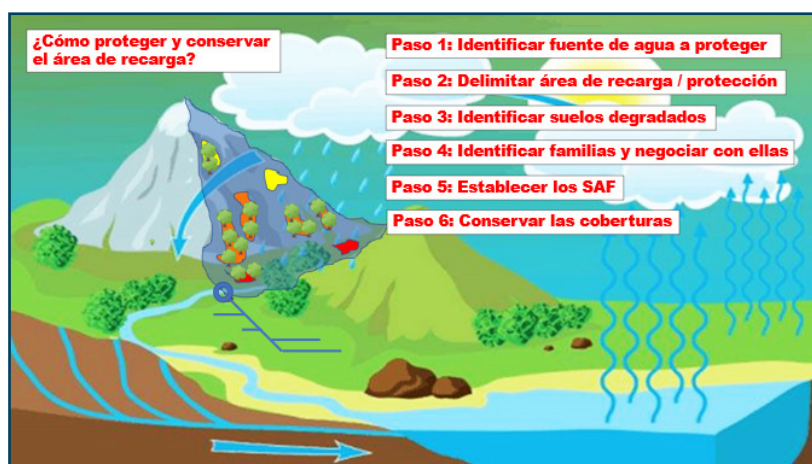
5. Cuarta etapa: Proteger y conservar los SAF

La cuarta etapa y final tiene por objetivo conservar las coberturas de suelo, que han iniciado a restaurarse, con el establecimiento de los SAF.

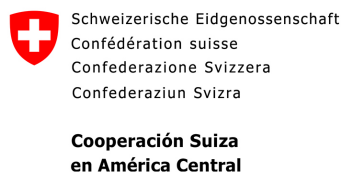
En la CARC, en coordinación con los gobiernos municipales, se han elaborado propuestas para promulgar ordenanzas municipales, que contemplan integrar las a la estrategia de gestión ambiental de cada municipio, realizando rutinas de monitoreo forestal, para verificar el estado de conservación de los SAF.

Las ordenanzas también contemplan incluir, en el Plan Ambiental Municipal (PAM), los itinerarios de monitoreo forestal y la colocación de una partida presupuestaria, en el Plan de Inversión Multianual Municipal (PIMM), para garantizar la realización de estos recorridos.

De igual forma, los gobiernos municipales también podrán hacer uso del espacio que el marco legal existente les permite, para declarar las Zonas Vulnerables de Recarga Hídrica, como áreas de interés municipal, para la conservación y gestión sostenible de los recursos hídricos.



⁵ La cantidad de árboles y plantas de café a establecer en los SAF dependerá de la extensión de la parcela que cada familia se proponga a reforestar. En el diseño del arreglo espacial de los SAF, promovido en la CARC, se distribuyeron 4,000 plantas de café por hectárea, además de las plantas frutales y forestales.



ORDENANZAS MUNICIPALES SOBRE LA PROTECCIÓN DE LAS ZONAS VULNERABLES DE LA RECARGA HÍDRICA



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

ORDENANZA MUNICIPAL
PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF),
ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE
AGUA SAN JOSE DE CUSMAPA

ORDENANZA MUNICIPAL

PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF),
ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE
AGUA.

EL ALCALDE

DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CUSMAPA, DEL DEPARTAMENTO DE
MADRIZ

Hace saber a sus habitantes que:

EL CONCEJO MUNICIPAL DE ESTE MUNICIPIO
En uso de sus facultades, ha aprobado la siguiente:

ORDENANZA MUNICIPAL
NÚMERO: XXX-2023 PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS
AGROFORESTALES (SAF), ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE
PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.

CONSIDERANDO:

I

Que la Constitución de la República de Nicaragua reconoce en su artículo 60, que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable, así como la obligación de su preservación y conservación.

II

Que de conformidad con el Artículo 102 de la Constitución, los recursos naturales, son patrimonio nacional y que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales, corresponden al Estado.

III

Que de conformidad con el Artículo 177 de la Constitución, los municipios

gozan de autonomía política administrativa y financiera, que la administración y gobiernos de estos, corresponden a las autoridades municipales y que tienen competencia en materia que incida, en el desarrollo socioeconómico de su circunscripción.

IV

Que el gobierno municipal, con la asistencia técnica y financiera del proyecto: Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático (ALLACC), estableció Sistemas Agroforestales (SAF) como medidas de protección de las fuentes, que fueron identificadas y seleccionadas por el Honorable Consejo Municipal, como prioritarias para el bastecimiento de agua de familias y comunidades, en éste y otros municipios.

V

Que es deber del gobierno municipal y de los ciudadanos de este municipio, preservar las áreas de recarga hídrica de las fuentes de agua, para garantizar el suministro de agua en cantidad y calidad, para las futuras generaciones.

POR TANTO:

En uso de las facultades constitucionales y legales,

RESUELVE

APROBAR LA ORDENANZA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF), ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.

Municipio	Comunidad	SAF (ha)
San José de Cusmapa	El Carrizo	0.80
	El Mojón	13.31
	El Rodeo	23.47
	La Fuente	1.36
	Las Victorias	0.82
	Sub-total	39.76

Capítulo I. Disposiciones Generales del Objeto y ámbito de aplicación.

Artículo 1. Objeto de la ordenanza.

La presente Ordenanza Municipal, tiene por objeto:

- a. Garantizar, desde el marco de las competencias municipales, la conservación de los Sistemas Agroforestales (SAF), que se establecieron como medidas de protección de fuentes de agua, con el fin de restaurar las coberturas de suelos en procesos de degradación, ubicados en las áreas de recarga hídrica de las mismas.
- b. Promover la reforestación, como medidas de restauración en suelos que aún se encuentran expuestos a procesos de degradación, dentro de estas áreas de recarga hídrica;
- c. Conservar las áreas de recarga hídrica, desde donde se abastecen de agua potable las familias y comunidades de éste y de otros municipios;

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

Las disposiciones de la presente ordenanza se aplicarán dentro de los límites establecidos en la jurisdicción municipal.

Capítulo II. Autoridades competentes, funciones y atribuciones.

Artículo 3. Autoridades competentes.

Son autoridades competentes para el conocimiento y aplicación de la presente ordenanza, las siguientes:

- a) El Honorable Concejo Municipal;
- b) La Unidad Ambiental Municipal;
- c) la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento.

Artículo 4. Funciones y Atribuciones.

Son funciones y atribuciones del Concejo Municipal las siguientes:

- a. Establecer las directrices fundamentales de la gestión municipal en los asuntos económicos, políticos, sociales y ambientales del Municipio.
- b. Discutir y decidir el Plan de Desarrollo Municipal y definir anualmente las metas de desarrollo integral del Municipio, buscando el equilibrio económico, social y ecológico de todas las partes del territorio y de todos los estratos de la población municipal.
- c. Dictar y aprobar Ordenanzas y Resoluciones Municipales.
- d. Garantizar el mejoramiento de las condiciones higiénico-sanitarias de

la comunidad y la protección del medio ambiente, con especial énfasis en las fuentes de agua potable, suelos y bosques, y la eliminación de residuales líquidos y sólidos.

- e. Conocer, discutir y aprobar el Presupuesto Municipal, sus reformas o modificaciones y supervisar su ejecución.

Capítulo III. Conservación de los Sistemas Agroforestales (SAF).

Artículo 5.- El gobierno Municipal a través de la Unidad Ambiental y la Unidad de Agua y Saneamiento, en coordinación con las instituciones del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, desarrollarán acciones para proteger y conservar los Sistemas Agroforestales, establecidos como medidas de protección de fuentes de agua.

Artículo 6.- Los instrumentos de gestión municipal, que se utilizarán para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales, son el Plan Ambiental Municipal (PAM) y Plan de Inversión Multianual Municipal (PIMM).

Artículo 7. El gobierno municipal definirá itinerarios y rutinas de monitoreo forestal, para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales establecidos en el municipio.

Artículo 8.- El gobierno municipal incluirá las rutinas de monitoreo forestal definidas para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales, en el Plan Ambiental Municipal, (PAM) para que formen parte, de la estrategia de gestión ambiental del municipio.

Artículo 9.- El gobierno municipal incluirá en el Plan de Inversión Multianual Municipal (PIMM), una partida presupuestaria, para garantizar la operatividad de las rutinas de monitoreo forestal, incluidas en el Plan Ambiental Municipal (PAM), para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales.

Artículo 10.- El gobierno municipal, coordinará a través de la Comisión Municipal Forestal (COMUFOR) las acciones necesarias, para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales, aplicando el marco legal existente.

Capítulo IV. Marco Legal y colaboración interinstitucional.

Artículo 11.- En todo lo que no esté previsto en la presente Ordenanza Municipal, se aplicarán las disposiciones contenidas en la Ley de Municipios (Ley No. 40) y su reforma (Ley No. 792) y demás disposiciones contenidas en la Ley General del Medioambiente y de los Recursos Naturales (Ley No. 217) y su reforma (Ley No. 647); Ley General de Agua Nacionales (Ley No. 620) y su reforma (Ley No. 1046); Ley de Conservación Fomento y Desarrollo

Sostenible del Sector Forestal (Ley No. 462) y su reforma (Ley No. 647) y otras leyes y reglamentos vigentes, en materia de protección de los recursos naturales, protección de los recursos hídricos y todas aquellas relacionadas con el objeto y alcances de la presente Ordenanza Municipal.

Artículo. 12. El Gobierno municipal coordinará acciones con la Unidad Ambiental Municipal, Unidad Municipal de Agua y Saneamiento, u otras unidades de gestión municipal, para garantizar el cumplimiento de la presente ordenanza y estas unidades se dispondrán en función de colaborar, para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales.

Artículo 13. El gobierno municipal establecerá coordinaciones con las instituciones del Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional, Sector privado y Organismos de Cooperación, para promover acciones encaminadas a conservar los Sistemas Agroforestales ya existentes y extenderlos, hacia los suelos que aún permanezcan sin cobertura, dentro de las áreas de recarga hídrica.

Capítulo V. Disposiciones finales.

Artículo 14.- La presente Ordenanza Municipal, entrará en vigor, a partir de su publicación o difusión en cualquier medio de comunicación local, sin perjuicio de su posterior publicación en La Gaceta, Diario Oficial.

Dado en el Sala de reuniones del Consejo Municipal de San Jose de Cusmapa, departamento de Nueva Segovia, a los xx días del mes de XXXXX del año dos mil veintitrés.

Alcalde / Alcaldesa

Secretario / Secretaria del Concejo Municipal

ORDENANZA MUNICIPAL
PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF),
ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE
AGUA. MACUELIZO

ORDENANZA MUNICIPAL

PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF),
ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.

EL ALCALDE

DEL MUNICIPIO DE MACUELIZO, DEL DEPARTAMENTO DE NUEVA
SEGOVIA

Hace saber a sus habitantes que:

EL CONCEJO MUNICIPAL DE ESTE MUNICIPIO
En uso de sus facultades, ha aprobado la siguiente:

ORDENANZA MUNICIPAL

**NÚMERO: XXX-2023 PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS
AGROFORESTALES (SAF), ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE
PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.**

CONSIDERANDO:

I

Que la Constitución de la República de Nicaragua reconoce en su artículo 60, que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable, así como la obligación de su preservación y conservación.

II

Que de conformidad con el Artículo 102 de la Constitución, los recursos naturales, son patrimonio nacional y que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales, corresponden al Estado.

III

Que de conformidad con el Artículo 177 de la Constitución, los municipios gozan de autonomía política administrativa y financiera, que la administración y gobiernos de estos, corresponden a las autoridades municipales y que

tienen competencia en materia que incida, en el desarrollo socioeconómico de su circunscripción.

IV

Que el gobierno municipal, con la asistencia técnica y financiera del proyecto: Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático (ALLACC), estableció Sistemas Agroforestales (SAF) como medidas de protección de las fuentes, que fueron identificadas y seleccionadas por el Honorable Consejo Municipal, como prioritarias para el bastecimiento de agua de familias y comunidades, en éste y otros municipios.

V

Que es deber del gobierno municipal y de los ciudadanos de este municipio, preservar las áreas de recarga hídrica de las fuentes de agua, para garantizar el suministro de agua en cantidad y calidad, para las futuras generaciones.

POR TANTO:

En uso de las facultades constitucionales y legales,

RESUELVE

APROBAR LA ORDENANZA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF), ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.

Municipio	Comunidad	SAF (ha)
Macuelizo	Apapuerta	8.10
	Buena Vista	1.43
	El Achioté	1.92
	El Higuito	53.07
	El Jocote	0.63
	El Zapotillo	9.97
	El Zurzular	36.15
	Las Playas	4.34
	Loma Fría	32.27
	Los Cordoncillos	5.50
	Los Papelillos	28.59
	Los Plancitos	43.67
	Macuelizo	0.50
	Ococona	43.72
	Tapacales	9.70
Sub-total	279.56	

Capítulo I. Disposiciones Generales del Objeto y ámbito de aplicación.

Artículo 1. Objeto de la ordenanza.

La presente Ordenanza Municipal, tiene por objeto:

- a. Garantizar, desde el marco de las competencias municipales, la conservación de los Sistemas Agroforestales (SAF), que se establecieron como medidas de protección de fuentes de agua, con el fin de restaurar las coberturas de suelos en procesos de degradación, ubicados en las áreas de recarga hídrica de las mismas.
- b. Promover la reforestación, como medidas de restauración en suelos que aún se encuentran expuestos a procesos de degradación, dentro de estas áreas de recarga hídrica;
- c. Conservar las áreas de recarga hídrica, desde donde se abastecen de agua potable las familias y comunidades de éste y de otros municipios;

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

Las disposiciones de la presente ordenanza se aplicarán dentro de los límites establecidos en la jurisdicción municipal.

Capítulo II. Autoridades competentes, funciones y atribuciones.

Artículo 3. Autoridades competentes.

Son autoridades competentes para el conocimiento y aplicación de la presente ordenanza, las siguientes:

- a) El Honorable Concejo Municipal;
- b) La Unidad Ambiental Municipal;
- c) la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento.

Artículo 4. Funciones y Atribuciones.

Son funciones y atribuciones del Concejo Municipal las siguientes:

- d. Establecer las directrices fundamentales de la gestión municipal en los asuntos económicos, políticos, sociales y ambientales del Municipio.
- e. Discutir y decidir el Plan de Desarrollo Municipal y definir anualmente las metas de desarrollo integral del Municipio, buscando el equilibrio económico, social y ecológico de todas las partes del territorio y de todos los estratos de la población municipal.
- f. Dictar y aprobar Ordenanzas y Resoluciones Municipales.
- g. Garantizar el mejoramiento de las condiciones higiénico-sanitarias de la comunidad y la protección del medio ambiente, con especial énfasis en las fuentes de agua potable, suelos y bosques, y la eliminación de

residuales líquidos y sólidos.

h. Conocer, discutir y aprobar el Presupuesto Municipal, sus reformas o modificaciones y supervisar su ejecución.

Capítulo III. Conservación de los Sistemas Agroforestales (SAF).

Artículo 5. El gobierno Municipal a través de la Unidad Ambiental y la Unidad de Agua y Saneamiento, en coordinación con las instituciones del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, desarrollarán acciones para proteger y conservar los Sistemas Agroforestales, establecidos como medidas de protección de fuentes de agua.

Artículo 6.- Los instrumentos de gestión municipal, que se utilizarán para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales, son el Plan Ambiental Municipal (PAM) y Plan de Inversión Multianual Municipal (PIMM).

Artículo 7. El gobierno municipal definirá itinerarios y rutinas de monitoreo forestal, para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales establecidos en el municipio.

Artículo. 8. El gobierno municipal incluirá las rutinas de monitoreo forestal definidas para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales, en el Plan Ambiental Municipal, (PAM) para que formen parte, de la estrategia de gestión ambiental del municipio.

Artículo 9. El gobierno municipal incluirá en el Plan de Inversión Multianual Municipal (PIMM), una partida presupuestaria, para garantizar la operatividad de las rutinas de monitoreo forestal, incluidas en el Plan Ambiental Municipal (PAM), para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales.

Artículo 10. El gobierno municipal, coordinará a través de la Comisión Municipal Forestal (COMUFOR) las acciones necesarias, para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales, aplicando el marco legal existente.

Capítulo IV. Marco Legal y colaboración interinstitucional.

Artículo 11. En todo lo que no esté previsto en la presente Ordenanza Municipal, se aplicarán las disposiciones contenidas en la Ley de Municipios (Ley No. 40) y su reforma (Ley No. 792) y demás disposiciones contenidas en la Ley General del Medioambiente y de los Recursos Naturales (Ley No. 217) y su reforma (Ley No. 647); Ley General de Agua Nacionales (Ley No. 620) y su reforma (Ley No. 1046); Ley de Conservación Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Ley No. 462) y su reforma (Ley No. 647) y otras leyes y reglamentos vigentes, en materia de protección de los recursos

naturales, protección de los recursos hídricos y todas aquellas relacionadas con el objeto y alcances de la presente Ordenanza Municipal.

Artículo 12. El Gobierno municipal coordinará acciones con la Unidad Ambiental Municipal, Unidad Municipal de Agua y Saneamiento, u otras unidades de gestión municipal, para garantizar el cumplimiento de la presente ordenanza y estas unidades se dispondrán en función de colaborar, para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales.

Artículo 13. El gobierno municipal establecerá coordinaciones con las instituciones del Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional, Sector privado y Organismos de Cooperación, para promover acciones encaminadas a conservar los Sistemas Agroforestales ya existentes y extenderlos, hacia los suelos que aún permanezcan sin cobertura, dentro de las áreas de recarga hídrica.

Capítulo V. Disposiciones finales.

Artículo 14. La presente Ordenanza Municipal, entrará en vigor, a partir de su publicación o difusión en cualquier medio de comunicación local, sin perjuicio de su posterior publicación en La Gaceta, Diario Oficial.

Dado en el Sala de reuniones del Consejo Municipal de Macuelizo, departamento de Segovia, a los xx días del mes de XXXXX del año dos mil veintitrés.

Alcalde / Alcaldesa

Secretario / Secretaria del Concejo Municipal

ORDENANZA MUNICIPAL
PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF),
ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE
AGUA. LAS SABANAS

ORDENANZA MUNICIPAL

PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF),
ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE
AGUA.

EL ALCALDE

DEL MUNICIPIO DE LAS SABANAS, DEL DEPARTAMENTO DE MADRIZ

Hace saber a sus habitantes que:

EL CONCEJO MUNICIPAL DE ESTE MUNICIPIO
En uso de sus facultades, ha aprobado la siguiente:

ORDENANZA MUNICIPAL
NÚMERO: XXX-2023 PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS
AGROFORESTALES (SAF), ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE
PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.

CONSIDERANDO:

I

Que la Constitución de la República de Nicaragua reconoce en su artículo 60, que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable, así como la obligación de su preservación y conservación.

II

Que de conformidad con el Artículo 102 de la Constitución, los recursos naturales, son patrimonio nacional y que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales, corresponden al Estado.

III

Que de conformidad con el Artículo 177 de la Constitución, los municipios gozan de autonomía política administrativa y financiera, que la administración

y gobiernos de estos, corresponden a las autoridades municipales y que tienen competencia en materia que incida, en el desarrollo socioeconómico de su circunscripción.

IV

Que el gobierno municipal, con la asistencia técnica y financiera del proyecto: Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático (ALLACC), estableció Sistemas Agroforestales (SAF) como medidas de protección de las fuentes, que fueron identificadas y seleccionadas por el Honorable Consejo Municipal, como prioritarias para el bastecimiento de agua de familias y comunidades, en éste y otros municipios.

V

Que es deber del gobierno municipal y de los ciudadanos de este municipio, preservar las áreas de recarga hídrica de las fuentes de agua, para garantizar el suministro de agua en cantidad y calidad, para las futuras generaciones.

POR TANTO:

En uso de las facultades constitucionales y legales,

RESUELVE

APROBAR LA ORDENANZA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF), ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.

Municipio	Comunidad	SAF (ha)
Las Sabanas	Buena Vista	73.02
	Buenos Aires	3.59
	El Aguacatal	0.91
	El Castillito	31.16
	El Castillo	14.74
	El Cipian	10.18
	El Mojón	0.70
	El Pegador	7.87

Municipio	Comunidad	SAF (ha)
Las Sabanas	Las Sabanas	1.89
	Los Plancitos	0.75
	Miramar	7.73
	Quebrada Honda	22.29
	San Pedro	29.13
	Sub-total	209.14

Capítulo I. Disposiciones Generales del Objeto y ámbito de aplicación.

Artículo 1. Objeto de la ordenanza.

La presente Ordenanza Municipal, tiene por objeto:

- Garantizar, desde el marco de las competencias municipales, la conservación de los Sistemas Agroforestales (SAF), que se establecieron como medidas de protección de fuentes de agua, con el fin de restaurar las coberturas de suelos en procesos de degradación, ubicados en las áreas de recarga hídrica de las mismas.
- Promover la reforestación, como medidas de restauración en suelos que aún se encuentran expuestos a procesos de degradación, dentro de estas áreas de recarga hídrica;
- Conservar las áreas de recarga hídrica, desde donde se abastecen de agua potable las familias y comunidades de éste y de otros municipios;

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

Las disposiciones de la presente ordenanza se aplicarán dentro de los límites establecidos en la jurisdicción municipal.

Capítulo II. Autoridades competentes, funciones y atribuciones.

Artículo 3. Autoridades competentes.

Son autoridades competentes para el conocimiento y aplicación de la presente ordenanza, las siguientes:

- El Honorable Concejo Municipal;
- La Unidad Ambiental Municipal;
- la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento.

Artículo 4. Funciones y Atribuciones.

Son funciones y atribuciones del Concejo Municipal las siguientes:

- g. Establecer las directrices fundamentales de la gestión municipal en los asuntos económicos, políticos, sociales y ambientales del Municipio.
- h. Discutir y decidir el Plan de Desarrollo Municipal y definir anualmente las metas de desarrollo integral del Municipio, buscando el equilibrio económico, social y ecológico de todas las partes del territorio y de todos los estratos de la población municipal.
- i. Dictar y aprobar Ordenanzas y Resoluciones Municipales.
- j. Garantizar el mejoramiento de las condiciones higiénico-sanitarias de la comunidad y la protección del medio ambiente, con especial énfasis en las fuentes de agua potable, suelos y bosques, y la eliminación de residuales líquidos y sólidos.
- k. Conocer, discutir y aprobar el Presupuesto Municipal, sus reformas o modificaciones y supervisar su ejecución.

Capítulo III. Conservación de los Sistemas Agroforestales (SAF).

Artículo 5. El gobierno Municipal a través de la Unidad Ambiental y la Unidad de Agua y Saneamiento, en coordinación con las instituciones del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, desarrollarán acciones para proteger y conservar los Sistemas Agroforestales, establecidos como medidas de protección de fuentes de agua.

Artículo 6. Los instrumentos de gestión municipal, que se utilizarán para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales, son el Plan Ambiental Municipal (PAM) y Plan de Inversión Multianual Municipal (PIMM).

Artículo 7. El gobierno municipal definirá itinerarios y rutinas de monitoreo forestal, para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales establecidos en el municipio.

Artículo 8. El gobierno municipal incluirá las rutinas de monitoreo forestal definidas para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales, en el Plan Ambiental Municipal, (PAM) para que formen parte, de la estrategia de gestión ambiental del municipio.

Artículo 9. El gobierno municipal incluirá en el Plan de Inversión Multianual Municipal (PIMM), una partida presupuestaria, para garantizar la operatividad de las rutinas de monitoreo forestal, incluidas en el Plan Ambiental Municipal (PAM), para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales.

Artículo 10. El gobierno municipal, coordinará a través de la Comisión Municipal Forestal (COMUFOR) las acciones necesarias, para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales, aplicando el marco legal existente.

Capítulo IV. Marco Legal y colaboración interinstitucional.

Artículo 11. En todo lo que no esté previsto en la presente Ordenanza Municipal, se aplicarán las disposiciones contenidas en la Ley de Municipios (Ley No. 40) y su reforma (Ley No. 792) y demás disposiciones contenidas en la Ley General del Medioambiente y de los Recursos Naturales (Ley No. 217) y su reforma (Ley No. 647); Ley General de Agua Nacionales (Ley No. 620) y su reforma (Ley No. 1046); Ley de Conservación Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Ley No. 462) y su reforma (Ley No. 647) y otras leyes y reglamentos vigentes, en materia de protección de los recursos naturales, protección de los recursos hídricos y todas aquellas relacionadas con el objeto y alcances de la presente Ordenanza Municipal.

Artículo. 12. El Gobierno municipal coordinará acciones con la Unidad Ambiental Municipal, Unidad Municipal de Agua y Saneamiento, u otras unidades de gestión municipal, para garantizar el cumplimiento de la presente ordenanza y estas unidades se dispondrán en función de colaborar, para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales.

Artículo 13. El gobierno municipal establecerá coordinaciones con las instituciones del Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional, Sector privado y Organismos de Cooperación, para promover acciones encaminadas a conservar los Sistemas Agroforestales ya existentes y extenderlos, hacia los suelos que aún permanezcan sin cobertura, dentro de las áreas de recarga hídrica.

Capítulo V. Disposiciones finales.

Artículo 14. La presente Ordenanza Municipal, entrará en vigor, a partir de su publicación o difusión en cualquier medio de comunicación local, sin perjuicio de su posterior publicación en La Gaceta, Diario Oficial.

Dado en el Sala de reuniones del Consejo Municipal de Las Sabanas, departamento de Madriz, a los xx días del mes de XXXXX del año dos mil veintitrés.

Alcalde / Alcaldesa

Secretario / Secretaria del Concejo Municipal

ORDENANZA MUNICIPAL
PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF),
ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE
AGUA.SAN LUCAS

ORDENANZA MUNICIPAL

PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF),
ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE
AGUA.

EL ALCALDE

DEL MUNICIPIO DE SAN LUCAS, DEL DEPARTAMENTO DE MADRIZ

Hace saber a sus habitantes que:

EL CONCEJO MUNICIPAL DE ESTE MUNICIPIO
En uso de sus facultades, ha aprobado la siguiente:

ORDENANZA MUNICIPAL
NÚMERO: XXX-2023 PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS
AGROFORESTALES (SAF), ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE
PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.

CONSIDERANDO:

I

Que la Constitución de la República de Nicaragua reconoce en su artículo 60, que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable, así como la obligación de su preservación y conservación.

II

Que de conformidad con el Artículo 102 de la Constitución, los recursos naturales, son patrimonio nacional y que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales, corresponden al Estado.

III

Que de conformidad con el Artículo 177 de la Constitución, los municipios gozan de autonomía política administrativa y financiera, que la administración

y gobiernos de estos, corresponden a las autoridades municipales y que tienen competencia en materia que incida, en el desarrollo socioeconómico de su circunscripción.

IV

Que el gobierno municipal, con la asistencia técnica y financiera del proyecto: Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático (ALLACC), estableció Sistemas Agroforestales (SAF) como medidas de protección de las fuentes, que fueron identificadas y seleccionadas por el Honorable Consejo Municipal, como prioritarias para el bastecimiento de agua de familias y comunidades, en éste y otros municipios.

V

Que es deber del gobierno municipal y de los ciudadanos de este municipio, preservar las áreas de recarga hídrica de las fuentes de agua, para garantizar el suministro de agua en cantidad y calidad, para las futuras generaciones.

POR TANTO:

En uso de las facultades constitucionales y legales,

RESUELVE APROBAR LA ORDENANZA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF), ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.

Municipio	Comunidad	SAF (ha)
San Lucas	Cuyas	14.53
	El Apante	15.09
	El Zapotillo	0.78
	El Zurzular	3.24
	Las Playas	16.06
	Loma Fría	1.13
	Los Cordoncillos	6.34
	Los Papelillos	11.87
	Los Plancitos	50.20
	Macuelizo	8.14
	Ococona	0.83
	Tapacales	1.54
	Sub-total	129.75

Capítulo I. Disposiciones Generales del Objeto y ámbito de aplicación.

Artículo 1. Objeto de la ordenanza.

La presente Ordenanza Municipal, tiene por objeto:

- a. Garantizar, desde el marco de las competencias municipales, la conservación de los Sistemas Agroforestales (SAF), que se establecieron como medidas de protección de fuentes de agua, con el fin de restaurar las coberturas de suelos en procesos de degradación, ubicados en las áreas de recarga hídrica de las mismas.
- b. Promover la reforestación, como medidas de restauración en suelos que aún se encuentran expuestos a procesos de degradación, dentro de estas áreas de recarga hídrica;
- c. Conservar las áreas de recarga hídrica, desde donde se abastecen de agua potable las familias y comunidades de éste y de otros municipios;

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

Las disposiciones de la presente ordenanza se aplicarán dentro de los límites establecidos en la jurisdicción municipal.

Capítulo II. Autoridades competentes, funciones y atribuciones.

Artículo 3. Autoridades competentes.

Son autoridades competentes para el conocimiento y aplicación de la presente ordenanza, las siguientes:

- a) El Honorable Concejo Municipal;
- b) La Unidad Ambiental Municipal;
- c) la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento.

Artículo 4. Funciones y Atribuciones.

Son funciones y atribuciones del Concejo Municipal las siguientes:

- d. Establecer las directrices fundamentales de la gestión municipal en los asuntos económicos, políticos, sociales y ambientales del Municipio.
- e. Discutir y decidir el Plan de Desarrollo Municipal y definir anualmente las metas de desarrollo integral del Municipio, buscando el equilibrio económico, social y ecológico de todas las partes del territorio y de todos los estratos de la población municipal.
- f. Dictar y aprobar Ordenanzas y Resoluciones Municipales.
- g. Garantizar el mejoramiento de las condiciones higiénico-sanitarias de la comunidad y la protección del medio ambiente, con especial énfasis en las fuentes de agua potable, suelos y bosques, y la eliminación de

residuales líquidos y sólidos.

h. Conocer, discutir y aprobar el Presupuesto Municipal, sus reformas o modificaciones y supervisar su ejecución.

Capítulo III. Conservación de los Sistemas Agroforestales (SAF).

Artículo 5. El gobierno Municipal a través de la Unidad Ambiental y la Unidad de Agua y Saneamiento, en coordinación con las instituciones del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, desarrollarán acciones para proteger y conservar los Sistemas Agroforestales, establecidos como medidas de protección de fuentes de agua.

Artículo 6. Los instrumentos de gestión municipal, que se utilizarán para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales, son el Plan Ambiental Municipal (PAM) y Plan de Inversión Multianual Municipal (PIMM).

Artículo 7. El gobierno municipal definirá itinerarios y rutinas de monitoreo forestal, para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales establecidos en el municipio.

Artículo 8. El gobierno municipal incluirá las rutinas de monitoreo forestal definidas para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales, en el Plan Ambiental Municipal, (PAM) para que formen parte, de la estrategia de gestión ambiental del municipio.

Artículo 9. El gobierno municipal incluirá en el Plan de Inversión Multianual Municipal (PIMM), una partida presupuestaria, para garantizar la operatividad de las rutinas de monitoreo forestal, incluidas en el Plan Ambiental Municipal (PAM), para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales.

Artículo 10. El gobierno municipal, coordinará a través de la Comisión Municipal Forestal (COMUFOR) las acciones necesarias, para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales, aplicando el marco legal existente.

Capítulo IV. Marco Legal y colaboración interinstitucional.

Artículo 11. En todo lo que no esté previsto en la presente Ordenanza Municipal, se aplicarán las disposiciones contenidas en la Ley de Municipios (Ley No. 40) y su reforma (Ley No. 792) y demás disposiciones contenidas en la Ley General del Medioambiente y de los Recursos Naturales (Ley No. 217) y su reforma (Ley No. 647); Ley General de Agua Nacionales (Ley No. 620) y su reforma (Ley No. 1046); Ley de Conservación Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Ley No. 462) y su reforma (Ley No. 647) y otras leyes y reglamentos vigentes, en materia de protección de los recursos

naturales, protección de los recursos hídricos y todas aquellas relacionadas con el objeto y alcances de la presente Ordenanza Municipal.

Artículo. 12. El Gobierno municipal coordinará acciones con la Unidad Ambiental Municipal, Unidad Municipal de Agua y Saneamiento, u otras unidades de gestión municipal, para garantizar el cumplimiento de la presente ordenanza y estas unidades se dispondrán en función de colaborar, para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales.

Artículo 13. El gobierno municipal establecerá coordinaciones con las instituciones del Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional, Sector privado y Organismos de Cooperación, para promover acciones encaminadas a conservar los Sistemas Agroforestales ya existentes y extenderlos, hacia los suelos que aún permanezcan sin cobertura, dentro de las áreas de recarga hídrica.

Capítulo V. Disposiciones finales.

Artículo 14. La presente Ordenanza Municipal, entrará en vigor, a partir de su publicación o difusión en cualquier medio de comunicación local, sin perjuicio de su posterior publicación en La Gaceta, Diario Oficial.

Dado en el Sala de reuniones del Consejo Municipal de San Lucas, departamento de Madriz, a los xx días del mes de XXXXX del año dos mil veintitrés.

Alcalde / Alcaldesa

Secretario / Secretaria del Concejo Municipal

ORDENANZA MUNICIPAL

PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF),
ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE
AGUA.SOMOTO

EL ALCALDE

DEL MUNICIPIO DE SOMOTO, DEL DEPARTAMENTO DE MADRIZ

Hace saber a sus habitantes que:

EL CONCEJO MUNICIPAL DE ESTE MUNICIPIO
En uso de sus facultades, ha aprobado la siguiente:

ORDENANZA MUNICIPAL

**NÚMERO: XXX-2023 PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS
AGROFORESTALES (SAF), ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE
PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.**

CONSIDERANDO:

I

Que la Constitución de la República de Nicaragua reconoce en su artículo 60, que los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable, así como la obligación de su preservación y conservación.

II

Que de conformidad con el Artículo 102 de la Constitución, los recursos naturales, son patrimonio nacional y que la preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales, corresponden al Estado.

III

Que de conformidad con el Artículo 177 de la Constitución, los municipios gozan de autonomía política administrativa y financiera, que la administración y gobiernos de estos, corresponden a las autoridades municipales y que tienen competencia en materia que incida, en el desarrollo socioeconómico de su circunscripción.

IV

Que el gobierno municipal, con la asistencia técnica y financiera del proyecto: Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático (ALLACC), estableció Sistemas Agroforestales (SAF) como medidas de protección de las fuentes, que fueron identificadas y seleccionadas por el Honorable Consejo Municipal, como prioritarias para el bastecimiento de agua de familias y comunidades, en éste y otros municipios.

V

Que es deber del gobierno municipal y de los ciudadanos de este municipio, preservar las áreas de recarga hídrica de las fuentes de agua, para garantizar el suministro de agua en cantidad y calidad, para las futuras generaciones.

POR TANTO:

En uso de las facultades constitucionales y legales,

RESUELVE

APROBAR LA ORDENANZA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF), ESTABLECIDOS COMO MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.

Municipio	Comunidad	SAF (ha)
Somoto	El Rodeo	6.85
	El Volcán	0.87
	El Zapote	34.34
	Mancico	1.41
	Quebrada de Agua	0.54
	Sub-total	44.01

Capítulo I. Disposiciones Generales del Objeto y ámbito de aplicación.

Artículo 1. Objeto de la ordenanza.

La presente Ordenanza Municipal, tiene por objeto:

- a. Garantizar, desde el marco de las competencias municipales, la conservación de los Sistemas Agroforestales (SAF), que se establecieron como medidas de protección de fuentes de agua, con el fin de restaurar las coberturas de suelos en procesos de degradación, ubicados en las áreas de recarga hídrica de las mismas.
- b. Promover la reforestación, como medidas de restauración en suelos que aún se encuentran expuestos a procesos de degradación, dentro de estas áreas de recarga hídrica;
- c. Conservar las áreas de recarga hídrica, desde donde se abastecen de agua potable las familias y comunidades de éste y de otros municipios;

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

Las disposiciones de la presente ordenanza se aplicarán dentro de los límites establecidos en la jurisdicción municipal.

Capítulo II. Autoridades competentes, funciones y atribuciones.

Artículo 3. Autoridades competentes.

Son autoridades competentes para el conocimiento y aplicación de la presente ordenanza, las siguientes:

- d. El Honorable Concejo Municipal;
- e. La Unidad Ambiental Municipal;
- f. la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento.

Artículo 4. Funciones y Atribuciones.

Son funciones y atribuciones del Concejo Municipal las siguientes:

- g. Establecer las directrices fundamentales de la gestión municipal en los asuntos económicos, políticos, sociales y ambientales del Municipio.
- h. Discutir y decidir el Plan de Desarrollo Municipal y definir anualmente las metas de desarrollo integral del Municipio, buscando el equilibrio económico, social y ecológico de todas las partes del territorio y de todos los estratos de la población municipal.
- i. Dictar y aprobar Ordenanzas y Resoluciones Municipales.
- j. Garantizar el mejoramiento de las condiciones higiénico-sanitarias de la comunidad y la protección del medio ambiente, con especial énfasis en las fuentes de agua potable, suelos y bosques, y la eliminación de

residuales líquidos y sólidos.

- k. Conocer, discutir y aprobar el Presupuesto Municipal, sus reformas o modificaciones y supervisar su ejecución.

Capítulo III. Conservación de los Sistemas Agroforestales (SAF).

Artículo 5. El gobierno Municipal a través de la Unidad Ambiental y la Unidad de Agua y Saneamiento, en coordinación con las instituciones del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, desarrollarán acciones para proteger y conservar los Sistemas Agroforestales, establecidos como medidas de protección de fuentes de agua.

Artículo 6. Los instrumentos de gestión municipal, que se utilizarán para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales, son el Plan Ambiental Municipal (PAM) y Plan de Inversión Multianual Municipal (PIMM).

Artículo 7. El gobierno municipal definirá itinerarios y rutinas de monitoreo forestal, para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales establecidos en el municipio.

Artículo 8. El gobierno municipal incluirá las rutinas de monitoreo forestal definidas para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales, en el Plan Ambiental Municipal, (PAM) para que formen parte, de la estrategia de gestión ambiental del municipio.

Artículo 9. El gobierno municipal incluirá en el Plan de Inversión Multianual Municipal (PIMM), una partida presupuestaria, para garantizar la operatividad de las rutinas de monitoreo forestal, incluidas en el Plan Ambiental Municipal (PAM), para verificar el estado de conservación de los Sistemas Agroforestales.

Artículo 10. El gobierno municipal, coordinará a través de la Comisión Municipal Forestal (COMUFOR) las acciones necesarias, para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales, aplicando el marco legal existente.

Capítulo IV. Marco Legal y colaboración interinstitucional.

Artículo 11. En todo lo que no esté previsto en la presente Ordenanza Municipal, se aplicarán las disposiciones contenidas en la Ley de Municipios (Ley No. 40) y su reforma (Ley No. 792) y demás disposiciones contenidas en la Ley General del Medioambiente y de los Recursos Naturales (Ley No. 217) y su reforma (Ley No. 647); Ley General de Agua Nacionales (Ley No. 620) y su reforma (Ley No. 1046); Ley de Conservación Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Ley No. 462) y su reforma (Ley No. 647) y otras leyes y reglamentos vigentes, en materia de protección de los recursos

naturales, protección de los recursos hídricos y todas aquellas relacionadas con el objeto y alcances de la presente Ordenanza Municipal.

Artículo. 12. El Gobierno municipal coordinará acciones con la Unidad Ambiental Municipal, Unidad Municipal de Agua y Saneamiento, u otras unidades de gestión municipal, para garantizar el cumplimiento de la presente ordenanza y estas unidades se dispondrán en función de colaborar, para garantizar la conservación de los Sistemas Agroforestales.

Artículo 13. El gobierno municipal establecerá coordinaciones con las instituciones del Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional, Sector privado y Organismos de Cooperación, para promover acciones encaminadas a conservar los Sistemas Agroforestales ya existentes y extenderlos, hacia los suelos que aún permanezcan sin cobertura, dentro de las áreas de recarga hídrica.

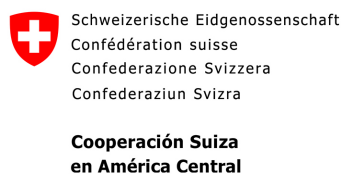
Capítulo V. Disposiciones finales.

Artículo 14. La presente Ordenanza Municipal, entrará en vigor, a partir de su publicación o difusión en cualquier medio de comunicación local, sin perjuicio de su posterior publicación en La Gaceta, Diario Oficial.

**Dado en el Sala de reuniones del Consejo Municipal de Somoto,
departamento de Madriz, a los xx días del mes de XXXXX del año dos
mil veintitrés.**

Alcalde / Alcaldesa

Secretario / Secretaria del Concejo Municipal



PLAN DE MEDIDAS PRESUPUESTARIAS DE GIRH DE LA CARC



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

1. Introducción	270
2. Matriz de medidas de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos año 2023	270
Tabla 1 Presupuesto global para las 8 alcaldías de la cuenca alta de río Coco	271
Tabla 2 Medidas para la alcaldía de San Jose de Cusmapa.....	271
Tabla 3 Medidas para la alcaldía de Las Sabanas	273
Tabla 4 Medidas para la Alcaldía de San Lucas	276
Tabla 5 Medidas para la alcaldía de Somoto	278
Tabla 6 Medidas para la alcaldía de Totogalpa	281
Tabla 7 Medidas para la alcaldía de Ocotal	283
Tabla 8 Medidas para la alcaldía de Macuelizo.....	284
Tabla 9 Medidas para la Alcaldía de Santa Maria	287

1. Introducción

Este plan consiste comprende un conjunto de medidas de gestión integrada de recursos hídricos consensuadas con las 7 alcaldías que conforman la cuenca alta de río Coco: Las Sabanas, San Lucas, San José de Cusmapa, Totogalpa, Ocotol, Somoto y Macuelizo, en el marco del proyecto de ALLACC y abarca la sostenibilidad de las inversiones realizadas en cada uno de estos municipios. Además, se incluye a la alcaldía de Santa María, que se encuentra fuera de la cuenca, como contraparte beneficiada con inversiones en saneamiento rural y obras de captación de agua en escuelas.

Estas medidas contienen actividades con presupuesto y responsables; los montos del presupuesto son indicativos para continuar implementando la sostenibilidad de dichas inversiones.

Cabe mencionar, que la sostenibilidad es uno de los principios fundamentales de GIZ y está integrada en todos sus proyectos como un tema transversal. Todos los componentes de ALLACC fueron y han sido acompañados de actividades destinadas a garantizar la sostenibilidad de cada uno de los resultados. Este acompañamiento ha ocurrido desde el inicio de la implementación del proyecto a través de la asistencia técnica que se brinda a todas las contrapartes para promover su fortalecimiento institucional.

2. Matriz de medidas de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos año 2023

Las medidas propuestas para las 8 alcaldías tienen un monto total de 30,606 dólares americanos, los montos por cada alcaldía se detallan en la tabla abajo (1) y luego en las siguientes matrices (tablas de la 2 a la 10) se detalla de manera individual el conjunto de medidas para cada una de las alcaldías. Las medidas específicas para cada tabla incluyen diferentes colores que representan los resultados de intervención dentro de ALLACC. El color azul se refiere a actividades de suministro de agua potable en zonas urbanas y rurales, el color gris representa al saneamiento rural y urbano, el color verde las acciones de la conversación y protección de las áreas de recarga hídrica, color naranja corresponde a las acciones de monitoreo de recursos hídricos y fortalecimiento institucional a las unidades municipales de agua y saneamiento y el comité de cuenca.

Tabla 1. Presupuesto global para las 8 alcaldías de la cuenca alta de río Coco

Municipio	Comunidad	SAF (ha)
Somoto	El Rodeo	6.85
	El Volcán	0.87
	El Zapote	34.34
	Mancico	1.41
	Quebrada de Agua	0.54
	Sub-total	44.01

Tabla 2. Medidas para la alcaldía de San José de Cusmapa

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Contemplar la cota de ubicación del tanque de almacenamiento en la planificación territorial del casco urbano	220	Julio 2023	Es una actividad para el seguimiento de quien este a cargo del ordenamiento o planificación territorial. Si se construyen viviendas en terrenos más altos que la altura del tanque de almacenamiento no podrán ser abastecidas por ENACAL con el actual sistema. El monto sugerido es para movilización para las visitas de campo de forma mensual, a razón de 20 dólares por mes para combustible. Actividad de febrero a diciembre 2023.
Ejecutar la ampliación del sistema de AP de Cusmapa para el abastecimiento del sector El Samorano.	3000	Noviembre 2023	Se recomienda analizar la capacidad actual de la fuente (pozo de ENACAL) antes de proceder con la ampliación del sistema para abastecer esta comunidad, se propone analizar una fuente alternativa de agua superficial. Costo del proyecto depende de una formulación previa. ALLACC ya no tiene disponibilidad de fondos para este proyecto porque ya se realizó la inversión principal en la rehabilitación del sistema completo de ENACAL en el 2020-2021. El monto sugerido es para realizar una formulación en alianza con ENACAL central (transporte, combustible, realizar aforos superficiales y prueba de bombeo en el pozo, levantamiento topográfico
Promulgar ordenanza municipal para declarar zonas de protección las áreas de recarga hídrica donde fueron plantadas 43.84 ha de SAF.		Junio de 2023	No se requiere presupuesto solo el proceso de promulgación por el consejo

Tabla 2. Medidas para la alcaldía de San José de Cusmapa

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Incluir en el Plan Ambiental Municipal, acciones de monitoreo de las áreas de SAF, para verificar el estado de conservación de las áreas reforestadas.		Agosto 2023	
Incluir en el Plan de Inversiones Multianuales, presupuesto para realizar las visitas de monitoreo y verificar el estado de conservación de las áreas reforestadas.	86	Agosto de 2023	
Garantizar la participación de su(s) representante(s) en el comité de cuenca, además del acompañamiento del técnico UMAS (garantizar movilización).	220	Febrero a Diciembre 2023	Son dos personas las que participan; el secretario del concejo actual que es a su vez el secretario del comité y al técnico UMAS que es un acompañante del comité, además podría ser la participación de un usuario productor de preferencia mujer. El monto calculado es para gastos de transporte a razón de 10 dólares por cada persona (se calculó para dos personas), al menos una vez al mes. Actividad de febrero a diciembre 2023.
Compra de kit de soluciones de calibración rápida y oxígeno disuelto para la medición de la calidad del agua con el equipo multiparámetro	400	Septiembre 2023	Incluye la compra de solución de electrolito de oxígeno disuelto HI7042S (gotero de 30 mL) y solución de calibración rápida (2 botellas de 500 ml) - HI9828-25
Total	3926		

Tabla 3. Medidas para la alcaldía de Las Sabanas

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Elaboración e implementación de un plan de asistencia técnica y acompañamiento a los CAPS del municipio		Noviembre 2023	
Brindar asistencia técnica al CAPS para acompañar la implementación del protocolo de operación, la gestión financiera y el mantenimiento de los sistemas de agua potable de Buena Vista y El Cipian- Villa El Carmen.	2400	Noviembre 2023	Las habilidades y conocimientos desarrollados con el programa se deben extender a las demás comunidades. Ese plan debe incluir la sistematización de aforos en fuentes, se plantean al menos 8 giras de acompañamiento a CAPS al mes
Brindar asistencia técnica a los CAPS para acompañar la implementación del proyecto Rehabilitación del sistema de agua en la comunidad de Oruse y aportar contrapartes para conexiones domiciliarias	125	Noviembre 2023	Apoyo en la ejecución del proyecto mejoramiento del sistema de agua potable en la comunidad de Oruse
Brindar asistencia técnica a los CAPS para acompañar el mantenimiento y operación de las 17 unidades sanitarias de la comunidad de Oruse	180	Diciembre 2023	Se debe dar seguimiento, al estado de las unidades sanitarias construidas en 2022, para velar por el cuidado adecuado por parte de los usuarios finales. Seguimiento a los promotores comunitarios FCSA de las comunidades mencionadas, se impartieron talleres de operación y mantenimiento de las unidades sanitarias, y se creó un círculo de apoyo, para dar seguimiento desde estas personas con las capacidades creadas. Además, está en proceso de formulación por parte del proyecto, la rehabilitación del sistema de agua potable, que aglutina esta 4 comunidades de San Lucas y Oruse

Tabla 3. Medidas para la alcaldía de Las Sabanas

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Promulgar ordenanza municipal, para declarar zonas de protección, las áreas de recarga hídrica donde fueron plantadas 198.5 ha de SAF en: Buena Vista, Buenos Aires, El Aguacatal, El Castillito, El Castillo, El Cipián, El Pegador, Las Palmitas, San Pedro y Quebrada Honda, localizadas en áreas de recarga del Río Tapacalí y desde donde se abastecen los sistemas de agua potable de Buena Vista y Cipian/Villa El Carmen		Junio 2023	No se calcularon costos a esta actividad porque solo se contempla el proceso de sesión del concejo municipal.
Incluir en el Plan Ambiental Municipal, acciones de monitoreo de las áreas de SAF, para verificar el estado de conservación de las áreas reforestadas.		Agosto 2023	No se calcularon costos porque solo se considera el trabajo de gabinete de inclusión en el PAM
Incluir en el Plan de Inversiones Multianuales, presupuesto para realizar las visitas de monitoreo y verificar el estado de conservación de las áreas reforestadas.	390	Agosto 2023	El presupuesto incluye gastos de combustible y viatico de alimentación para una persona, que realice 1 visita de monitoreo, cada tres meses a las parcelas de SAF (café bajo sombra) que fueron establecidas como medidas de protección de fuentes de agua.
En coordinación con INETER asegurar vigilancia periódica para evitar vandalismo en estaciones de monitoreo de lluvia y estación Meteorológica (a ubicar en la escuela de oficios Las Sabanas o en Quebrada Honda), a través de la organización comunitaria donde están ubicadas dichas estaciones.	100	Marzo a Diciembre 2023	Es una actividad a cargo del responsable UMAS. El monto sugerido es para presupuesto de movilización (combustible) para visitar las instalaciones al menos una vez al mes, monto calculado a partir de marzo a diciembre 2023, a razón de 10 dólares por cada movilización.

Tabla 3. Medidas para la alcaldía de Las Sabanas

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Garantizar la participación de su(s) representante(s) en el comité de cuenca, además del acompañamiento del técnico UMAS (garantizar movilización).	220	Febrero a Diciembre 2023	Son dos personas las que participan; el secretario del concejo que representa en el comité al municipio y el técnico UMAS que es un acompañante del comité, además se requiere la participación de un usuario CAPS mujer. El monto calculado es para gastos de transporte a razón de 10 dólares por cada persona (se calculó para dos personas), al menos una vez al mes. Actividad de febrero a diciembre 2023.
Compra de kit de soluciones de calibración rápida y oxígeno disuelto para la medición de la calidad del agua con el equipo multiparámetro	400	Septiembre 2023	Incluye la compra de solución de electrolito de oxígeno disuelto HI7042S (gotero de 30 mL) y solución de calibración rápida (2 botellas de 500 ml) - HI9828-25
Total	3815		

Tabla 4. Medidas para la Alcaldía de San Lucas

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Elaboración e implementación de un plan de asistencia técnica y acompañamiento a los CAPS del municipio	2400	Septiembre 2023	La habilidades y conocimientos desarrollados con el programa se deben extender a las demás comunidades. Ese plan debe incluir la sistematización de aforos en fuentes, se plantean al menos 8 giras de acompañamiento a CAPS al mes
Brindar asistencia técnica a los CAPS para acompañar la implementación del proyecto Rehabilitación del sistema de agua en las comunidades de Malpaso, Las Lajitas, Matazano y Miquilse y aportar contrapartes para conexiones domiciliarias	500	Junio a Diciembre 2023	Se debe incluir la visita al menos 2 veces al mes de dos técnicos (UMAS y dirección de proyectos) al proyecto en ejecución
Brindar asistencia técnica a los CAPS para acompañar el mantenimiento y operación de las 112 unidades sanitarias de la comunidades Mal Paso, Matazano, Las Lajitas y Miquilse	475	Junio a Diciembre 2023	Se debe dar seguimiento, al estado de las unidades construidas en 2022, para velar por el cuidado adecuado por parte de los usuarios finales. Seguimiento a los promotores comunitarios FCSA de las comunidades mencionadas, dado que se impartieron talleres de operación y mantenimiento de las unidades sanitarias, en paralelo con la construcción de las letrinas y se creó un círculo de apoyo, para dar seguimiento desde estas personas con las capacidades creadas. además, está en proceso de formulación por parte del proyecto, la rehabilitación del sistema de agua potable, que aglutina estas 4 comunidades.
Promulgar ordenanza municipal, para declarar zonas de protección, las áreas de recarga hídrica donde fueron plantadas 144.5 ha de SAF		Junio 2023	No se calcularon costos a esta actividad porque solo se contempla el proceso de sesión del concejo municipal

Tabla 4. Medidas para la Alcaldía de San Lucas

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Incluir en el Plan Ambiental Municipal, acciones de monitoreo de las áreas de SAF, para verificar el estado de conservación de las áreas reforestadas.		Agosto 2023	No se calcularon costos a esta actividad porque solo se contempla el proceso de sesión del concejo municipal.
Incluir en el Plan de Inversiones Multianuales, presupuesto para realizar las visitas de monitoreo y verificar el estado de conservación de las áreas reforestadas.	283	Agosto 2023	El presupuesto incluye gastos de alimentación para la participación del Alcalde y/o responsable de la Unidad de Agua y Saneamiento, durante las reuniones para elaborar el Plan de trabajo conjunto entre MARENA, INAFOR y Gobiernos Municipales. Además de una gira de campo al Centro de Producción y Servicios (CPS) de APRODEIN y algunas capacitaciones, si llegase a definirse.
En coordinación con INETER asegurar vigilancia periódica para evitar vandalismo en estaciones de monitoreo de lluvia y nivel de río Tapacalí (sector las Playas número 2), a través de la organización comunitaria donde están ubicadas dichas estaciones.	100	Marzo a Diciembre 2023	Es una actividad a cargo del responsable UMAS. El monto sugerido es para presupuesto de movilización (combustible) para visitar las instalaciones al menos una vez al mes, monto calculado a partir de marzo a diciembre 2023, a razón de 10 dólares por cada movilización.
Garantizar la participación de su(s) representante(s) en el comité de cuenca, además del acompañamiento del técnico UMAS (garantizar movilización).	330	Febrero a Diciembre 2023	Son dos personas las que participan; el secretario del concejo que representa en el comité al municipio y el técnico UMAS que es un acompañante del comité, además podría ser la participación de un usuario: don Mario Alfredo Moncada de las Playas. El monto calculado es para gastos de transporte a razón de 10 dólares por cada persona (se calculó para tres personas), al menos una vez al mes. Actividad de febrero a diciembre 2023.
Compra de kit de soluciones de calibración rápida y oxígeno disuelto para la medición de la calidad del agua con el equipo multiparámetro	400	Septiembre 2023	Incluye la compra de solución de electrolito de oxígeno disuelto HI7042S (gotero de 30 mL) y solución de calibración rápida (2 botella de 500 ml) - HI9828-25
Total	4488		

Tabla 5. Medidas para la alcaldía de Somoto

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Elaboración e implementación de un plan de asistencia técnica y acompañamiento a los CAPS del municipio		Septiembre 2023	
Brindar asistencia técnica al CAPS para acompañar la implementación del protocolo de operación, la gestión financiera y el mantenimiento de los sistemas de agua potable de Unile y Sonis	2400	Junio a Diciembre 2023	Se debe dar seguimiento tanto a los proyectos ejecutados por el programa como a los que ejecutan con otras fuentes, las habilidades y conocimientos desarrollados con el programa se deben extender a las demás comunidades, se plantean al menos 8 giras de acompañamiento a CAPS al mes, se debe incluir la sistematización de aforos en fuentes
Brindar asistencia técnica a los CAPS para acompañar el mantenimiento y operación de las 33 unidades sanitarias de la comunidad Unile	285	Junio a Diciembre 2023	Se debe dar seguimiento, al estado de las unidades construidas en 2022, para velar por el cuidado adecuado por parte de los usuarios finales. Seguimiento a los promotores comunitarios FCSA de Unile
Promulgar ordenanza municipal, para declarar zonas de protección, las áreas de recarga hídrica donde fueron plantadas 49.79 ha de SAF.		Junio 2023	No se incluye presupuesto porque se debe trabajar de manera interinstitucional con gastos de alimentación para la participación de la Alcaldesa y/o responsable de la Unidad de Agua y Saneamiento, durante las reuniones para elaborar el Plan de trabajo conjunto entre MARENA, INAFOR y Gobiernos Municipales. Además de una gira de campo al Centro de Producción y Servicios (CPS) de APRODEIN y algunas capacitaciones, si llegase a definirse.
Incluir en el Plan Ambiental Municipal, acciones de monitoreo de las áreas de SAF, para verificar el estado de conservación de las áreas reforestadas.		Agosto 2023	No se calcularon costos a esta actividad porque solo se contempla el proceso de sesión del concejo municipal.
Incluir en el Plan de Inversiones Multianuales, presupuesto para realizar las visitas de monitoreo y verificar el estado de conservación de las áreas reforestadas.	98	Agosto 2023	El presupuesto se definirá en sesión del consejo municipal

Tabla 5. Medidas para la alcaldía de Somoto

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Continuar apoyando las actividades del comité de cuenca de río Coco para lograr la implementación de las medidas del plan de GIRH de la CARC manteniendo la oficina disponible para las reuniones operativas, brindando asistencia técnica en su POA y asegurar el buen uso del mobiliario.	300	Febrero a Diciembre 2023	Costo simbólico presupuestado para la limpieza del local. La alcaldía tiene personal en las actuales instalaciones del Geoparque.
Garantizar la participación de su(s) representante(s) en el comité de cuenca, además del acompañamiento del técnico UMAS (garantizar movilización).	440	Febrero a Diciembre 2023	Son dos personas las que participan; el vicealcalde que representa en el comité al municipio y el responsable de medio Ambiente que es un acompañante del comité, además se requiere que apoyen la participación del productor Sergio Pérez y otro usuario productor de preferencia mujer. El monto calculado es para gastos de transporte a razón de 10 dólares por cada persona (se calculó para cuatro personas), al menos una vez al mes. Actividad de febrero a diciembre 2023.
En coordinación con INETER asegurar vigilancia periódica para evitar vandalismo en estaciones de monitoreo de lluvia y Estación Meteorológica (a ubicar en terreno Centro de Salud El Kairo).	100	Febrero a Diciembre 2023	Es una actividad a cargo del responsable UMAS. El monto sugerido es para presupuesto de movilización (combustible) para visitar las instalaciones al menos una vez al mes, monto calculado a partir de marzo a diciembre 2023, a razón de 10 dólares por cada movilización.

Tabla 5. Medidas para la alcaldía de Somoto

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
En coordinación con INETER asegurar vigilancia periódica para evitar vandalismo en estaciones de monitoreo de lluvia y nivel de río Coco en el sector el Guayabo Viejo-Sonis (estación ubicada en propiedad de la Sra. Lauren Elieth Figueroa Flores), a través de la organización comunitaria donde están ubicadas dichas estaciones.	100	Marzo a Diciembre 2023	Es una actividad a cargo del responsable de medio ambiente. El monto sugerido es para presupuesto de movilización (combustible) para visitar las instalaciones al menos una vez al mes, monto calculado a partir de marzo a diciembre 2023, a razón de 10 dólares por cada movilización.
Compra de kit de soluciones de calibración rápida y oxígeno disuelto para la medición de la calidad del agua con el equipo multiparámetro	400	Septiembre 2023	Incluye la compra de solución de electrolito de oxígeno disuelto HI7042S (gotero de 30 mL) y solución de calibración rápida (2 botellas de 500 ml) - HI9828-25
Total	4123		

Tabla 6. Medidas para la alcaldía de Totogalpa

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Brindar asistencia técnica a los CAPS para acompañar el mantenimiento y operación de los sistemas de agua potable.	1500	Junio a Diciembre 2023	Aunque este municipio no recibió inversión en sistemas de agua potable, sus técnicos fueron capacitados y tienen la capacidad de seguimiento a los CAPS, Se planten al menos 5 visitas por mes, se debe incluir la sistematización de afloramientos en fuentes
Asignar un promotor social para implementar campañas a nivel hogar sobre uso responsable y conexión a la red de alcantarillado sanitario, con disponibilidad de 3 días a la semana para impartir talleres a la población.	300	Julio a Diciembre 2023	La alcaldía ya tiene personal asignado para estas labores. El monto asignado es un monto simbólico para movilización en motocicleta, a razón de 30 dólares mensuales para combustible por 10 meses del año, de marzo a diciembre para realizar todas las visitas de seguimiento a las viviendas
Fortalecer alianza de trabajo con ENACAL y población para conectar 40 familias más vulnerables, el Estadio, Casa Materna y Casa de la Cultura. Alcaldía aportará materiales para las conexiones, excavación, relleno, compactación y reparación carpeta de rodamiento.	5000	Julio a Diciembre 2023	Fortalecer alianza de trabajo con ENACAL y población para conectar 40 familias más vulnerables, el Estadio, Casa Materna y Casa de la Cultura. Alcaldía aportará materiales para las conexiones, excavación, relleno, compactación y reparación carpeta de rodamiento.
Promover uso del efluente y lodos tratados con productores aledaños a la PTAR. El efluente para riego de áreas de pasto y los lodos para la agricultura.	500	Julio a Diciembre 2023	El monto sugerido es para llevar a cabo algunos talleres para la promoción del tema, la alcaldía puede solicitar la asesoría de ENACAL central para estos talleres sobre reúso del agua residual

Tabla 6. Medidas para la alcaldía de Totogalpa

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Garantizar la participación de su(s) representante(s) en el comité de cuenca, además del acompañamiento del técnico UMAS (garantizar movilización).	300	Febrero a Diciembre 2023	Son dos personas las que participan; el concejal Edwin López que representa al municipio en el comité al municipio y el técnico UMAS que es un acompañante del comité, además podría ser la participación de un usuario: José Leonidas López. El monto calculado es para gastos de transporte a razón de 10 dólares por cada persona (se calculó para tres personas), al menos una vez al mes. Actividad de febrero a diciembre 2023.
Compra de kit de soluciones de calibración rápida y oxígeno disuelto para la medición de la calidad del agua con el equipo multiparámetro	400	Septiembre 2023	Incluye la compra de solución de electrolito de oxígeno disuelto HI7042S (gotero de 30 mL) y solución de calibración rápida (2 botellas de 500 ml) - HI9828-25
Total	8030		

Tabla 7. Medidas para la alcaldía de Ocotál

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
En coordinación con INETER asegurar vigilancia periódica para evitar vandalismo de la estación de caudales ubicada en el puente de Ocotál.	110	Febrero a Diciembre 2023	Es una actividad a cargo de la responsable de medio ambiente. El monto sugerido es para presupuesto de movilización (combustible) para visitar las instalaciones al menos una vez al mes, monto calculado a partir de febrero a diciembre 2023, a razón de 10 dólares por cada movilización.
Restringir la entrada de camiones en las riberas del río Coco cercanas a la estación de caudales para evitar daños en el cauce del río y afectaciones a las mediciones (100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo según la ley).	220	Febrero a Diciembre 2023	Es una actividad a cargo de la responsable de medio ambiente. El monto sugerido es para presupuesto de movilización (combustible) para las inspecciones y el seguimiento al menos dos veces al mes, monto calculado a partir de febrero a diciembre 2023, a razón de 10 dólares por cada movilización.
Garantizar la participación de su(s) representante(s) en el comité de cuenca, además del acompañamiento del técnico UMAS (garantizar movilización).	220	Febrero a Diciembre 2023	Son dos personas las que participan; el secretario del concejo que representa en el comité al municipio y el técnico UMAS que es un acompañante del comité, además podría ser la participación de un usuario. El monto calculado es para gastos de transporte a razón de 10 dólares por cada persona (se calculó para dos personas), al menos una vez al mes. Actividad de febrero a diciembre 2023.
Compra de kit de soluciones de calibración rápida y oxígeno disuelto para la medición de la calidad del agua con el equipo multiparámetro	400	Septiembre 2023	Incluye la compra de solución de electrolito de oxígeno disuelto HI7042S (gotero de 30 mL) y solución de calibración rápida (2 botellas de 500 ml) - HI9828-25
Total	950		

Tabla 8. Medidas para la alcaldía de Macuelizo

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Elaboración e implementación de un plan de asistencia técnica y acompañamiento a los CAPS del municipio		Junio a Diciembre 2023	
Brindar asistencia técnica al CAPS para acompañar la implementación del protocolo de operación, la gestión financiera y el mantenimiento del sistema de agua potable de Ococona y de las unidades de saneamiento en Macuelizo urbano y Ococona.	2100	Junio a Diciembre 2023	Las habilidades y conocimientos desarrollados con el programa se deben extender a las demás comunidades. El plan debe incluir la sistematización de aforos en fuentes se plantean al menos 7 giras de acompañamiento a CAPS al mes
Realizar mediciones continuas de las fuentes de abastecimiento de Papelillo, Cordoncillo y Los Plancitos del proyecto de Ococona para garantizar el cumplimiento el protocolo de operación del sistema de agua potable.	200	A partir de Noviembre	Se incluyen 2 técnicos para hacer los aforos 4 veces al año
Brindar asistencia técnica a CAPS para acompañar la gestión financiera y el mantenimiento de las unidades de saneamiento en Macuelizo urbano.	1050	Junio a Diciembre 2023	No se incluye presupuesto porque se debe trabajar de manera interinstitucional con gastos de alimentación para la participación de la Alcaldesa y/o responsable de la Unidad de Agua y Saneamiento, durante las reuniones para elaborar el Plan de trabajo conjunto entre MARENA, INAFOR y Gobiernos Municipales. Además de una gira de campo al Centro de Producción y Servicios (CPS) de APRODEIN y algunas capacitaciones, si llegase a definirse.

Tabla 8. Medidas para la alcaldía de Macuelizo

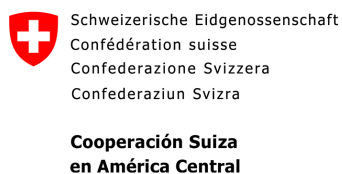
Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Realizar visitas planificadas en 2023 y 2024 la comunidad de Plancitos, Cordoncillo y Batidero, para la revisión de las unidades de saneamiento, con la herramienta Ficha Familiar FCSA	2000	Junio a Diciembre 2023	
Promulgar ordenanza municipal, para declarar zonas de protección, las áreas de recarga hídrica donde fueron plantadas 263 ha de SAF.		Junio de 2023	No se incluye presupuesto porque se debe trabajar de manera interinstitucional con gastos de alimentación para la participación de la Alcaldesa y/o responsable de la Unidad de Agua y Saneamiento, durante las reuniones para elaborar el Plan de trabajo conjunto entre MARENA, INAFOR y Gobiernos Municipales. Además de una gira de campo al Centro de Producción y Servicios (CPS) de APRODEIN y algunas capacitaciones, si llegase a definirse.
Incluir en el Plan Ambiental Municipal, acciones de monitoreo de las áreas de SAF, para verificar el estado de conservación de las áreas reforestadas.		Agosto de 2023	No se calcularon costos a esta actividad porque solo se contempla el proceso de sesión del concejo municipal.
Incluir en el Plan de Inversiones Multianuales, presupuesto para realizar las visitas de monitoreo y verificar el estado de conservación de las áreas reforestadas.	515	Agosto de 2023	El presupuesto se definirá en sesión del consejo municipal

Tabla 8. Medidas para la alcaldía de Macuelizo

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
En coordinación con INETER asegurar vigilancia periódica para evitar vandalismo en estaciones de monitoreo de lluvia en Ococona (finca del señor Donal Flores González) y nivel de río Macuelizo en el sector Soledad (propiedad del señor Apolonio Espinoza Cáceres) y Sector San Francisco (propiedad del señor Tomas López Rivera), a través de la organización comunitaria donde están ubicadas dichas estaciones.	100	Marzo a Diciembre 2023	Es una actividad a cargo de la responsable UMAS. El monto sugerido es para presupuesto de movilización (combustible) para visitar las instalaciones al menos una vez al mes, monto calculado a partir de marzo a diciembre 2023, a razón de 10 dólares por cada movilización.
Garantizar la participación de su(s) representante(s) en el comité de cuenca, además del acompañamiento del técnico UMAS (garantizar movilización).	330	Febrero a Diciembre 2023	Son dos personas las que participan; una concejal que representa al municipio en el comité y la responsable de medio ambiente que es un acompañante del comité, además podría ser la participación de un usuario de preferencia mujer. El monto calculado es para gastos de transporte a razón de 10 dólares por cada persona (se calculó para tres personas), al menos una vez al mes. Actividad de febrero a diciembre 2023.
Compra de kit de soluciones de calibración rápida y oxígeno disuelto para la medición de la calidad del agua con el equipo multiparámetro	400	Septiembre 2023	Incluye la compra de solución de electrolito de oxígeno disuelto HI7042S (gotero de 30 mL) y solución de calibración rápida (2 botellas de 500 ml) - HI9828-25
Total	4695		

Tabla 9. Medidas para la alcaldía de Santa María

Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
Brindar asistencia técnica a los CAPS para acompañar el mantenimiento y operación de las 106 unidades sanitarias de las comunidades El Llano, Calabaceras y Coyolar	180	Junio a Diciembre 2023	Se debe dar seguimiento a las personas en las comunidades que se capacitaron en la metodología FCSA, a los usuarios finales de las unidades sanitarias como las letrinas rurales de las comunidades de El Coyolar, El Llano y Calabaceras, que están en proyecto de formulación de proyecto de agua potable, por medio del FISE
Compra de kit de soluciones de calibración rápida y oxígeno disuelto para la medición de la calidad del agua con el equipo multiparámetro	400	Septiembre 2023	Incluye la compra de solución de electrolito de oxígeno disuelto HI7042S (gotero de 30 mL) y solución de calibración rápida (2 botellas de 500 ml) - HI9828-25
Total	580		



PLAN DE SOSTENIBILIDAD DE COMITÉ DE CUENCA DE LA CARC



Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

1. Introducción	290
2. Dimensiones de la estrategia de sostenibilidad	291
2.1.1 Gobernanza del Agua	291
2.1.2 Capacidad Institucional e Individual	293
2.1.3 Financiamiento	295
2.1.4 Alianzas con actores locales	296
3. Anexos	

1. Introducción

La sostenibilidad es uno de los principios fundamentales que se gestiona en todo proyecto y unidad organizativa para lograr que las acciones perduren en el tiempo y se logren cumplir los indicadores propuestos en los planes de trabajo (lograr los impactos).

El Comité de Cuenca Alta del Río Coco (**CdC.A.R.C**), es un espacio de concertación de los usuarios representativos de los recursos hídricos de la cuenca, que responden a la necesidad de la gestión y planificación de las acciones para la conservación, protección, mejoramiento y restauración de los recursos hídricos en la Cuenca Alta del Río Coco. Es una participación voluntaria.

La Misión del comité es: Promover la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, con participación de los Gobiernos Municipales, instituciones, usuarios, familias y comunidades de la Cuenca Alta del río Coco.

La Visión: Al 2027 el Comité de Cuenca, es una organización fortalecida, sostenible y reconocida por los Gobiernos Municipales, instituciones, usuarios, familias y comunidades, para la implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos en la Cuenca Alta del Río Coco, que comprende los municipios San José de Cusmapa, Las Sabanas, San Lucas, Somoto, Totogalpa, Ocotal y Macuelizo”.

El comité está conformado por usuarios estratégicos públicos y privados del agua (Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), empresas municipales distribuidoras del agua, productores y Organizaciones Sin Fines de Lucro (OSFL) con vinculación al tema) y las siete Alcaldías Municipales presentes en el territorio de la cuenca: San José de Cusmapa, Las Sabanas, San Lucas, Somoto, Totogalpa, Ocotal y Macuelizo, departamentos de Madriz y Nueva Segovia.

El comité se constituyó como un grupo de gestión, consulta y coordinación ante las instituciones gubernamentales del sector hídrico, para promover que se implementen los procesos de la gestión integrada de recursos hídricos para un aprovechamiento sostenible y conservación del agua en la Cuenca Alta del Río Coco, bajo las competencias que le acreditan los principios y marco regulatorio que indica la Ley No. 1046, Ley de Reformas a la Ley No. 620, Ley General de Aguas Nacionales.

El Comité de Cuenca Alta de Río Coco (CdCA.R.C), basará su gestión en el PGIRH de la cuenca, para lo cual es necesario la coordinación efectiva de todas las instituciones involucradas en esta temática con el liderazgo de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

El presente documento consiste en una **Estrategia de Sostenibilidad** que establece cuatro dimensiones: **a) Gobernanza del Agua b) Capacidad Institucional e Individual, c) Financiamiento, y d) Alianzas con actores locales.**

Este documento debe concebirse como un material en proceso, que contribuya a la reflexión y a la toma de decisiones de los actores claves municipales e instituciones del Gobierno de Reconciliación de Unidad Nacional (GRUN), organizaciones de usuarios (as) y aliados estratégicos público - privado.

A continuación, se presenta las dimensiones de la estrategia de Sostenibilidad que puedan servir de apoyo en la elaboración del Plan de Sostenibilidad con sus acciones estratégicas, actividades, responsables, corresponsables, plazos y presupuesto aproximado en el marco del PGIRH en la Cuenca Alta del Río Coco.

2. Dimensiones de la estrategia de sostenibilidad

2.1.1 Gobernanza del Agua

Nicaragua, conforme a la Ley No. 1046, Ley de Reformas a la Ley No. 620, Ley General de Aguas Nacionales, establece un sistema de gobernanza para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), considerando los niveles de participación institucional, municipal y comunitaria.



- El Concejo Nacional para el Desarrollo del Recurso Hídrico, es el encargado de la planificación, programas, políticas y normativas nacionales en temas hídricos a nivel nacional.
- La Comisión para la Administración Sustentable de los Recursos Hídricos, es la instancia que garantizará la gestión descentralizada y la operatividad en la gestión integral de los recursos hídricos en todo el país, pudiendo proponer al Consejo Nacional para el Desarrollo del Recurso Hídrico, para su aprobación, la conformación de los Organismos de Cuenca que se requieran. Arto. 25 de la Ley No. 1046, Ley de Reforma a la Ley No. 620 Ley General de Aguas Nacionales.
- Los Organismos de Cuenca (OdC), son la instancia gubernamental con funciones técnicas operativas administrativas y jurídicas especializadas, expresiones derivadas y dependientes, en concepto global, de la Comisión para la Administración Sustentable de los Recursos Hídricos en las cuencas hidrográficas superficiales y del subsuelo en el territorio nacional, coordinadas y armonizadas con la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

En el caso de que en algún territorio determinado no se haya instalado un Organismo de Cuenca, la Comisión para la Administración Sustentable de los Recursos Hídricos, hará las veces del mismo.

- Los Comités de Cuenca (CdC) se constituyen como Foros de Consulta, coordinación y concertación entre la Comisión para la Administración Sustentable de los Recursos Hídricos, los Organismos de Cuencas, las Entidades del Estado, los Municipios y los Consejos y Gobiernos de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Norte y Sur.
- Los CdC podrán tramitar y obtener su personería jurídica con la Certificación de Registro que para tales efectos emita el Registro Público Nacional de Derechos de Agua y de Prestadores de Servicios (RPNDAPS).

La Autoridad Nacional del Agua (ANA), impulsa la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, mediante la gestión participativa y el fortalecimiento de la capacidad institucional e individual a todos los niveles, para alcanzar los Objetivos del Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano 2022-2026, del Gobierno de Reconciliación de Unidad Nacional (GRUN), que contiene políticas, estrategias y acciones

transformadoras orientadas al crecimiento económico, la defensa y restitución de los derechos de las familias nicaragüenses, orientadas a la reducción de la pobreza y las desigualdades. Además, la GIRH permite, avanzar en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), aprobado por Asamblea General de la ONU (25. set. 2015).

2.1.2 Capacidad Institucional e Individual

El Programa Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco (**ALLACC**), desarrolló las capacidades individuales a través de talleres, encuentros y cursos; las temáticas abordadas fueron las siguientes: marco legal del agua, organización y funcionamiento del CdC, enfoque de género, Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, resolución de conflictos, resultados del Diagnóstico de la Cuenca, talleres de planificación definidas en el Plan de Acción del Plan GIRH de la Cuenca Alta de Río Coco (PGIRH CARC), Curso de Aprendizaje Vinculado a Resultados (AVAR) (participaron 3 miembros del CdC), lo cual podrá permitir la sostenibilidad de las acciones del comité.

El curso bajo la metodología AVAR (Aprendizaje Vinculado a Resultados) permitió desarrollar las capacidades institucionales e individuales a nivel técnico administrativo de los principales actores de la cuenca en la cuenca del río Coco a través del aprendizaje y la aplicación de conocimientos en la identificación de problemas, proyectos concretos y la implementación de medidas prioritarias de adaptación y mitigación. En este curso se trabajaron 4 proyectos finales de curso, los que podrían ser implementados con apoyo de las alcaldías e instituciones participantes en los que tendría competencia el comité de cuenca; capacitación y trabajo para el fortalecimiento de los CAPS, reforestación y prácticas agroforestales amigables, educación ambiental para promoción y protección de los recursos hídricos, gestión de la demanda, gestión de suministro de agua potable rural (con enfoque a resolución de conflictos por uso de recursos en propiedad privada).

Por otro lado, el PGIRH contempla, en el acápite Implementación (Plan de Acción), los principales temas de intervención y la forma propuesta para implementar. Para cada tema está disponible "una matriz de planificación con hitos claramente definidos que requieren para su alcance la elaboración de planes operativos anuales (POA), la elaboración de los POA se realizará, una vez que el PGIRH sea aprobado técnicamente por la ANA y según aplique por la Comisión para la Administración Sustentable de los Recursos

Hídricos”.

La implementación del PGIRH también comprende un proceso de divulgación para ejecutarse por los gobiernos municipales, comité de cuenca y las instituciones vinculadas con el recurso hídrico.

Para garantizar la sostenibilidad de las acciones implementadas por el Programa ALLACC, se propone la conformación de un Comité Ejecutivo integrado por los titulares de las instituciones, las Alcaldías Municipales San José de Cusmapa, Las Sabanas, San Lucas, Somoto, Totogalpa, Ocotal y Macuelizo, departamentos de Madriz y Nueva Segovia y el Comité de Cuenca. El Comité Directivo tendría como funciones: Apoyar el fortalecimiento de capacidades del Comité de Cuenca, Acompañar y fortalecer la figura del comité como acompañante a la implementación del plan GIRH, así como su integración, a nivel de consulta, en cualquier proyecto que se derive del plan de acción del plan GIRH de la CARC.

También se propone conformar un Comité Técnico Institucional integrado por representantes o técnicos de las instituciones en el ámbito territorial o nacional, los gobiernos municipales representado por los responsables de las Unidades Municipales de Agua y Saneamiento (UMAS), presidente (a) de la Junta Directiva del CdC o a quien delegue.

En el plan de actividades presupuestarias de medidas de gestión integrada de recursos hídricos propuestas a las alcaldías y ya gestionadas a través del MINREX e INIFOM se incluyó un presupuesto para el apoyo y la operatividad del comité de cuenca. En este plan se ha identificado aspectos de trabajo con los CAPS, protección de fuentes a través de implementación de ordenanzas donde el comité también tiene tareas en las que puede colaborar. Este plan se espera sea finalmente aprobado por cada alcaldía para implementarse en el 2024 (anexo I).

Dentro de la negociación de la aprobación presupuestaria de las medidas presupuestarias que el Programa ALLACC propone se incluyó el financiamiento para la operación del comité de cuenca y la participación efectiva de cada representante de cada alcaldía dentro del mismo, además del acompañamiento del técnico(a) municipal de agua y saneamiento.

Para la asistencia técnica del comité, se propone un convenio o acuerdo marco entre la Autoridad Nacional del Agua (ANA), las Alcaldías y el Comité

de Cuenca, para asegurar la sostenibilidad operacional del comité, que tenga como tareas la sensibilización comunitaria para la protección y conservación del recurso hídrico, la educación ambiental, la gestión e incidencia ante las instituciones del sector hídrico presente en la cuenca.

2.1.3 Financiamiento.

Para asegurar el financiamiento se propone los mecanismos financieros establecidos jurídicamente en Nicaragua, en el orden siguiente:

- **Fondos de Transferencias Municipales**

Que cada gobierno municipio apruebe anualmente financiamiento para la implementación de acciones establecidas en el Plan de Acción del PGIRH, operatividad y funcionamiento del CdC.

En el caso de los gobiernos municipales, estos tienen una base legal que les indica la inversión en el sector Agua y Saneamiento: Los gobiernos municipales, asignarán anualmente de las transferencias de inversión los porcentajes mínimos para los siguientes sectores priorizados: Salud 5%, Educación 5%, Medio Ambiente 5%, Agua y Saneamiento 7.5%.

- **Aportes Institucionales**

Que las instituciones del GRUN, apoyen el desarrollo de sesiones y reuniones del Comité Ejecutivo y Operativo orientadas al establecimiento de mecanismos de coordinación y trabajo conjunto a nivel técnico y operativo, en función de la gestión integrada del recurso hídrico. Además, implica dar seguimiento y monitoreo al PGIRH, a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos y resultados.

- **Fondos de Cooperación**

El trabajo que realizan las personas que conforman el comité de cuenca es voluntario, y para asegurar su continuidad es necesario contar con presupuesto para los gastos operativos. Por lo que se propone como alternativas la gestión de fondos en las convocatorias de plataformas como la GWP (Global Water Partnership), embajadas con fondos para la gestión de los recursos hídricos, aportes de empresas privadas (programa de responsabilidad social empresarial) o con Organización Sin Fines de Lucro

(OSFL) vinculadas al tema de los recursos hídricos.

2.1.4 Alianzas con actores locales

Promover la alianza interinstitucional (Gobiernos Municipales, Instituciones y el Comité de Cuenca Alta del Río Coco) con el objetivo de impulsar la auto sostenibilidad financiera y organizativa del Comité de Cuenca. Las alianzas entre actores públicos, privados y comunitarios, es un mecanismo estratégico muy relevante para impulsar la GIRH, con ello, se fortalece el diálogo y la coordinación para el manejo y uso responsable de los recursos naturales, especialmente el agua.

Una alianza puede contener en específico los objetivos siguientes:

- Promover la responsabilidad compartida y visión común para el cuidado y protección de los recursos hídricos.
- Gestionar e implementar iniciativas de proyectos innovadores, que contribuyan a la gestión sostenible de los recursos naturales.
- Crear un modelo de gestión local para la implementación del PGIRH de la cuenca.
- Establecer mecanismos entre los actores en la búsqueda de recursos que conlleven a la gestión de la cuenca.

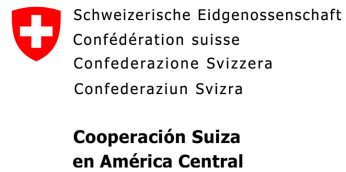
En la práctica las alianzas pueden establecerse mediante una asociación tripartita: el Estado, el CdC y el sector privado. Como el tema común es la gestión hídrica, ANA pueden ser el representante estatal, el CdC la organización comunitaria local y la parte privada que pueden ser, sectores productivos ya sea individuales o asociados, académicos, agentes de cooperación, otros.

3. Anexos

Anexo I: Tabla de medidas GIRH por cada municipio para funcionamiento del comité.

Alcaldía	Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
San José de Cusmapa	Garantizar la participación de su(s) representante(s) en el comité de cuenca, además del acompañamiento del técnico UMAS (garantizar movilización).	220	Febrero a Diciembre 2023	Son dos personas las que participan; el secretario del concejo actual que es a su vez el secretario del comité y al técnico UMAS que es un acompañante del comité, además podría ser la participación de un usuario productor de preferencia mujer. El monto calculado es para gastos de transporte a razón de 10 dólares por cada persona (se calculó para dos personas), al menos una vez al mes.
Las Sabanas	Garantizar la participación de su(s) representante(s) en el comité de cuenca, además del acompañamiento del técnico UMAS (garantizar movilización).	220	Febrero a Diciembre 2023	Son dos personas las que participan; el secretario del concejo que representa en el comité al municipio y el técnico UMAS, acompañante del comité, además se requiere la participación usuario CAPS mujer. El monto calculado es para gastos de transporte (10 dólares por cada persona-se calculó para dos personas), al menos una vez al mes.

Alcaldía	Actividad	Monto USD	Plazo	Observación
San Lucas	Garantizar la participación de su(s) representante(s) en el comité de cuenca, además del acompañamiento del técnico UMAS (garantizar movilización).	330	Febrero a Diciembre 2023	Son dos personas las que participan; el secretario del concejo que representa en el comité al municipio y el técnico UMAS que es un acompañante del comité, además podría ser la participación de un usuario: don Mario Alfredo Moncada de las Playas. El monto calculado es para gastos de transporte a razón de 10 dólares por cada persona (se calculó para tres personas), al menos una vez al mes.
Somoto	Continuar apoyando las actividades del comité de cuenca de río Coco para lograr la implementación de las medidas del plan de GIRH de la CARC manteniendo la oficina disponible para las reuniones operativas, brindando asistencia técnica en su POA y asegurar el buen uso del mobiliario.	300	Febrero a Diciembre 2023	Costo simbólico presupuestado para la limpieza del local. La alcaldía tiene personal en las actuales instalaciones del Geoparque.
Macuelizo	Garantizar la participación de su(s) representante(s) en el comité de cuenca, además del acompañamiento del técnico UMAS (garantizar movilización).	330	Febrero a Diciembre 2023	Son dos personas las que participan; una concejal que representa al municipio en el comité y la responsable de medio ambiente que es un acompañante del comité, además podría ser la participación de un usuario de preferencia mujer. El monto calculado es para gastos de transporte a razón de 10 dólares por cada persona (se calculó para tres personas), al menos una vez al mes.



Plan de sostenibilidad del proyecto Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco (ALLACC)

Implementado por:

PROATAS
Programa de Asistencia Técnica
en Agua y Saneamiento

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH