



PROYECTO DE PLAN  
ESTRATÉGICO DE AGUA  
Y SANEAMIENTO

HUEYMATLA

“Este proyecto se realiza bajo el patrocinio de la Fundación Gonzalo Río Arronte, Institución de Asistencia Privada”.



11 Comunidades  
de la microcuenca  
del río San Juan



R Í O A R R O N T E  
F U N D A C I Ó N



El presente documento se elaboró por la Unidad de Gestión del Proyecto (UGP), Taxco de Alarcón, 2022.

## Índice

Siglas y acrónimos	iv
Introducción	1
Estrategias de mejora de servicios de agua y saneamiento	4
1. Provisión de Agua	5
2. Saneamiento (drenaje físico y tratamiento de aguas residuales)	20
3. Manejo de RS	36
4. Reúso de productos asociados AR y RS	47
5. Manejo y aprovechamiento de agua de lluvia	61
6. Anexos	69
<b>Anexos 6.1. Posibles fuentes de financiamiento</b>	70
<b>Anexos 6.2. SemafORIZACIÓN “Provisión de agua”</b>	72
<b>Anexos 6.3. SemafORIZACIÓN “Saneamiento”</b>	77
<b>Anexos 6.4. SemafORIZACIÓN “Manejo de residuos sólidos”</b>	82
<b>Anexos 6.5. SemafORIZACIÓN “Reúso de productos asociados al AR y RS”</b>	86
<b>Anexos 6.6. SemafORIZACIÓN “Manejo y aprovechamiento del agua de lluvia”</b>	89
<b>Anexos 6.7. Explicación de evaluación de variables</b>	92

## Índice de imágenes

Imagen 1 Enfoque i-DELSA: soluciones integrales y descentralizadas.....	1
Imagen 2 Porcentajes de cumplimiento por sector, según semaforización.....	2
Imagen 3 Estrategia de mejora para el sector de provisión de agua.....	15
Imagen 4 Estrategia de mejora para el sector de saneamiento.....	31
Imagen 5 Estrategia de mejora para el manejo de RS para Hueymatla.....	43
Imagen 6 Estrategia para el fomento del aprovechamiento de AR y RS.....	56
Imagen 7 Estrategia de mejora de aprovechamiento de agua de lluvia.....	65

PROYECTO

PROYECTO

## Índice de tablas

Tabla 1.1 Variables relacionadas a la prestación del servicio.....	6
Tabla 1.2 Variables relacionadas a la aplicación de regulaciones del sector.....	9
Tabla 1.3 Variables relacionadas a la gestión local del servicio de AP.....	11
Tabla 1.4 Variables relacionadas a la búsqueda de fuentes de agua alternas.....	12
Tabla 1.5: Acciones para lograr estrategia de mejora para la provisión de agua.....	16
Tabla 2.1 Variables relacionadas a una correcta gestión de las AR.....	21
Tabla 2.2 Variables relacionadas a la co-gestión del servicio de saneamiento.....	23
Tabla 2.3 Variables relacionadas a la normatividad en el manejo de AR.....	26
Tabla 2.4 Variables relacionadas a la infraestructura de saneamiento.....	28
Tabla 2.5: Acciones para lograr estrategia de mejora de saneamiento (drenaje físico y tratamiento de AR).....	32
Tabla 3.1 Variables relacionadas a las regulaciones del sector de manejo de RS.....	37
Tabla 3.2 Variables relacionadas a las prácticas de separación de la comunidad.....	38
Tabla 3.3 Variables relacionadas a la administración y gestión del servicio de manejo de RS.....	40
Tabla 3.4: Acciones para lograr estrategia de mejora para el manejo de RS.....	44
Tabla 4.1 Variables relacionadas al aprovechamiento de RS.....	48
Tabla 4.2 Variables relacionadas a las regulaciones del sector.....	50
Tabla 4.3 Variables relacionadas al aprovechamiento de AR.....	53
Tabla 4.4 Variables relacionadas al mercado local de AR y RS.....	54
Tabla 4.5: Acciones para lograr estrategia de mejora para el aprovechamiento de AR y RS.....	57
Tabla 5.1 Estrategia para el fomento del aprovechamiento de AR y RS.....	63
Tabla 5.2 Variables relacionadas a la captación de agua de lluvia.....	64
Tabla 5.3: Acciones para lograr estrategia de mejora de aprovechamiento de agua de lluvia.....	66

## Siglas y acrónimos

- **A&S:** Agua y Saneamiento
- **AR:** Aguas residuales
- **BANOBRAS:** Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos
- **CAPASEG:** Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero
- **CAPAT:** Comisión de agua potable y alcantarillado de Taxco
- **CASMIC:** Comité de Agua y Saneamiento a nivel de microcuenca
- **CONAGUA:** Comisión Nacional del Agua
- **DEWATS:** Sistema de Tratamiento de Agua Descentralizado
- **FAFEF:** Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas
- **FAIS:** Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social
- **FGRA:** Fundación Gonzalo Río Arronte
- **FORTAMUN:** Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento Municipal
- **i- Delsa:** Enfoque de soluciones integrales descentralizadas para el manejo del agua y saneamiento
- **MAPAS:** Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la CONAGUA
- **MiAgua-SaMic:** Modelo integral descentralizado de Agua y Saneamiento a nivel de microcuenca
- **MRS:** Manejo de Residuos Sólidos
- **PA:** Provisión de Agua
- **PROAGUA:** Programa de agua potable, drenaje y tratamiento
- **PROPAEG:** Procuraduría de Protección Ambiental del Estado de Guerrero
- **PTAR:** Planta de tratamiento de agua residual
- **SEMAREN:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Guerrero
- **SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- **UGP:** Unidad de Gestión del Proyecto

## Introducción

Los problemas relacionados con el agua y saneamiento en la microcuenca del río San Juan, como ya se identificó, son muchos y algunos requieren soluciones urgentes, para lograr intervenirlos se crea este Plan Estratégico de A&S, como instrumento de gestión que ayudará a la toma de decisiones, con base en el conocimiento previo de la realidad, que permite prever problemáticas a un corto, mediano y largo plazo y dar soluciones con un enfoque integral y descentralizado.

Para conocer el estado en que se encuentran los servicios básicos de la microcuenca y en específico de la comunidad de Hueymatla, se elaboró una matriz de datos y variables para establecer una línea base que permitió trazar una ruta a seguir para definir las estrategias para la mejora de estos servicios, con información obtenida relacionada con 5 sectores que son parte del enfoque i-DELSA<sup>1</sup>: 1) provisión de agua, 2) saneamiento (drenaje físico y tratamiento de aguas residuales), 3) manejo de residuos sólidos, 4) reúso de productos asociados, aguas residuales y residuos sólidos y, 5) aprovechamiento de agua de lluvia.

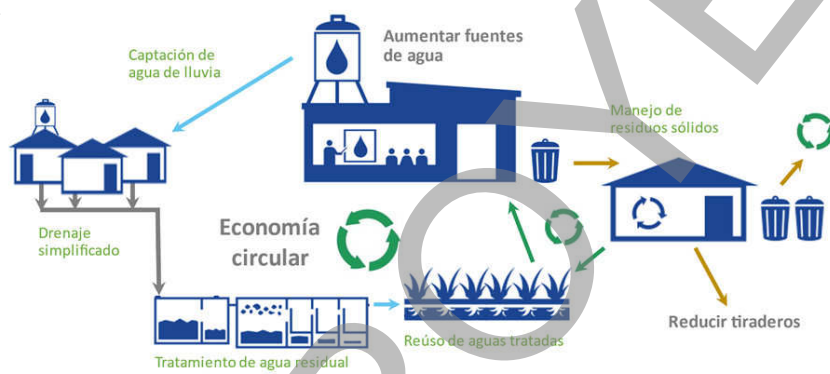


Imagen 1 Enfoque i-DELSA: soluciones integrales y descentralizadas

<sup>1</sup> Enfoque i-Delsa: este sistema se basa en soluciones integrales a diferentes niveles (casa, edificio, barrio, asentamiento o microcuenca). Se compone por 5 sectores: provisión de agua, manejo de aguas residuales, manejo de residuos sólidos, reúso de residuos líquidos y sólidos y manejo de agua de lluvia, los cuales se relacionan entre sí de manera directa o indirecta, todos estos en un marco integral, participativo y descentralizado en todas las fases del proyecto (planeación, gestión, implementación, ejecución, seguimiento y monitoreo).

Para establecer esta línea base, se recopiló información de gabinete y campo en cada una de las comunidades e identificó el estado actual de los sectores, con el apoyo de autoridades, comités y miembros de la comunidad.

Posteriormente para evaluar los resultados obtenidos, se asignó un color del semáforo dependiendo del nivel de cumplimiento de cada variable y sus rangos establecidos, los cuales se definieron según parámetros internacionales y nacionales adaptándolos al contexto local. De acuerdo con los siguientes criterios, se les asignó un color: a) verde, el resultado de la variable está dentro de los parámetros esperados, b) amarillo, la variable no logra tener lo esperado, presentando rezagos, c) rojo, la variable se encuentra en situación crítica, d) gris, según las características de la comunidad la variable no aplica.

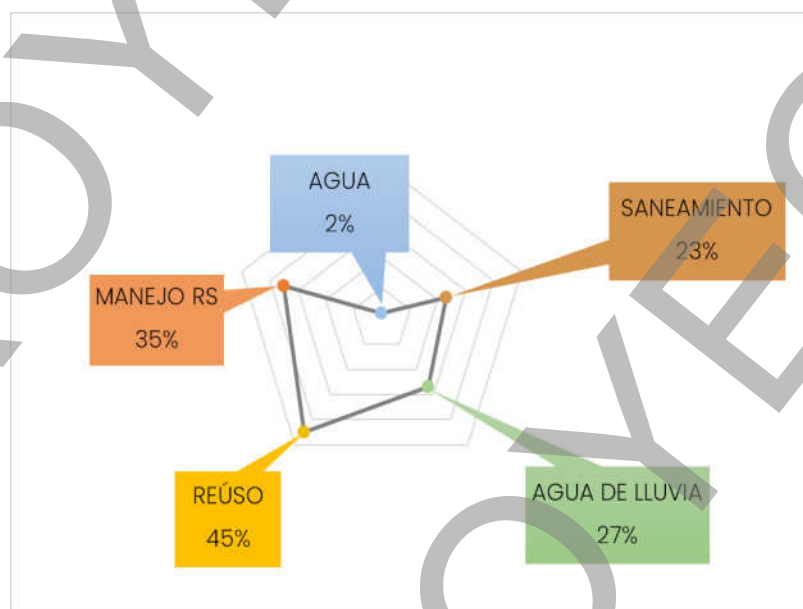


Imagen 2 Porcentaje<sup>2</sup>s de cumplimiento por sector, según semaforización

Los resultados generales de la semaforización de cada uno de los sectores se expresan en porcentajes de cumplimiento graficados de forma radial, mostrando

<sup>2</sup> La mayoría de los resultados de la comunidad se encuentra en el rango regular y malo, ya que cumplen con requisitos mínimos en cuestiones normativas, técnicas y de gestión.\*Más información consultar anexo 6.7.

que el sector de agua es el que muestra un cumplimiento menor, seguido por saneamiento.

El diagnóstico en los documentos de línea base, y la evaluación a partir de la semaforización, fueron la guía para diseñar estrategias de mejora para los 5 sectores, las cuales se desarrollarán en este documento.

Estas estrategias buscan mejorar el servicio con base a su condición actual, en temas, como:

- Gestión (capacitación e información, social y sectorial).
- Normativa: regulaciones a nivel gobierno (municipal, estatal, y federal).
- Estándares técnicos: lineamientos de diseño.

Estas estrategias se plantean a nivel general, sugiriendo algunas acciones para su implementación, estableciendo plazos de ejecución (corto, medio y largo plazo), promoviendo la coordinación de los involucrados, principalmente entre las diferentes áreas del ayuntamiento, de acuerdo con las atribuciones establecidas en la ley, e involucrando a la población. Su seguimiento permitirá la mejora de los servicios en la microcuenca del río San Juan, desde un enfoque integral y descentralizado, para garantizar los impactos positivos a la población y al medio ambiente en la medida de su implementación.

Este documento describe dichas estrategias por sector, incluye 5 anexos de la evaluación en semaforización de la comunidad, para cada sector y la descripción de posibles fuentes de financiamiento para lograr la implementación de las estrategias.

# Estrategias de mejora de servicios de agua y saneamiento

## 1. Provisión de Agua

Hueymatla no cuenta con una fuente de agua para uso público urbano, los habitantes se abastecen de pozos artesianos que tienen en sus propiedades, además de comprar agua en pipa principalmente en época de estiaje, y en menor porcentaje captan el agua de lluvia utilizando materiales que no aseguran la calidad del agua captada ni el volumen requerido.

Este sector de provisión de agua busca generar una estrategia con el objetivo de suministrar el servicio a toda la comunidad (para consumo personal y doméstico) de forma suficiente, salubre, a precio accesible, y de manera constante. Con la meta de lograr una dotación de 120 l/h/día, las 24 horas de los 7 días de la semana y sea apta para ser bebible en grifo. Para lograr establecer una propuesta de mejora del sector se propone actuar sobre las siguientes líneas estratégicas de acción:

**1. Implementar acciones y proyectos para brindar el servicio de provisión de agua con base en estudios técnicos.**

Brindar el servicio es indispensable, por lo que deberá priorizarse la búsqueda de una fuente de abastecimiento urgentemente para brindar seguridad a los habitantes de esta comunidad, y para hacerlo de manera adecuada se deberá promover su implementación tomando en cuenta normatividad, lineamientos y criterios de diseño aptos para las características de esta.

Una vez identificada la fuente, se deberá tomar en cuenta las especificaciones y lineamientos de los Manuales de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS) de la Conagua, como: contar con líneas primarias y secundarias, piezas especiales para operación, mantenimiento y regulación de presión, el tanque de regulación deberá tener la capacidad suficiente, contar con macro y micro medición, cuando se desarrolle el proyecto de abastecimiento.

También se deberá tomar en cuenta criterios, como: topografía, crecimiento de población (20 o 30 años), con el fin de identificar la actual y futura necesidad del recurso tomando en cuenta la dotación promedio de 100 lt/hab/día y el crecimiento de la comunidad hacia zonas aptas para el desarrollo urbano, en donde la red pueda ampliarse en un futuro.

Tabla 1.1 Variables relacionadas a la prestación del servicio

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
¿Cuenta con fuente de agua para uso público urbano?	Sí =3 No=1	0	Hueymatla no cuenta con fuente de agua para uso público urbano.
¿Capacidad de la fuente o de las fuentes en función de la población actual 2022?	>120 lts/Hab/día=3 entre 100 y 120 lts/hab/día=1 <100 lts/hab/día=0	NA	No aplica, por no tener fuente de agua para uso público urbano actualmente.
Eficiencia de la bomba	Eficiente = 3 Parcialmente = 1 Deficiente = 0	NA	
Macro medición	Existe si funciona=3 Existe no funciona=1 No existe=0	NA	
¿Está en buenas condiciones (fugas, accesorios, material, etc.) la línea de conducción?	Sí = 3 Sí, parcialmente (algo falla) = 1 No = 0	NA	
¿Responde a la necesidad la línea de conducción?	Totalmente=3 Regularmente=1 No=0	NA	
Capacidad del tanque de regulación	Es suficiente=3 No es suficiente=0	NA	
¿Hay desinfección?	Sí, calculada=3 Sí, pero No calculada=2 No=0	NA	
¿La red de distribución cubre a toda la comunidad?	Sí, completamente = 3 parcialmente=2 No = 0	NA	

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
¿Está en buenas condiciones (fugas, accesorios, material, etc.) la red de distribución?	Si = 3 Si, parcialmente= 1 No = 0	NA	No aplica, por no tener fuente de agua para uso público urbano actualmente.
¿Cuenta con un buen diseño: configuración diámetros, materiales, accesorios, etc. la red de distribución?	Si, completamente = 3 regular=2 No = 0	NA	
Dotación	Mayor a 250=2 Entre 100 y 200=3 Menor a 100=0	NA	
Micro medición	Sí=3 No=0	NA	
¿La tarifa es suficiente/sustentable?	Sí=3 Parcialmente= 1 No=0	NA	
Número de habitantes <sup>3</sup>	Menor a 100=0 De 101 a 999= 1 De 1000 a 1999= 2 Mayor a 2000= 3	1	
Porcentaje de cumplimiento			0% <sup>4</sup>

La comunidad cuenta con un bajo número de habitantes a comparación del resto de las comunidades pertenecientes a la microcuenca, es indispensable garantizar el servicio como derecho humano que establece la CPEUM, sin embargo, diseñar e implementar la construcción de una red se debe realizar tomando en aspectos técnicos, normativos y de gestión.

<sup>3</sup> La variable número de habitantes se toma en cuenta por el impacto que representa, sin embargo, en comunidades con menos habitante la necesidad es mayor, ya que comúnmente son las que no cuentan con servicio. Sin embargo, para determinar la prioridad se toma en cuenta el impacto.

<sup>4</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

## 2. Promover la aplicación de regulaciones existentes para el sector, incluyendo la regulación de las posibles fuentes y de la prestación del servicio.

Existen diversas leyes y normas para la prestación del servicio, sin embargo, la comunidad no cuenta con este. El art. 4 de la CPEUM establece que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible, por lo cual es importante buscar alternativas para la provisión de agua, y cumplir con la legislación y normatividad.

Hueymatla no tiene fuente para uso público urbano, los habitantes han identificado un manantial ubicado al oeste de la comunidad en el paraje denominado "La Noria", como posible fuente, , por lo que deberá verificarse la calidad del recurso existente, su disponibilidad y si es factible iniciar ,los trámites para su regulación, lo que facilitará el acceder a financiamiento por dependencias de la administración pública federal, además de anticiparse a una posible zona de veda en la microcuenca hidrológica garantizando la disponibilidad a futuro.

Cualquier posible fuente para uso público urbano, deberá cumplir con las siguientes normas:

- *NOM-127-SSA1-2021*, que establece los límites permisibles de la calidad de agua aplicable para agua para uso y consumo humano, su seguimiento de esta debe realizarse por los organismos responsables de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados, incluyendo un comité de agua que se tendrá que formar en la comunidad.
- *NOM-230-SSA1-2002*, que establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua, para preservar la calidad del agua para uso y consumo humano, así como los procedimientos sanitarios para su muestreo, su aplicación y seguimiento tiene

que estar a cargo por el organismo operador o cualquier persona física o moral que realice el manejo del agua para uso y consumo humano, como alguna autoridad comunitaria o un comité de gua nuevo. Esta norma contempla especificaciones para pozos, sistemas de abastecimiento, tanques para la distribución del agua, y se deberá cumplir en caso de contar con el servicio.

- *NOM-179-SSA1-2020* establece las disposiciones sanitarias que deben observar los organismos responsables, a fin de mantener la calidad del agua para uso y consumo humano en los sistemas de abastecimiento de agua, su aplicación de le corresponde a organismo operador o comité de agua. Cuando se cuente con el servicio, es indispensable realizar la desinfección como lo establece la norma, así como seguir un procedimiento de seguimiento y monitoreo.

Estas Normas aplican a cualquier sistema de abastecimiento incluyendo el suministro con carros tanque, pipas o cualquier otro sistema.

*Tabla 1.2 Variables relacionadas a la aplicación de regulaciones del sector*

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
¿Cuenta con fuente de agua para uso público urbano?	Sí =3 No=1	0	No cuenta con fuentes de agua para uso público urbano.
¿Tiene título?	Sí =3 No=0	NA	
¿Cumple con la NOM127?	Sí =3 Sin estudio=1 No=0	NA	No aplica, por no tener fuente de agua para uso público urbano actualmente.
¿El sistema de aprovechamiento cumple con la NOM230?	Cumple=3 Cumple parcialmente: 1 No cumple=0	NA	
¿El sistema de regulación (tanque) cumple con la NOM230?	Cumple=3 No cumple=0	NA	
¿Se cumple la NOM 179?	Sí, Completa=3 Sí, Parcial=1	NA	

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
	No=0		No aplica, por no tener fuente de agua para uso público urbano actualmente.
¿Las tomas (domiciliaria y/o pública) cumplen con la NOM?	Sí=3 Parcial=2 No=0	NA	
¿Existen cuotas diferenciadas?	Sí=3 No=0	NA	
¿Tienen reglamentos?	Sí=3 No=0	NA	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>		<b>0%<sup>5</sup></b>	

Hueymatla no cuenta con el servicio por lo tanto es prioritario actuar de corto a mediano plazo en brindar el servicio, cumpliendo la legislación y normatividad aplicable.

### 3. Promover la creación de un órgano de gestión local del servicio, con el establecimiento de instrumentos claros de operación técnica y administrativa.

La comunidad no cuenta con comité, se ha identificado participación e interés de las autoridades comunitarias y habitantes para la organización en temas relacionados a la provisión de agua, sin embargo, aún existe en un gran porcentaje de la población con apatía o desconocimiento por los problemas ambientales, además de una falta de aceptación de responsabilidad compartida para la implementación de estrategias de mejora, así como para la co-gestión de los servicios básicos.

Se propone la formación de un comité para gestionar una fuente de agua alterna para poder cumplir con las necesidades de la población. Se podrá apoyar con el órgano de gestión que se creará para el suministro de servicios dentro de la microcuenca, CASMIC.

<sup>5</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

Tabla 1.3 Variables relacionadas a la gestión local del servicio de AP

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
¿Existe comité de AP?	Si=3 No, pero hay un grupo de habitantes interesados = 2 No=0	2	Las autoridades comunitarias y habitantes se muestran interesados por participar en la generación de estrategias para la provisión de agua.
¿Existe padrón de usuarios actualizado y completo?	Si=3 Parcial = 1 No=0	NA	No aplica, por no tener fuente de agua para uso público urbano.
¿Está regulado? Sus funciones y forma de operar (organizativa)	Si=3 Sí, pero no escrito/establecido= 1 No=0	NA	
¿Se capacitan constantemente?	Si=3 No=0	NA	
¿Cambian a los integrantes?	Si=0 No=3	NA	
¿Cambian a operadores?	Si=0 No=3	NA	
¿Tienen reglamentos?	Si=3 No=0	NA	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>		<b>10%<sup>6</sup></b>	

Es indispensable concientizar a la población promoviendo la participación, reconociendo su responsabilidad en la provisión del servicio, así como ser consciente de la contaminación del agua que existe en la comunidad.

El proyecto "MiAgua-SaMic", aportará con la creación del Comité de agua y saneamiento de la microcuenca del río San Juan (CASMIC), en primera instancia se capacitará a los miembros en temas técnicos, de gestión y normativos, para que posteriormente sean capaces de darle operación y mantenimiento adecuado a los

<sup>6</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

sistemas existentes y por construir, además de establecer una vinculación clara con la población y el gobierno, para la gestión de recursos y rendición de cuentas. Teniendo una visión de corto a medio plazo.

**4. Promover la búsqueda de fuentes de agua alternas, viables, considerando las restricciones de actividades económicas (minería, agricultura y ganadería).** Una fuente alterna viable para la provisión de agua es la captación de agua de lluvia a nivel domiciliario y comunitario, esta tiene grandes beneficios como lograr un ahorro en el consumo del servicio público, disminuye gastos de bombeo o compra de agua en pipa, disminuye la presión sobre las fuentes subterráneas.

La búsqueda de fuentes alternas debe promoverse en comunidades como Hueymatla que no cuentan con el servicio y no se tiene garantía de la calidad de agua de sus pozos. Se ha identificado que aproximadamente el 72% de la población captan el agua de lluvia, aunque de manera improvisada sin utilizar los materiales adecuados que garantice calidad y volumen de almacenamiento.

Edificios públicos como la primaria y jardín de niños cuenta con un sistema de captación de agua de lluvia, además de existir un comité que se encarga de su operación.

*Tabla 1.4 Variables relacionadas a la búsqueda de fuentes de agua alternas*

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
¿Capacidad de la fuente o de las fuentes en función de la población actual 2022? <sup>7</sup>	>120 lts/Hab/día=3 entre 100 y 120 lts/hab/día=1 <100 lts/hab/día=0	NA	No aplica, por no tener fuente de agua para uso público urbano actualmente.
Capacidad de tanque de regulación	Es suficiente=3 No es suficiente=0	NA	

<sup>7</sup> La variable capacidad de las fuentes al igual que la dotación se toma en cuenta en la evaluación de búsqueda de fuentes de agua alterna, debido a que entre menos disponibilidad de agua tengan los usuarios, mayor priorización se deberá dar para buscar alternativas.

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
¿La red de distribución cubre a toda la comunidad?	Si, completamente = 3 Parcialmente=2 No = 0	NA	No aplica, por no tener fuente de agua para uso público urbano actualmente.
Dotación	Mayor a 250=2 Entre 100 y 200=3 Menor a 100=0	NA	
¿La tarifa es suficiente/sustentable?	Sí=3 Parcialmente= 1 No=0	NA	
Porcentaje de habitantes que aprovechan el agua de lluvia	Más de 66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	3	
¿Qué tipo de sistema usan más?	En su mayoría diseñado y con materiales adecuados = 3 En su mayoría diseñado con materiales no adecuados = 2 En su mayoría improvisado con diversos materiales = 1	1	Se utiliza principalmente tambos, tanques, mangueras, etc., para almacenarlas directamente.
Porcentaje de cumplimiento		22% <sup>8</sup>	

La captación de agua de lluvia representa una fuente alterna, la cual se deberá promover en la comunidad. Esta fase se relaciona transversalmente con el sector de manejo y aprovechamiento de agua de lluvia, y su estrategia se desarrolla en dicho sector. Sin embargo, es importante mencionar que la infraestructura privada y pública que permita el aprovechamiento de agua de lluvia debe tomar criterios como las actividades económicas, como la minería y agricultura que se realizan en la región, con el fin de garantizar la calidad y el volumen del agua requerida. Esta será impulsada en edificios públicos por el proyecto “MiAgua-SaMic”, y los involucrados en

<sup>8</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

el proyecto serán los responsables de su diseño, implementación, ejecución, operación y mantenimiento.

De acuerdo a los resultados se propone priorizar la aplicación de regulaciones existentes del sector, iniciando por garantizar la calidad del agua de las actuales y posibles fuentes e identificar la viabilidad del servicio; posteriormente se podrá implementar acciones y proyectos de infraestructura, paralelamente es necesario crear un comité de agua para garantizar la gestión, operación y mantenimiento, en último lugar se promoverá la búsqueda de fuentes de agua alternas, debido al porcentaje alto de la población que lo realiza, incluyendo edificios públicos, sin embargo, se debe generar una estrategia para asegurar calidad y volumen de manera constante.

Para lograrlo se proponen algunas acciones de manera enunciativa mas no limitativa, ya que los actores involucrados, así como procesos sociales y políticos cambian constantemente.

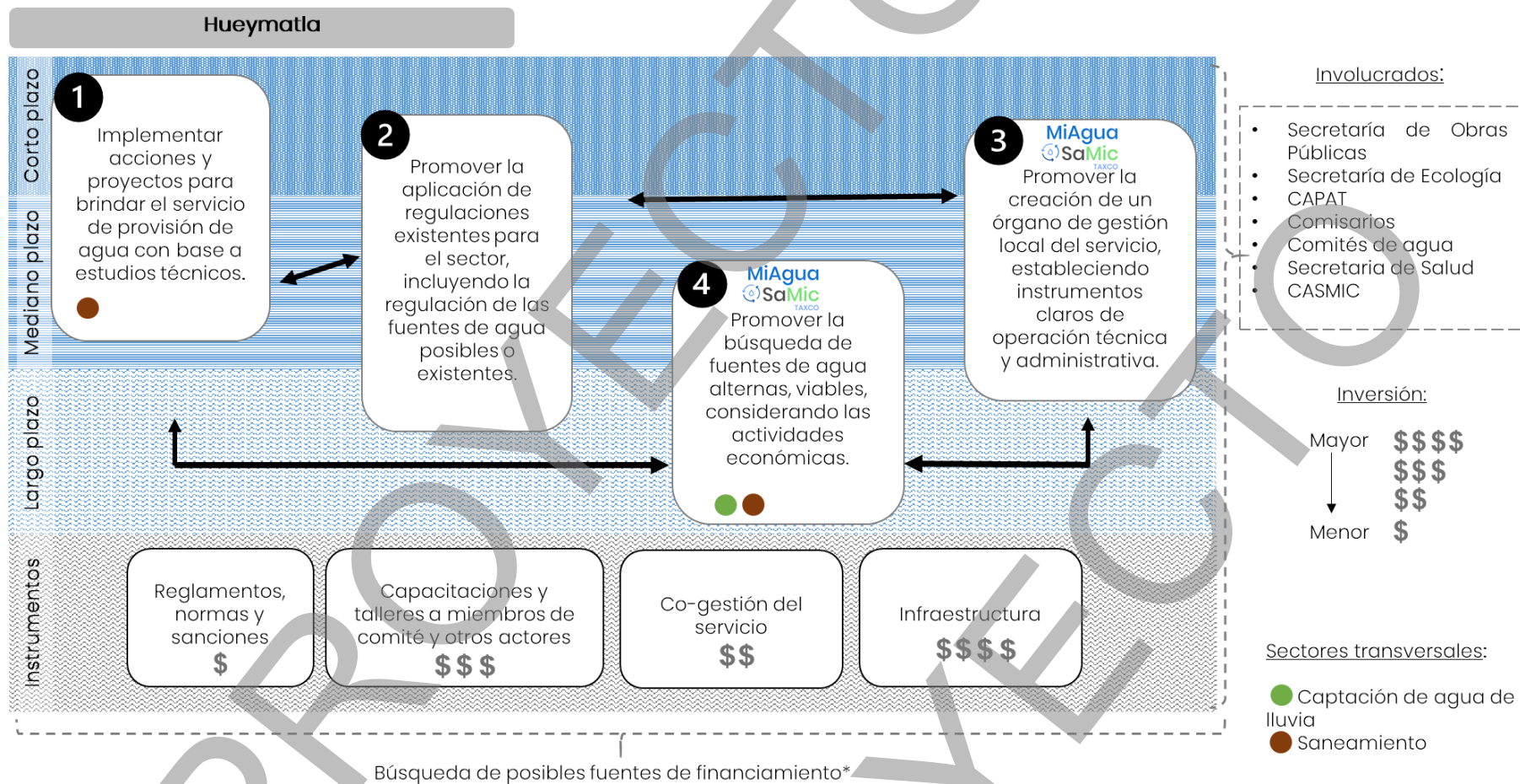


Imagen 3 Estrategia de mejora para el sector de provisión de agua

Tabla 1.5: Acciones para lograr estrategia de mejora para la provisión de agua

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
1. Implementar acciones y proyectos para brindar el servicio de provisión de agua con base en estudios técnicos.	a) Elaborar estudios (levantamientos, censos, etc.)	X					Organismo operador (CAPAT), comité de agua, CASMIC	Recursos organismo operador (CAPAT) y de las comunidades
	b) Diseño de red de agua potable e integración de proyectos ejecutivos.	X						
	c) Gestión de recursos para la implementación y ejecución de la red.	X	X					
	d) Proceso de ejecución de las obras.		X					
	e) Proceso de entrega-recepción de obras.		X					
	f) Capacitación al nuevo comité de agua para mantenimiento y operación.		X					
	g) Operación y mantenimiento a los sistemas.		X	X	X	X		

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
2. Promover la aplicación de regulaciones existentes para el sector, incluyendo la regulación de las posibles fuentes y de la prestación del servicio	a) Realizar estudio hidrológico de fuentes de agua superficiales y subterráneas.	X					Secretaría de Obras Públicas y CAPAT, autoridades de la comunidad	Recursos organismo operador (CAPAT), obras públicas y de las comunidades
	b) Realizar análisis de calidad de agua para medir los límites permisibles de la NOM-127-SSA1-2021 en la posible fuente de agua.	X						
	c) Capacitación a autoridades o nuevo comité en temas normativos.	X	X					
	d) Una vez identificada adecuadamente la fuente recopilar información y llenar formatos para obtener el título de concesión ante CONAGUA. d		X	X				
	e) Resolución de la CONAGUA.		X	X			Ramo 33 (FAIS, FORTAMUN, FAFEF) PROAGUA Recursos propios del ayuntamiento	
	f) Cumplimiento de especificaciones de: NOM-230-SSA1-2002, NOM-179-SSA1-2020, para el diseño de una nueva red.		X					
	g) Diseño de estrategia para el cumplimiento de la normatividad y su seguimiento a largo plazo. g) Operación y mantenimiento a los sistemas.			X	X	X		Recursos organismo operador (CAPAT), y de las comunidades.

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
<b>3. Promover la creación de un órgano de gestión local del servicio, con el establecimiento de instrumentos claros de operación técnica y administrativa</b>	a) Diseño de modelo de co-gestión para los servicios de A&S a nivel de microcuenca, promoviendo la participación en todas las fases del proyecto.	X	X				UGP operativa (MiAgua-SaMic)	F.G.R.A.
	b) Creación de comité de agua (cuando se inicie el proceso para tener servicio).	X					Autoridades de la comunidad	Recursos propios de las comunidades
	c) Diseñar y programar capacitaciones en temas de gestión, normativos y técnicos dirigidos al nuevo comité de agua y concientización.		X				Secretaría de Obras Públicas y CAPAT, autoridades de la comunidad CAPAT UGP operativa (MiAgua-SaMic)	Recursos propios de las comunidades CONAGUA/ CAPASEG (PROAGUA)
	d) Elaborar instrumentos para mejorar estructura y organización.		X					
	e) Establecimiento de tarifa según su operación y mantenimiento y establecer mecanismo claro de rendición de cuentas.		X					
	f) Actualización constante de los miembros en temas de gestión, normativos y técnicos.		X	X	X	X		Recursos propios del organismo operador
	g) Establecer vinculación con el CASMIC.		X	X	X	X	Oficinas del ayuntamiento	Recursos propios del ayuntamiento

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
4. Promover la búsqueda de fuentes de agua alternas, viables, considerando las actividades económicas (minería, agricultura y ganadería).	a) Selección de edificios públicos beneficiados tomando en cuenta: número de usuarios, área de aprovechamiento, interés de los responsables y autoridades.	X					UGP operativa (MiAgua-SaMic), Secretaría de Ecología y Obras Públicas	Recursos propios del ayuntamiento y F.G.R.A.
	b) Diseño de proyectos ejecutivos para los edificios públicos de la comunidad seleccionados.	X						
	c) Gestión de financiamiento a través de PROAGUA ante CONAGUA/CAPASEG y Ramo 33.	X						
	d) Implementación y ejecución de los SCALL.	X	X	X			CONAGUA/ CAPASEG (PROAGUA) Ramo 33(FAIS, FORTAMUN, FAFEF)	
	e) Mantenimiento y operación a los sistemas existentes y nuevos.	X	X	X	X	X	Comité de agua y CASMIC	Recursos de las comunidades

## 2. Saneamiento (drenaje físico y tratamiento de aguas residuales)

La comunidad no tiene un adecuado manejo de AR, ya que no cuentan con una red de drenaje, ocasionando que los habitantes recurran a otras formas de disposición de las aguas residuales, como fosas sépticas o pozos de absorción, y la disposición al aire libre o en barrancas.

Existe un tramo de drenaje que conecta a los sitios públicos (iglesia, comisaria, comedor y escuelas), desalojando a un sistema de tratamiento de aguas residuales tipo DEWATS.

En este sector se busca generar una estrategia con el objetivo de brindar un servicio (público, doméstico) de forma asequible, aceptable y seguro, que garantice el manejo integral de las AR y su saneamiento cumpliendo con las normas oficiales mexicanas. A las casas habitación que no puedan conectarse a la red pública (por características topográficas) se buscará proveer de sistemas individuales de tratamiento para obtener la máxima cobertura del servicio. Se propone actuar sobre las siguientes líneas estratégicas de acción para lograr una mejoría en el servicio:

### 1. Fortalecer el entendimiento sobre la importancia de la “correcta gestión” de las aguas residuales en la comunidad.

Los tomadores de decisiones promueven la construcción de drenajes descargando lo más alejado del asentamiento, comúnmente sobre una barranca o río, idea que la mayor parte de la población comparte para dar solución a la disposición de las AR. Actualmente la mayoría de los asentamientos están contruidos de esta manera, sin contar con un sitio de descarga adecuado como una planta de tratamiento, para disminuir la contaminación y aumentar el aprovechamiento de estas.

Existen algunos asentamientos que cuentan con P.T.A.R., sin embargo, la mayoría se encuentran abandonadas, por los altos costos de operación y mantenimiento que representan, producto de una falta de planeación y presupuesto limitado con el que cuentan los municipios. Esto ocurre en el municipio de Taxco, en donde la P.T.A.R. de Pichahua, se encuentra fuera de operación.

Por ello es indispensable fortalecer una correcta gestión de las AR, empezando a concientizar a los tomadores de decisiones del gobierno estatal y municipal, mostrando los impactos que se tiene de una incorrecta gestión lo cual afecta directamente la calidad de vida de la población, los beneficios locales que representa reusar las AR, y mostrar las posibles soluciones para un adecuado manejo.

También se propone concientizar a los habitantes de las comunidades, en sus diferentes sectores (estudiantes, niños y niñas, grandes generadores de AR, autoridades comunitarias, etc.).

*Tabla 2.1 Variables relacionadas a una correcta gestión de las AR*

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
¿Cuenta con red de drenaje formal?	Si = 3 Parcialmente=2 No = 0	0	No cuenta con red, solo un tramo que conecta a los lugares públicos (iglesia, comisaría, primaria y jardín de niños).
¿Qué porcentaje de la población que aprovecha las aguas grises?	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	0	El 18% de la población los aprovecha.
Porcentaje de la población que cuenta con pozo de absorción o fosa séptica	>66%=0 Entre 33% -66%=1 Entre 33%- 15%=2 <15%=3	1	Aproximadamente el 55.8% cuenta con fosa séptica, sin embargo, estos son pozos de absorción que sólo percolan el agua residual al subsuelo sin ningún tipo de tratamiento.
¿Hay drenaje pluvial, separado del agua residual?	Si = 3 Si, incompleto = 1 No = 0	NA	No aplica por no contar con red.

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación
¿Se tiene documentadas las afectaciones al medio ambiente/salud?	Sí=3 No=0	0 No se identificaron documentadas las afectaciones.
Porcentaje de cumplimiento		7% <sup>9</sup>

Hueymatla, muestra una falta de manejo adecuado de las AR, la mayoría de las descargas son al río San Juan, algunas casas cuentan con fosas sépticas, que son pozos de absorción que solo infiltra el agua residual al subsuelo sin ningún tipo de tratamiento.

2. Fortalecer el órgano de gestión local del servicio, con el establecimiento de instrumentos claros de operación técnica y administrativa. Incluyendo una actualización constante. No existe un comité de drenaje, en la búsqueda de alternativas para el manejo de AR, ya sea con la construcción de red de drenaje, sistemas de tratamiento, entre otras, se deberá crear un comité que provea el servicio y garantice su funcionamiento y operación.

Este nuevo comité, deberá contar con instrumentos administrativos claros, como un reglamento interno, en donde se definan claramente funciones, roles, derechos y obligaciones, periodos de gestión acordes al servicio y su renovación paulatina para mantener la experiencia y así transferirla a los nuevos integrantes de las mesas directivas, también es importante establecer mecanismos de transparencia y rendición de cuentas, instaurar una "vigilancia" continua para garantizar su cumplimiento. Este documento deberá ser sometido a la asamblea general para su aprobación.

<sup>9</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

Un ejemplo de herramienta de gestión para la mejora del servicio, son los padrones de usuarios, cuyo objetivo es la administración del servicio, por lo cual una vez creado el comité deberá este instrumento.

Lo mismo en cuanto al catastro de redes, el cual deberá levantarse y actualizar constantemente: considerando las ampliaciones, modificaciones y renovaciones; esto permitirá evidenciar el desarrollo/crecimiento de la red y proponer mejoras y/o ampliaciones según la necesidad, así mismo para localizar fugas y descargas libres y planear su reparación. Para lograr que el servicio sea sustentable económicamente, la tarifa debe establecerse tomando en cuenta los gastos de operación y mantenimiento. Conociendo que existe diversidad de actividades en la comunidad, se deberán tabular y aplicar tarifas diferenciadas según el giro/volumen/tipo.

Es indispensable capacitar a los comités en cuestiones normativas y técnicas en saneamiento y tratamiento de AR.

El proyecto "MiAgua-SaMic", aportará en fortalecer dicho órgano de gestión local del servicio, con la creación del CASMIC, en primera instancia se capacitará a los miembros del nuevo comité de drenaje en temas de gestión, normativos y técnicos, para que posteriormente sean capaces de darle operación y mantenimiento adecuado a los sistemas existentes y por construir, además de establecer una vinculación clara con la población y el gobierno, para la gestión de recursos y rendición de cuentas. Teniendo una visión de corto a medio plazo.

*Tabla 2.2 Variables relacionadas a la co-gestión del servicio de saneamiento*

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
¿Existe un comité de drenaje en la comunidad?	Si, de drenaje = 3 No, pero otro(s) comité atiende el servicio=2 No = 0	NA	No existe un comité, por no contar con red.

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación		
¿Existe una participación por los miembros de la comunidad para atender el sector?	Si = 3 Parcialmente=2 No = 0	2	Las autoridades están interesadas por atender, sin embargo, existe apatía en la mayoría de la población.	
¿El comité opera/funciona correctamente?	Si = 3 Parcialmente=2 No = 0	NA	No aplica	
¿Existe un pago por el servicio del uso del drenaje?	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	NA		
¿El costo por servicio de la red es adecuado/suficiente?	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	NA		
¿Existe una rendición de cuentas a los usuarios y/o registros de ingresos y egresos?	Si, total = 3 Si, Parcial = 1 Ningún control = 0	NA		
¿Existen encargados de atender los problemas de la red?	Sí=3 No=0	NA		
¿Las fugas/afectaciones de la red son atendidas oportunamente?	Sí=3 Parcialmente=1 No=0	NA		
¿Existe un comité del sistema de tratamiento en la comunidad?	Sí=3 No=0	3		Existe un comité de operación y mantenimiento del DEWATS.
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>		19% <sup>10</sup>		

A pesar de que en la comunidad existe cierta organización para brindar el servicio, esto se da de manera aislada afectando el manejo de las AR, por ello es indispensable trabajar en fortalecer la co-gestión del servicio.

<sup>10</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

3. Promover la aplicación de la normatividad existente y la creación de un reglamento de saneamiento a nivel municipio, con ayuda de los diferentes niveles de gobierno.

El incorrecto manejo de AR tiene un impacto negativo en el ambiente y en la calidad de vida de los habitantes, por ello la aplicación de la legislación y normatividad relacionada al sector es primordial. La ley de aguas nacionales en el artículo 91 BIS, establece que con respecto a las descargas que se realizan en la jurisdicción municipal, serán las autoridades locales las responsables de su inspección, vigilancia y fiscalización, además que las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el estado o el municipio.

El organismo operador (CAPAT) y el ayuntamiento deberá promover el cumplimiento de las siguientes normas:

- *NOM-001-SEMARNAT-2021*, establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Sin embargo, en la actualidad no se le da cumplimiento, ya que la mayoría de las descargas desalojan directo al río San Juan. Se cuenta con una P.T.A.R. tipo DEWATS que cumple con esta norma.
- *NOM-002-SEMARNAT-1996*, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, esta aplica a usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas, con el fin de prevenir la contaminación, proteger la infraestructura y asegurar el tratamiento de AR (en caso de existir).

La ley de ingresos del municipio establece multas a los propietarios o poseedores de bienes inmuebles, predios, instalaciones comerciales etc., cuyas descargas de agua residual rebasen los límites establecidos en la NOM 002, aplicable a todos los usuarios, sin embargo, no se le da seguimiento ni cumplimiento en la actualidad.

- *NOM-003- SEMARNAT-1997* que establece los límites permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. La P.T.A.R. con que cuenta la comunidad cumple con esta norma, así como todas las propuestas por el proyecto “MiAgua-SaMic”, además de reutilizar el agua para el uso agrícola.
- Existe un *reglamento de construcciones para los municipios del Estado de Guerrero*, sin embargo, este se encuentra obsoleto ya que es del año de 1994, además que no se promueve su aplicación, no se especifican lineamientos a tomar en cuenta en el diseño e implementación de redes de drenaje. Por ello es indispensable promover la elaboración de un reglamento de construcción en el que se obligue en la construcción de redes de drenaje, la separación de aguas pluviales, construcción con diámetros y materiales adecuados, además de garantizar las descargas en un sistema de tratamiento, y obligar a los grandes generadores a contar con un pretratamiento.
- Para el diseño de las redes deberá contemplarse las especificaciones y lineamientos del MAPAS Libro 19 Drenaje Pluvial Urbano y Libro 20 Alcantarillado Sanitario.

Tabla 2.3 Variables relacionadas a la normatividad en el manejo de AR

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación
En grandes generadores y especiales, ¿existe un pretratamiento?	Si = 3 No = 0	<div style="background-color: red; color: white; text-align: center; width: 30px; float: left; margin-right: 10px;">0</div> Los mayores generadores de AR de la comunidad son las escuelas, 2 están conectadas al DEWATS, pero no se cuenta con pretratamiento.

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
¿Hay drenaje pluvial, separado del agua residual?	Si = 3 Si, incompleto = 1 No = 0	NA	No aplica por no contar con red.
Descarga en un punto de tratamiento/manejo adecuado	Si = 3 Si, parcialmente = 1 No = 0	1	Únicamente algunos edificios públicos y 2 casas descargan en punto adecuado, el resto no lo realiza.
Existe un pago por el servicio del uso del drenaje	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	NA	No aplica por no contar con red.
¿Las regulaciones de los 3 niveles de gobierno se hacen cumplir con ayuda del comité?	Si = 3 No = 0	0	No se vigila el cumplimiento.
¿El sistema de tratamiento opera adecuadamente, cumple la norma?	Si la cumple = 3 Si, parcialmente (50%) = 1 No la cumple < 50% = 0	3	El DEWATS cumple con todas las normas aplicables.
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>		22% <sup>11</sup>	

Hueymatla muestra un bajo cumplimiento con la normatividad aplicable, esto se debe principalmente al inadecuado manejo de AR, que tiene la comunidad, por no contar con una red de drenaje formal, ni un tratamiento de estas, provocando altos niveles de contaminación y afectando la calidad de vida de los habitantes, sin embargo, cuenta con un DEWATS que cumple con toda la normatividad.

#### 4. Gestionar infraestructura para el manejo de AR eficiente y resiliente.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales que operan de manera eficiente y resiliente representan un impacto positivo al medio ambiente, ya que se reduce la contaminación en los cuerpos de agua, además que el recurso se puede aprovechar.

<sup>11</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

Por ello la importancia de gestionar este tipo de infraestructura, que garantice el tratamiento de las AR, que se complemente con un diseño adecuado de un drenaje sanitario. Se ha detectado que en los últimos años las políticas públicas promueven en el discurso la implementación de infraestructura sostenible, sin embargo, gestionar recursos para proyectos con una visión sostenible, eficiente y resiliente en la práctica es muy complicado, ya que los lineamientos siguen estando diseñados para infraestructura convencional.

Hueymatla no cuenta con la infraestructura adecuada para el manejo de AR, por lo que tienen que recurrir a utilizar fosas sépticas o pozos de absorción, o desalojar directamente en las barrancas.

Tabla 2.4 Variables relacionadas a la infraestructura de saneamiento

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
¿Cuenta con red de drenaje formal?	Si = 3 Parcialmente=2 No = 0	0	No cuenta con red, solo tramo que conecta a los lugares públicos (iglesia, comisaria, primaria y jardín de niños).
Cobertura estimada en la comunidad/población	Cobertura entre 80 y 100%=3 Cobertura entre 50 y 79%=1 Cobertura menor al 50%=0	NA	No aplica.
¿La ruta de los drenajes (atarjeas, colectores y emisores) son por calles o por sitios de difícil acceso?	Por calles: 3 Por calles y barrancas=2 Por barrancas: 1 Predios particulares: 0	NA	No aplica
¿Hay drenaje pluvial, separado del agua residual?	Si = 3 Si, incompleto = 1 No = 0	NA	

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	Evaluación
¿Descarga en un punto de tratamiento/manejo adecuado?	Si = 3 Si, parcialmente = 1 No = 0	1	Únicamente algunos edificios públicos y 2 casas descargan en punto adecuado, el resto no lo realiza.
Volumen de AR que dirige/descarga en una P.T.A.R.	>80% =3 50-80%=1 <50%=0	0	Menos del 50%, solo están conectadas 7 descargas.
¿Los materiales de la tubería (red drenaje y pozos) son adecuados?	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	1	El único tramo construido está construido con materiales adecuados
¿Los diámetros son adecuados a los volúmenes que conducen en condiciones extraordinarias?	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	1	El tramo cuenta con PVC de 4".
Estado de la red, de forma integral	Bueno=3 Regular=1 Malo=0	0	Es mala, ya que la mayoría de la población no se incluye.
¿Existe nueva infraestructura (ampliación que solucione una necesidad), en los últimos 3 años?	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	1	El tramo de drenaje fue construido en 2020, respondiendo la necesidad mínima de la comunidad.
¿Hay tratamiento A.R.?	Sí=3 No=0	3	La comunidad cuenta con un DEWATS, que da servicio a los lugares públicos (iglesia, comedor, comisaría, jardín de niños y primaria, así como a dos casas aledañas).
¿El sistema es suficiente para la población actual y futura (15 años)?	Si, acepta crecimiento=3 Si, pero no acepta crecimiento=2 El servicio es parcial= 0	0	El DEWATS acepta crecimiento, de las descargas conectadas, pero no de la comunidad en general.

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación
El sistema de tratamiento opera adecuadamente ¿cumple la norma?	Si la cumple = 3 Si, parcialmente (50%) = 1 No la cumple < 50% = 0	3 Cumple con toda la normatividad.
Porcentaje de cumplimiento		26% <sup>12</sup>

La falta de presupuesto en el gobierno municipal y estatal, las ampliaciones y/o renovaciones implementadas por los usuarios y la falta de interés por la planeación, limita la gestión de infraestructura adecuada para el tratamiento de AR, sin embargo, es indispensable apoyar soluciones integrales y descentralizadas, como las que promueve el proyecto “MiAgua-Samic”, en beneficio al medio ambiente, fortaleciendo la organización de la comunidad y buscando el interés por los tomadores de decisiones para apostar por este tipo de infraestructura.

De acuerdo con los resultados en primer lugar se propone priorizar el conocimiento de la importancia de una correcta gestión de AR, con una visión de corto a largo plazo, debido a que la concientización y los cambios de hábitos significan procesos largos. En segundo lugar, la creación de un comité, o bien la organización de la población ya que es de suma importancia darle seguimiento además de asegurar la sostenibilidad de las acciones en la comunidad a largo plazo. Estas se reforzarán con la aplicación de regulaciones existentes del sector, además de la construcción de infraestructura para lograr el manejo adecuado de las AR.

Para lograrlo se propone a algunas acciones de manera enunciativa mas no limitativa.

<sup>12</sup> La línea estratégica tiene un bajo cumplimiento, por lo cual es necesario mejorar su condición actual con una visión de corto plazo. \*Más información consultar anexo 6.7

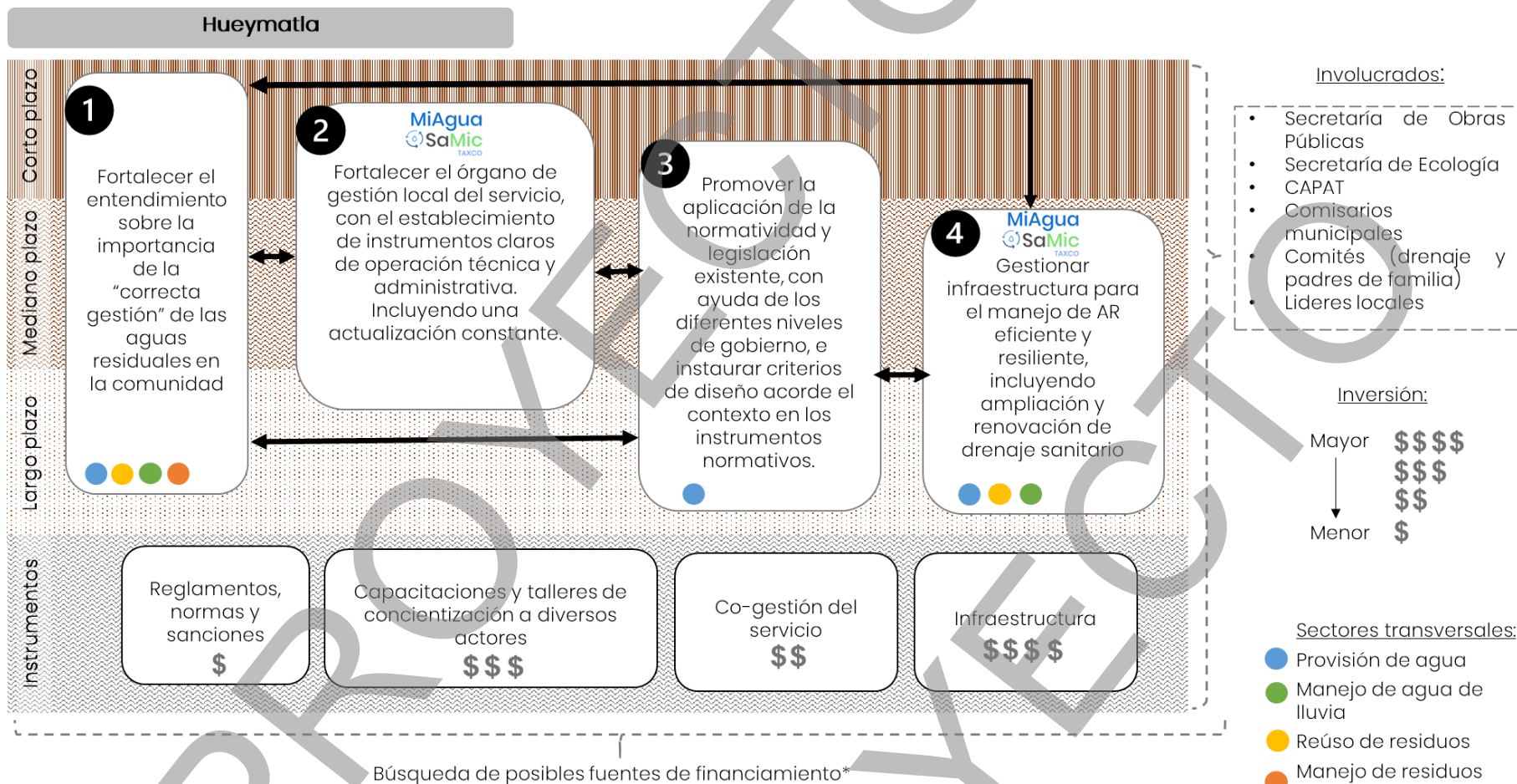


Imagen 4 Estrategia de mejora para el sector de saneamiento

Tabla 2.5: Acciones para lograr estrategia de mejora de saneamiento (drenaje físico y tratamiento de AR)

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
1. Fortalecer el entendimiento sobre la importancia de la "correcta gestión" de las aguas residuales en la comunidad	a) Diseño de estrategia para concientizar sobre la importancia de una "correcta gestión".	X					CAPAT y Secretaría de Ecología	Recursos propios del ayuntamiento y del organismo operador
	b) Diseño de talleres y capacitaciones de concientización sobre un adecuado manejo de AR.	X						
	c) Calendarización de talleres y capacitaciones dirigidas a tomadores de decisiones.	X						
	d) Calendarización de talleres dirigidos a autoridades comunitarias, estudiantes y comités, entre otros actores.	X						
	e) Impartición de talleres y capacitaciones.	X	X					
	f) Monitoreo y evaluación de los impactos de los talleres y capacitaciones.		X	X	X	X	CAPAT y Secretaría de Ecología y comunidades.	Recursos propios del ayuntamiento, organismo operador y comunidades

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
<b>2. Fortalecer el órgano de gestión local del servicio, con el establecimiento de instrumentos claros de operación técnica y administrativa. Incluyendo una actualización constante.</b>	a) Diseño de modelo de co-gestión para los servicios de A&S a nivel de microcuenca.	X					UGP operativa (MiAgua-SaMic)	F.G.R.A.
	b) Diseñar y programar capacitaciones en temas de gestión, normativos y técnicos.	X					CAPAT y Secretaría de Ecología	Recursos propios del ayuntamiento, organismo operador y Proagua
	c) Elaborar instrumentos para mejorar estructura y organización (reglamento interno).	X					Comité de drenaje	
	d) Elaborar instrumentos para mejorar la gestión del servicio (padrón de usuarios, catastro de redes, bitácoras de seguimiento).	X						
	e) Establecimiento de tarifa según su operación y mantenimiento.		X					
	f) Actualización constante de los miembros en temas de gestión, normativos y técnicos.		X	X	X	X	Oficinas del ayuntamiento	
	g) Establecer vinculación con el CASMIC.		X	X				

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
3. Promover la aplicación de la normatividad y legislación existente, con ayuda de los diferentes niveles de gobierno, e instaurar criterios de diseño acorde el contexto en los instrumentos normativos.	a) Elaborar y actualizar el reglamento de construcción, en donde se instauran criterios de diseño según el contexto.	X					Secretaría de Obras Públicas y ecología	Recursos propios del ayuntamiento
	b) Aprobación por cabildo o la entidad correspondiente del reglamento de construcción.	X						
	c) Estrategia para el cumplimiento y vigilancia del reglamento de construcción, así como de la NOM-002, con ayuda de los 3 niveles de gobierno.	X					Secretaría de Obras Públicas, ecología y CAPAT	Recursos propios del ayuntamiento y del organismo operador
	d) Diseñar estrategia para el cumplimiento y vigilancia de la NOM 001 y 003 para la P.T.A.R.	X						
	e) Seguimiento al cumplimiento de las normas y reglamento de construcción, con ayuda de los 3 niveles de gobierno.		X	X	X	X		

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
4. Gestionar infraestructura para el manejo de AR eficiente y resiliente, incluyendo ampliación y renovación de drenaje sanitario	a) Capacitación al nuevo comité de drenaje en cuestiones técnicas y normativas.	X					UGP operativa (MiAgua-SaMic) Secretaría de Obras Públicas, ecología y CAPAT	Ramo 33 (FAIS, FORTAMUN, FAFEF) PROAGUA Recursos propios del ayuntamiento y organismo operador BANOBRAS. Migrantes 2x1
	b) Diseño de propuesta de acuerdo a las características de la comunidad.	X						
	c) Elaboración de proyectos ejecutivos de drenaje sanitario y sistemas de tratamientos residuales, incluyendo la expedición de trámites normativos y liberación de predios.	X						
	d) Gestión de recursos ante las dependencias correspondientes y aprobación de recursos.	X	X					
	f) Proceso de ejecución de las obras.		X	X				
	g) Operación y mantenimiento a los sistemas.		X	X	X	X	Comité de drenaje y CASMIC	Recursos organismo operador y de las comunidades

### 3. Manejo de RS

La comunidad cuenta con una cobertura de 53%, con una frecuencia de recolección de 2 veces a la semana según la Dirección de Limpia, y una vez a la semana o cada 15 días según los usuarios, no existe una recolección separada, sin embargo, el 65% expresó separar sus residuos, principalmente el PET, residuos de comida y latas de aluminio.

Las concesiones de este servicio no están reguladas, ya que solo existe una contraprestación del servicio, y no existe un convenio o contrato de por medio.

Sin embargo, por la falta de aplicación de regulaciones, la basura se dispone al aire libre existiendo 2 tiraderos clandestinos sobre el río al norte y sur, además de practicar la quema de basura.

El sitio de disposición final da servicio a todas las comunidades del municipio, se encuentra a 4 km., de la comunidad, si es un tiradero a cielo abierto "controlado", que a lo largo del tiempo ha provocado impactos negativos al medio ambiente y a las comunidades aledañas, sin embargo, actualmente ha respondido a las modificaciones solicitadas por la Propaeg.

El sector tiene como objetivo contar con un servicio de recolección que permita disponer de los RS con frecuencia y recoja el 100% de los mismos, de manera aceptable, asequible, salubre, y cumpliendo con las normas aplicables, permitiendo la separación, revalorización y el reúso.

La meta, es lograr una recolección domiciliaria a una distancia no mayor a 100 m., frecuencia 2 veces por semana en horario fijo, y establecer una recolección de RS separada. Se propone actuar sobre las siguientes líneas estratégicas de acción para lograr una mejoría en el servicio:

**1. Promover la aplicación de las regulaciones del sector para evitar quema de basura, tiraderos clandestinos, regular sitio de disposición final, separación, etc.**

En este caso por la Secretaría de Ecología y Dirección de Limpia, con el fin de hacer cumplir las leyes y normas vigentes, aplicando sanciones para disminuir la contaminación del agua, suelo y aire, por prácticas como la quema de residuos, tiraderos clandestinos, mal manejo del sitio de disposición final y promoviendo el establecimiento de la recolección separada antes de la disposición final.

En el levantamiento de la línea base se identificó que existen regulaciones, sin embargo, estas no se aplican, dando lugar a que en la comunidad existan tiraderos clandestinos, quema de basura, un sitio de disposición final inadecuado, el cobro del servicio no se realice conforme a lo oficialmente establecido, ni exista una recolección separada, como se muestra en las siguientes variables:

*Tabla 3.1 Variables relacionadas a las regulaciones del sector de manejo de RS*

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación
¿El pago del servicio es acorde a lo establecido oficialmente?	Sí=3 Aproximado=1 No=0	1 El costo oficial por evento (2022) es de \$5.77, y el cobro en las comunidades es de \$5.00.
Recolección separada	Existe regulación de la recolección separada=3 Existe recolección separada sin regulación=2 No existe recolección separada=0	0 No existe recolección separada, a pesar de establecerse en ley.
% de la población que practica la quema de basura	>66%=0 >33%<66%=1 <33%<15%=2 <15% = 3	1 Aproximadamente el 58% de la población practica la quema de basura.
¿Existen tiraderos clandestinos?	No Existen=3 Si Existen=0	0 La comunidad cuenta con 2 tiraderos clandestinos.

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación
¿Qué tipo de sitio de disposición final existe?	Relleno sanitario = 3 Tiradero controlado = 1 Tiradero a cielo abierto = 0	0 El sitio de disposición final es un tiradero a cielo abierto, por lo cual no cumple con la normatividad.
Porcentaje de cumplimiento		13% <sup>13</sup>

Promover la aplicación de regulaciones relacionadas al sector es prioritario, por el porcentaje bajo de cumplimiento que se tiene en el sector, lo cual tiene un impacto negativo en el medio ambiente y en la población.

## 2. Establecer la separación desde la generación de manera cotidiana y concientizar a la población.

Esta fase significa un gran reto, ya que para lograrla es importante concientizar a la mayor parte de la población, sobre los impactos negativos al medio ambiente y salud que ha tenido el mal manejo de los residuos, entendiendo que la separación desde el origen disminuye la contaminación, el uso de energía y agua, además que es una alternativa para aprovechar (vender, reusar y reciclar) los RS reciclables en beneficio de la población. Esta campaña debe impulsarse por la Secretaría de Ecología y la Dirección de Limpia en colaboración con diferentes actores del sector público, privado y social, ya que el manejo adecuado de los RS es una responsabilidad compartida.

Tabla 3.2 Variables relacionadas a las prácticas de separación de la comunidad

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación
Porcentaje de la población que practica la separación	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	1 El 65% de la población separa sus RS.
¿El servicio de recolección de RS pide los residuos separados?	Sí=3 No=0	0 No existe recolección separada.

<sup>13</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación
Porcentaje de la población que practica la quema de basura	$>66\%=0$ $>33\%<66\%=1$ $<33\%<15\%=2$ $<15\% = 3$	0 Aproximadamente el 58% de la población practica la quema de basura.
¿Existen tiraderos clandestinos?	No existen=3 Si existen=0	0 La comunidad cuenta con 2 tiraderos clandestinos.
Porcentaje de usuarios que estarían de acuerdo con la creación de un comité	$>66\%=3$ $>33\%<66\%=1$ $<33\%=0$	1 El 53% de los usuarios encuestados en el muestro expreso interés, por la falta de compromiso e interés en el tema.
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>		<b>17%<sup>14</sup></b>

La concientización representa un gran reto, esta debe realizarse de manera constante, con una visión de corto a largo plazo, con el fin de llegar a la mayor parte de la población, y así disminuir prácticas que afectan al medio ambiente y a la población, como la quema de residuos, la existencia de tiraderos clandestinos principalmente en barrancas, así como generar un mayor interés a la población para involucrarse en la gestión del servicio para lograr una co-gestión, y aumentar la práctica de la separación que permita valorizar residuos, que un menor porcentaje de estos llegue al sitio de disposición final, y así disminuir los impactos negativos de este, sin embargo para lograrlo, las áreas responsables del ayuntamiento deben garantizar la regulación.

<sup>14</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

### 3. Promover la búsqueda de alternativas para brindar el servicio de recolección de RS.

El servicio de manejo de residuos urbanos está a cargo del ayuntamiento como lo establece el art. 115 de la CPEUM, específicamente por la secretaría de Ecología y Dirección de Limpia, de la mano de un equipo técnico para realizarlo.

Un instrumento de planeación que permite mejorar el servicio es un Plan de Manejo integral de Residuos Sólidos Urbanos (MIRSU), como lo establece la Ley 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero en su artículo 9 hace mención que el municipio debe elaborar dicho instrumento para la mejora del servicio, con el objetivo de minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos. La elaboración de dicho plan incluye levantamientos, análisis de información por especialistas, planificación consensuada con actores claves, quedando como resultado propuestas para la mejora (cobertura y rutas), el diseño de proyectos ejecutivos aprobados por actores clave, diseño de campañas de capacitación y concientización, revisión de normatividad aplicable, y dar pautas en la búsqueda de financiamiento, específicamente para el aprovechamiento más eficiente de toda la cadena de valor.

Tabla 3.3 Variables relacionadas a la administración y gestión del servicio de manejo de RS

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación
¿Existe servicio de recolección de RS en la comunidad?	Sí=3 No=0	3 La comunidad cuenta con una ruta de recolección de RS.
Cobertura espacial de la ruta de recolección de RS	>80%=3 Entre 79% y 66%=2 Entre 66 y 34%=1 <33% = 0	1 La cobertura es del 53%.

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación
¿Cuál es la frecuencia de recolección de RS cubre?	Más de 3 veces a la semana=3 1 o 2 veces por semana= 2 1 vez cada 15 días=1 No tiene fecha establecida=0	1 Los usuarios expresaron contar con el servicio una vez a la semana o cada 15 días.
¿Las unidades que prestan el servicio son las adecuadas (capacidad), diseño, etc.?	Sí=3 No=0	0 Las unidades de recolección no están en condiciones óptimas, ya que no cuentan con capacidad suficiente afectando a los que viven en las orillas.
¿El costo por servicio es sustentable?	Sí=3 Parcialmente=2 No=0	2 El costo no se toma en cuenta tomando gastos de operación y mantenimiento, ya que el costo es el mismo sin importar la distancia.
¿El servicio de recolección de RS pide los residuos separados?	Sí=3 No=0	0 No se pide a los usuarios que separen los RS, los trabajadores del servicio de recolección lo hacen en las unidades.
¿Qué tipo de sitio de disposición final es el que existe?	Relleno sanitario = 3 Tiradero controlado = 1 Tiradero a cielo abierto = 0	0 Por las condiciones se considera tiradero a cielo abierto.
¿El sitio de disposición final tiene un buen manejo?	Sí=3 No=0	0 Tiradero a cielo abierto, cumpliendo con especificaciones realizadas por Propaeg.
¿El sitio de disposición final tiene la capacidad de dar servicio a todo el municipio y/o zona a la que da servicio?	Es suficiente=3 Medianamente suficiente=1 Insuficiente=0	1 La dirección encargada de este menciona tener capacidad para los próximos 8 años.
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>		<b>27%<sup>15</sup></b>

<sup>15</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

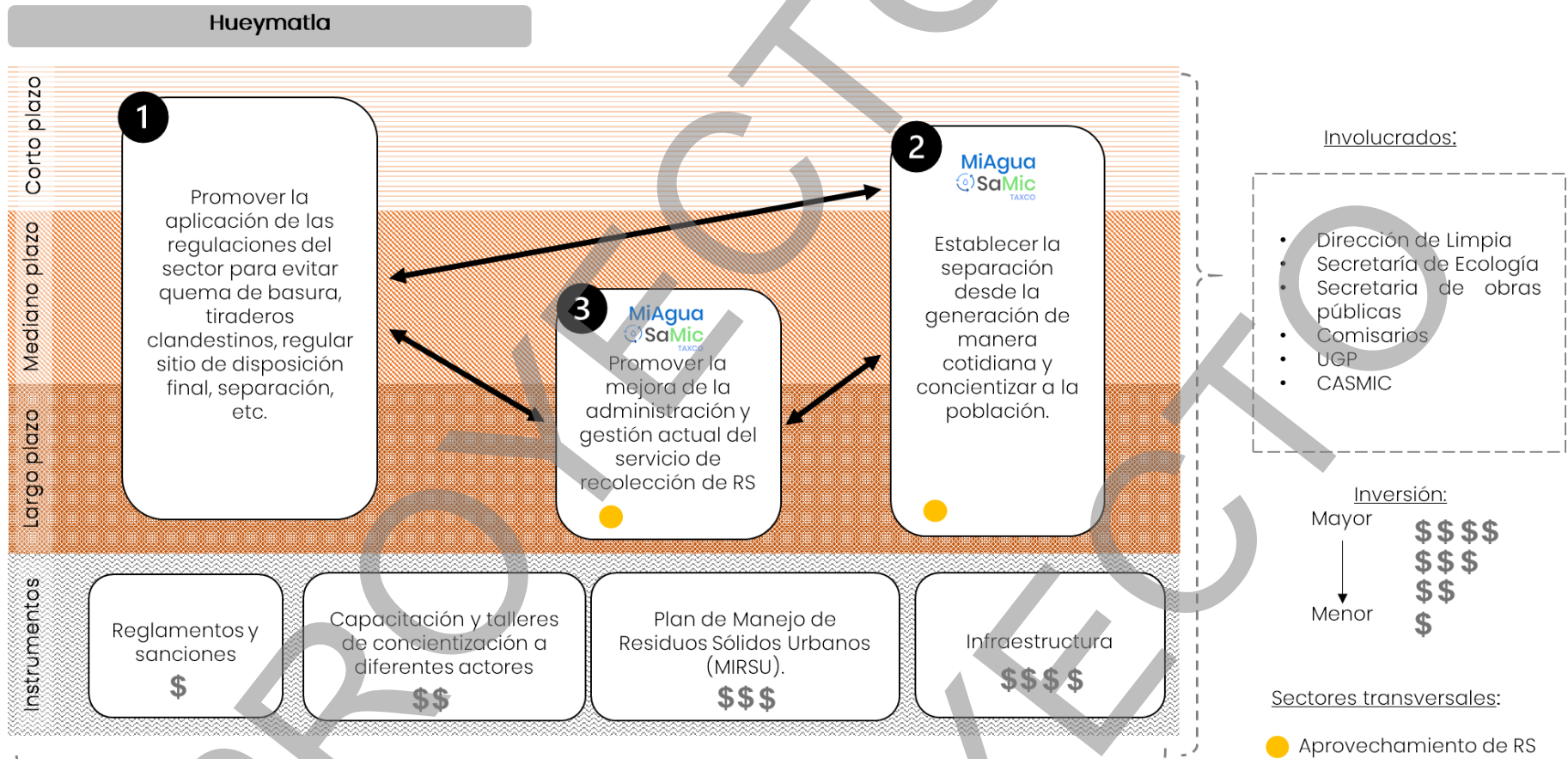
Las líneas de acción presentadas tienen un enfoque transversal, ya que pretenden cambiar una visión fragmentada, por una integral, las tres se relacionan de manera directa en su diseño, gestión, implementación y ejecución, por lo tanto, el éxito y fracaso impacta a las otras.

También se busca la transversalidad con otros sectores del enfoque i-Delsa, como: el reúso de residuos sólidos, ya que en ambos sectores la importancia de la separación es fundamental y en ambos el mayor reto.

Los resultados por cada línea de acción muestran que se debe dar mayor prioridad a la aplicación de regulaciones, posteriormente a la concientización y finalmente a la mejora del servicio, sin embargo, todas se deberán actuar a corto plazo, ya que representan largos periodos de gestión.

De acuerdo a los resultados en primer lugar se propone priorizar la aplicación de la legislación y normatividad para disminuir la contaminación provocada por la quema de residuos, la disposición en tiraderos clandestinos, el manejo inadecuado del basurero y la falta de gestión del servicio. En segundo lugar, se debe trabajar en la concientización con una visión de largo plazo para practicar la separación, y así disminuir los residuos que se disponen en el basurero, y aprovechar la mayoría de estos. Por último, pero de gran importancia se debe trabajar en la gestión y administración del servicio de recolección de manera aceptable, asequible, salubre, y cumpliendo con las normas aplicables.

Para lograrlo se propone a algunas acciones de manera enunciativa mas no limitativa.



Búsqueda de posibles fuentes de financiamiento\*

Imagen 5 Estrategia de mejora para el manejo de RS para Hueymatla.

Tabla 3.4: Acciones para lograr estrategia de mejora para el manejo de RS

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2023	2024	2025	2026		
1. Promover la aplicación de las regulaciones del sector, por parte de las autoridades correspondientes	a) Vigilar el cumplimiento de la ley para evitar quema de basura y tiraderos clandestinos y aplicar sanciones.	X	X	X	X	X	Secretaría de Ecología y Dirección de Limpia	Recursos propios del ayuntamiento
	b) Impartir capacitaciones y talleres a operadores y prestadores de servicios sobre las regulaciones existentes y su aplicación.	X	X					
	c) Establecer separación por disposición oficial.	X						
	d) Establecer costo tomando en cuenta gastos de operación, mantenimiento de acuerdo con su distancia con el sitio de disposición final.	X					Dirección de Limpia	
	e) Cumplir con la normatividad aplicable a sitios de disposición final.		X	X	X	X	Secretaría de Ecología, Dirección de Limpia, y Obras Públicas	SEMAREN/SEMARNAT/ Ramo 33 (FAIS, FORTAMUN, FAFEF), BANOBRAS

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2023	2024	2025	2026		
2. Establecer la separación desde la generación de manera cotidiana y concientizar a la población.	a) Diseño de campaña, capacitaciones y talleres dirigidas a diversos actores en diferentes espacios: escuelas, barrios, y asambleas en temas de regulaciones, separación, formas de aprovechamiento, impactos de quema de basura y disposición al aire libre.	X	X	X	X	X	Secretaría de Ecología y Dirección de Limpia	Recursos propios del ayuntamiento y comunidades
	b) Programación e impartición de talleres relacionados a la separación de RS en la comunidad.		X	X	X	X		
	c) Diseño de modelo de co-gestión que incluya el servicio de manejo de RS.	X	X				Secretaría de Ecología y Dirección de Limpia UGP operativa	FGRA Recursos propios del ayuntamiento y comunidades
	d) Implementación del modelo de co-gestión.		X	X				
	e) Monitoreo y evaluación para identificar impactos de capacitaciones, talleres y co-gestión.				X	X		

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2023	2024	2025	2026		
3. Promover la mejora de la administración y gestión actual del servicio de recolección de RS.	a) Elaboración de diagnóstico.	X					Secretaría de Ecología y Dirección de Limpia UGP operativa	FGRA Recursos del ayuntamiento
	b) Elaboración del plan MIRSU y modelo de negocio.	X						
	c) Elaboración de propuestas de ampliación de rutas, frecuencia y horarios fijos.	X						
	d) Análisis de la normatividad existente y elaboración de plan de monitoreo y operación.	X						
	e) Diseño de proyectos ejecutivos para la implementación de estaciones comunitarias de separación y composteo e implementarlos.	X	X				Secretaría de Ecología, Obras Públicas, Dirección de Limpia UGP operativa	BANOBRAS, Ramo 33 (FAIS, FORTAMUN, FAFEF) y FGRA
	f) Búsqueda de fuentes de financiamiento para implementar acciones y proyectos.		X	X				Recursos del ayuntamiento y prestadores de servicio.
	g) Mantenimiento y/o renovación de unidades del servicio de recolección.			X	X			
	h) Implementar ampliación de rutas, frecuencia y horarios fijos de manera oficial.	X		X				
	i) Operación y mantenimiento constante a los sistemas.				X	X	Autoridades comunitarias y CASMIC	Recursos propios de las comunidades

#### 4. Reúso de productos asociados AR y RS

En las encuestas y levantamientos de campo no se identificó el aprovechamiento de AR, sin embargo, el reúso del agua gris es una práctica que realiza aproximadamente el 18% de la población, principalmente para riego y uso doméstico.

En cuanto a los RS, el aprovechamiento (reúso, reciclaje, venta) ha aumentado, en la comunidad, se realiza con residuos, como: plástico, residuos de comida, latas aluminio, residuos del jardín, papel/cartón.

Este sector tiene como objetivo general modelos de aprovechamiento de agua tratada para la producción agrícola y otros usos. Así como también desarrollar modelos de aprovechamiento de RS a través de sistemas de composteo, revalorización y reciclaje.

Tiene como metas: el aprovechamiento de nutrientes en riego y fertilización, el aumento de la vida útil del sitio de disposición final, generar un mercado alternativo y local.

Se propone actuar sobre las siguientes líneas estratégicas de acción, algunas aplican para AR y RS, y otras son específicas de cada residuo.

**1. Establecer la separación desde la generación de manera cotidiana y concientizar a la población.**

La separación permite incrementar el aprovechamiento y la comercialización de los residuos reciclables (PET, cartón, aluminio, entre otros) y reducir la cantidad que se destina a disposición final de manera inadecuada, generando contaminación de agua, suelo y aire aprovechándose, para que de esta forma se genere la cadena de valor.

Esta actividad representa un gran reto, por el papel que juega la concientización de la población para realizar de manera cotidiana la separación, a través de la Secretaría de Ecología y Dirección de Limpia, deben concientizar con una visión de corto a largo plazo, para lograr así un cambio en su manejo.

Los residuos más aprovechados en la comunidad son: 1) residuos de comida, que son utilizados como comida para animales 2) plástico, para venderlo principalmente y 3) latas de aluminio para venderlas. Se identificó que en el municipio existen 4 empresas que se dedican al aprovechamiento de RS, en donde se compra PET, aluminio, vidrio, cartón, papel, fierros y otros residuos de manejo especial como baterías, refrigeradores, entre otros.

Tabla 4.1 Variables relacionadas al aprovechamiento de RS

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación
Porcentaje de la población que ya practica la separación	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	1 El 65% de la población separa sus RS.
¿El servicio de recolección de RS pide los residuos separados?	Sí=3 No=0	0
Recolección separada	Existe regulación =3 Existe recolección separada sin regulación=2 No existe =0	0 No se realiza recolección separada.
Porcentaje de la población que practica la quema de basura	>66%=0 >33%<66%=1 <33%<15%=2 <15% = 3	1 Aproximadamente el 58% de la población practica la quema de basura.
Tiraderos clandestinos	No Existen=3 Si Existen=0	0 La comunidad cuenta con 2 tiraderos clandestinos.

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación
Porcentaje de usuarios que estarían de acuerdo con la creación de un comité	$>66\%=3$ $>33\%<66\%=1$ $<33\%=0$	1 El 53% de los usuarios encuestados en el muestro expreso interés.
Porcentaje de cumplimiento		17% <sup>16</sup>

Los variables nos muestran el nivel de concientización respecto al manejo de los RS en la comunidad, mostrando un bajo porcentaje, por lo cual se deberá trabajar en promover la concientización, y aumentar el aprovechamiento, a pesar de que es una práctica que se realiza actualmente con mayor frecuencia.

El proyecto "MiAgua-SaMic", promoverá la construcción de estaciones de valorización y compostaje que permita el aprovechamiento, sin embargo, para lograr un mayor impacto y un óptimo funcionamiento, se debe empezar a trabajar con la concientización para lograr la separación desde la fuente de generación.

**2. Promover la aplicación de la normatividad y legislación relacionadas al mercado de AR y RS, así como la regulación de los prestadores de servicio con apoyo de los 3 niveles de gobierno.**

Actualmente los prestadores de servicio de RS que se localizan en el municipio, no se encuentran regulados, manejándose de manera informal. La Ley 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero establece que estos, deben tener un registro ante el gobierno municipal en coordinación con el estatal, por lo que deberá promoverse su regulación. Para ello, la Identificación y ubicación de estos permitirá su registro para poder regularlos, lo que ayudará a que cumplan con los requerimientos mínimos para su funcionamiento referentes a su infraestructura, salud y condiciones de mercado.

<sup>16</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

Para el caso de AR, se propone promover la elaboración de instrumentos como un tabulador genérico de producción vegetal con AR tratada: productos, técnica y volumen. Un tabulador permitirá visualizar los volúmenes de aprovechamiento de descargas de AR tratada, en base a diferentes técnicas de producción agrícola y tipos de productos, este instrumento será de utilidad para el desarrollo/explotación/maximizar/potencializar el uso de las zonas/áreas agrícolas existentes.

La coordinación de los tres niveles de gobierno impulsada en este caso por el gobierno municipal se debe promover, identificando las atribuciones establecidas en la ley y estableciendo mecanismos para dar seguimiento. Así como la elaboración de convenios con el sector privado, ya que todos estos actores en conjunto juegan un papel importante en la creación de mercados para la valorización de los RS y aprovechamiento de AR tratadas. Además, que esto permitirá poder acceder a fuentes de financiamiento para obras e infraestructura que contribuyan a la ampliación de la cadena de valor, en los procesos de recolección, selección, comercialización y transformación de los RS y AR, según el mercado y el contexto de las comunidades-municipio.

Tabla 4.2 Variables relacionadas a las regulaciones del sector

Variable	Criterios de variable	Evaluación
¿Existe un padrón (lista de recicladores) de AR?	Existencia=3 No Existencia=0	0 No existe un padrón.
¿En qué nivel de gobierno existen regulaciones relacionadas al reúso de AR?	Existen a 3 niveles= 3 Existen a 2 niveles= 2 Existen a 1 nivel= 1 No existen= 0	2 Existen normas, pero no se monitorea su cumplimiento a nivel local.
¿Existe un padrón (lista de recicladores) de RSU?	Si existen=3 Incompleto=1 No existen=0	1 Existe un padrón de recicladores, pero no está completo ni es oficial.

Variable	Criterios de variable	Evaluación
¿Existe un tabulador de costos de los diferentes RSU?	Si existen=3 No existen=0	0 No existe un tabulador.
¿Existen regulaciones para el manejo de RSU?	Existen a 3 niveles= 3 Existen a 2 niveles= 2 Existen a 1 niveles= 1 No existen= 0	2 Las regulaciones solamente existen a nivel federal y estatal.
¿Quiénes están más interesados en el aprovechamiento de los RSU?	Comunidad = 3 Empresas privadas = 2 Gobierno estatal = 1 Gobierno municipal = 0	2 Los recicladores (privados) para posteriormente comercializar los RS.
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>		<b>39%<sup>17</sup></b>

Como se ha mencionado anteriormente estas líneas de acción buscan cambiar el enfoque tradicional basado en un concepto lineal en el caso de AR, extraer agua, utilizarla, tratarla y desecharla. Además de reconocer la importancia de generar estrategias transversales con otros sectores del enfoque i-Delsa, como el manejo de RS, el sector de manejo y aprovechamiento de agua de lluvia, ya que también permite la recarga de acuíferos, además de proteger y asegurar la calidad del agua de lluvia.

### 3. Promover los beneficios del aprovechamiento del AR tratada en producción vegetal en las comunidades, basado en el marco regulatorio existente.

Actualmente la mayor parte de las aguas residuales se vierten a barrancas, ríos, cielo abierto, etc., sin recibir un tratamiento previo generando impactos negativos al medio ambiente y afectando la calidad de vida de la población.

Tratar las AR y aprovecharlas, debe ser una acción promovida como una fuente alterna de nutrientes, para diferentes usos entre ellos la producción agrícola.

<sup>17</sup> La línea estratégica tiene un bajo cumplimiento, por lo cual es necesario mejorar su condición actual con una visión de corto plazo. Consultar metodología para mayor información sobre explicación de resultado (Anexo 6.7).

El enfoque tradicional basado en un concepto lineal, de extraer agua, utilizarla, tratarla y desecharla no es sostenible, ya que no sustituye el agua de primer uso en la agricultura, por lo que se debe buscar la manera de aprovechar el AR tratada, tomando en cuenta las condiciones que establece la legislación o normatividad para asegurar la calidad del agua y evitar riesgos a la salud y medio ambiente.

Para lograr un adecuado aprovechamiento y que este tenga un impacto real, es necesario probar diferentes técnicas de acuerdo con las características propias de la zona, eligiendo las que den mejores resultados para después promocionarlas con los campesinos y/o ejidatarios a través de los comisariados para que sean implementadas en las comunidades de la microcuenca.

También se deberá definir zonas ideales de aprovechamiento del AR tratada y establecerlas en el plan de desarrollo local, tomando en cuenta aspectos, como: disponibilidad del agua, tipo de suelo, topografía, crecimiento urbano entre otros.

Una vez definidas se deben establecer en el plan de desarrollo municipal, con el fin de vincular las zonas de conservación ya establecidas y protegerlas de un crecimiento urbano, además de contar con un documento oficial que sirva como fundamento para su conservación a un largo plazo.

La P.T.A.R. tipo DEWATS con que cuenta la comunidad cuenta con un área de reúso con árboles frutales. Las aguas grises son aprovechadas por el 18% de la población y se utiliza principalmente para riego de plantas, esta actividad, cada vez está siendo practicada con mayor regularidad, por escases del agua.

Tabla 4.3 Variables relacionadas al aprovechamiento de AR

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
¿Existencia de usuarios de aguas residuales tratadas?	Existencia=3 No Existencia=0	3	El DEWATS tiene una capacidad de 8m <sup>3</sup> , contando con un área de reúso.
¿Qué porcentaje de la población que aprovecha las aguas grises?	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	0	El 18% aproximadamente de la población aprovecha las aguas grises.
¿Existe un padrón, lista de recicladores de AR?	Existencia=3 No Existencia=0	0	No hay un padrón en existencia.
¿Existen regulaciones relacionadas al reúso de AR?	Si=3 Si, pero no aplicadas=2 No=0	2	La aplicación de regulaciones no es monitoreada.
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>		<b>42%<sup>18</sup></b>	

El proyecto “MiAgua-SaMic” promoverá la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales (tipo DEWATS), que proveerán agua residual tratada para la producción agrícola, ofreciendo una alternativa a los campesinos y/o ejidatarios que les permita aumentar su producción durante el año, utilizar diferentes técnicas y variar el tipo de producción según las necesidades del mercado local.

Estas plantas también generarán lodos anaerobios, a los cuales se les realizará un análisis de acuerdo con la NOM-004-SEMARNAT-2002, para identificar la viabilidad de utilizarse como fertilizante para la producción agrícola.

#### 4. Analizar necesidades del mercado local o de consumo regional, para generar modelos de negocio.

Es importante entender que las AR y RS deben ser vistos como un recurso con valor económico, beneficiando el mercado local y regional. Promover nuevos modelos de

<sup>18</sup> La línea estratégica tiene un bajo cumplimiento, por lo cual es necesario mejorar su condición actual con una visión de corto plazo. \*Más información consultar anexo 6.7.

negocio que generen ingresos a los ejidatarios o productores agrícolas traerá un beneficio económico a las comunidades y a la región.

Tabla 4.4 Variables relacionadas al mercado local de AR y RS

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	Evaluación
Existencia de usuarios de aguas residuales tratadas	Existencia=3 No Existencia=0	3	El DEWATS tiene una capacidad de 8m3, contando con un área de reúso.
Porcentaje de la población que aprovecha las aguas grises o residuales	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	0	El 18% aproximadamente de la población aprovecha las aguas grises.
Existe un padrón, lista de recicladores de AR	Existencia=3 No Existencia=0	0	No existe padrón en existencia.
Existencia de separación y aprovechamiento de R.S.U.	Si existen=3 No existen=0	3	El 65% de la población separa sus RS.
Existe un padrón, lista de recicladores de RSU	Si existen=3 No existen=0	0	Existe un padrón, pero no está completo ni es oficial.
El mercado de compradores de RSU es para su manejo de forma:	Local = 3 Regional (en el estado) = 2 Nacional = 1 Exportación = 0	3	Los compradores se encuentran dentro del municipio.
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>			50% <sup>19</sup>

Una vez identificado los posibles actores interesados en aprovechar las AR y RS, además del tipo y técnicas de producción agrícola, se deberá diseñar un modelo de negocio, que responda las necesidades locales y regionales.

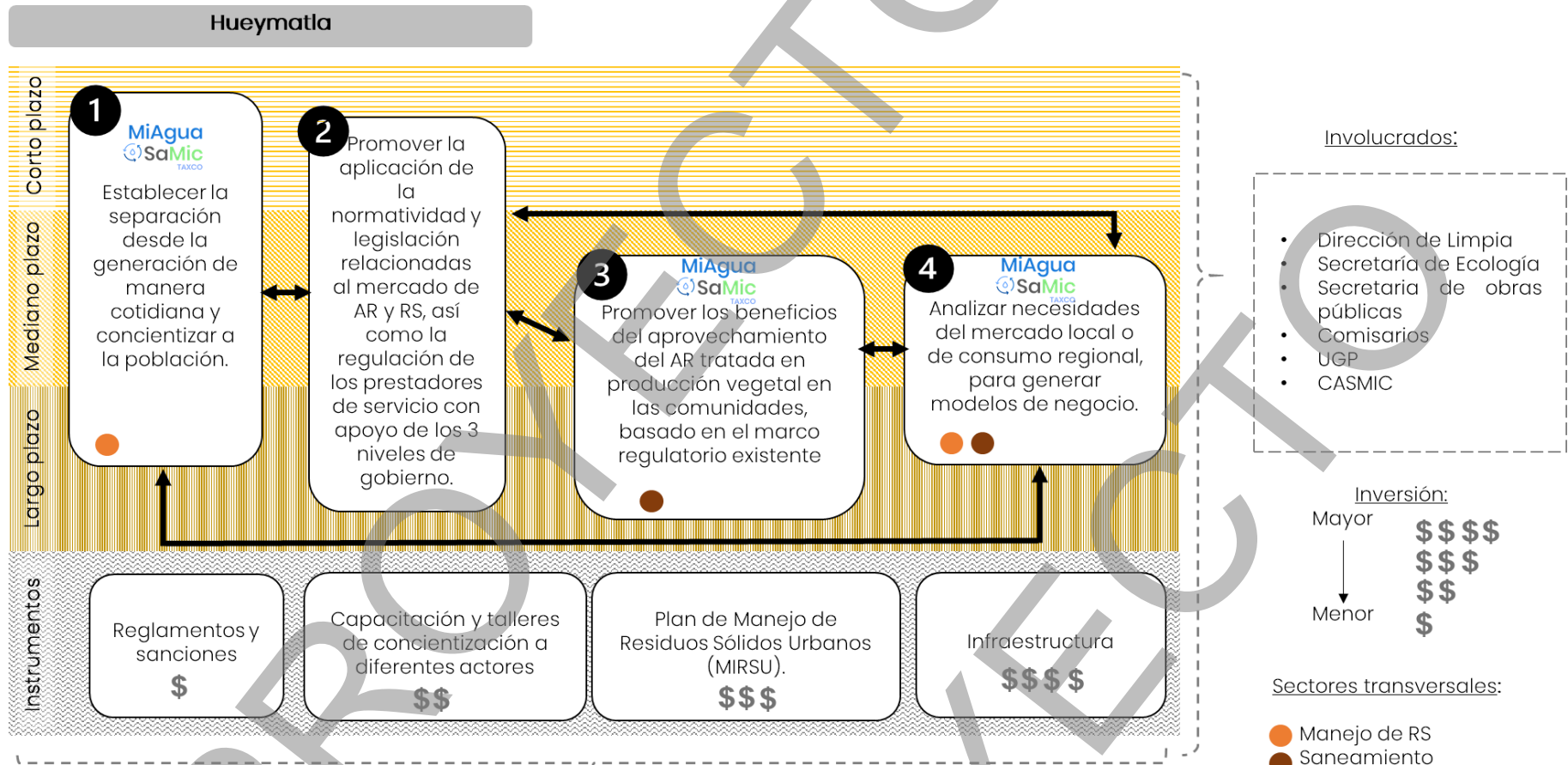
De acuerdo con los resultados en primer lugar se propone actuar en lograr que la separación sea una práctica recurrente, concientizando a la población, e implementando infraestructura para lograrlo, fortaleciendo el mercado local de RS,

<sup>19</sup> La línea estratégica tiene un bajo cumplimiento, por lo cual es necesario mejorar su condición actual con una visión de corto plazo. \*Más información consultar anexo 6.7.

paralelamente a esto es necesario aplicar la legislación y normatividad enfocada a mejorar las condiciones del reúso de AR y RS.

El proyecto busca promover el reúso de AR, por lo cual deberá trabajar en resaltar los beneficios. Por último, pero de gran importancia se deberá trabajar en generar un modelo de negocio con principios de economía circular.

PROYECTO  
PROYECTO



Búsqueda de posibles fuentes de financiamiento\*

Imagen 6 Estrategia para el fomento del aprovechamiento de AR y RS

Tabla 4.5: Acciones para lograr estrategia de mejora para el aprovechamiento de AR y RS

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
1. Establecer la separación desde la generación de manera cotidiana y concientizar a la población.	a) Programación de talleres relacionados a la separación de RS en la comunidad.	X	X				Secretaría de Ecología y Dirección de Limpia	Recursos propios del ayuntamiento
	b) Lanzamiento de campaña pública en la comunidad en colaboración con líderes locales y comisarios.	X	X	X	X	X		
	c) Definir zonas ideales para la construcción de estaciones de composteo y valorización.	X					Secretaría de Ecología y Dirección de Limpia Comisarios Comisariados UGP Operativa	F.G.R.A. Recursos propios del ayuntamiento y comunidades
	d) Generar convenios con actores relacionados al sector.	X	X					
	e) Diseño de proyectos ejecutivos para las estaciones.	X	X					
	f) Gestión de recursos para las estaciones.	X	X					
	g) Implementación y construcción		X	X				
	h) Operación y mantenimiento de sistemas. Monitoreo de capacitaciones.			X	X	X	Secretaría de Ecología, Limpia CASMIC	Recursos propios del ayuntamiento y comunidades

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
2. Promover la aplicación de la normatividad y legislación relacionadas al mercado de AR y RS, así como la regulación de los prestadores de servicio con apoyo de los 3 niveles de gobierno.	a) Revisión de normatividad y legislación aplicable, así como criterios nacionales e internacionales.	X					Dirección de limpia, Secretaría de Ecología, Desarrollo rural y CAPAT	Recursos propios del ayuntamiento.
	b) Generar convenios de colaboración entre los diferentes niveles de gobierno de acuerdo con sus atribuciones.	X	X					
	c) Campaña de identificación de prestadores de este servicio.	X						
	d) Creación de instrumentos normativos para regular costos, y difundirlo.	X	X					
	e) Registro ante las dependencias correspondientes para conocer las condiciones del mercado.		X	X				
	f) Diseño y selección de criterios para la elaboración de tabuladores de costo de AR y RS.	X	X					
	g) Oficialización de tabuladores ante cabildo, u alguna otra autoridad.		X	X				
	h) Promoción, seguimiento y monitoreo de instrumentos.			X	X	X		

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
3. Promover los beneficios del aprovechamiento del AR tratada en producción vegetal en las comunidades, basado en el marco regulatorio existente	a) Diseño de capacitaciones dirigidas a actores claves relacionados a la producción agrícola.	X					UGP operativa CASMIC Secretaría de Ecología y Desarrollo Rural, comisarios, comisariados	F.G.R.A.
	b) Programación de capacitaciones en las comunidades.	X	X					FGRA y recursos propios del ayuntamiento y comunidades
	c) Seguimiento y monitoreo de capacitaciones,		X	X	X	X		
	d) Identificar zonas ideales tomando en cuenta características geográficas, geológicas, ambientales, distancia, tenencia de la tierra.	X						F.G.R.A.
	e) Vincular e incorporar las zonas con el plan de desarrollo local.	X						
	f) Identificar técnicas de acuerdo con las características propias de las comunidades.	X	X					FGRA y recursos propios del ayuntamiento y comunidades
	g) Generar documento en donde se recopile las diferentes técnicas para ser probadas como ejemplo.	X						
	h) Una vez probadas las técnicas replicar en las 11 comunidades.		X	X	X			

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
4. Analizar necesidades del mercado local o de consumo regional, para generar modelos de negocio.	a) Identificar posibles personas o empresas que les interese aprovechar las AR y RS.	X					Dirección de Limpia, Secretaría de Ecología y Desarrollo Sustentable, CAPAT, comisarios y comisariados	Recursos propios del ayuntamiento, comunidades, prestadores de servicios (privado).
	b) Identificar tipo de productos aptos según las características (geográficas, del suelo, clima, etc.), de acuerdo con el mercado, y según residuos más valorados en el mercado.	X						
	c) Diseño de modelo de negocio según las necesidades del mercado local y las características del contexto.	X						
	d) Generar convenios con actores clave relacionados al aprovechamiento de AR y RS.		X	X				
	e) Implementar modelo de negocio en colaboración de los actores clave, incluyendo las comunidades.			X	X			

## 5. Manejo y aprovechamiento de agua de lluvia

La captación de agua de lluvia a nivel domiciliario la realiza aproximadamente el 72.2% de la población, pero en su mayoría con materiales no adecuados, utilizándose principalmente para uso doméstico, riego y para animales. En los lugares públicos se realiza en 3 de 5 edificios públicos (Jardín de niños, primaria y secundaria), utilizándola principalmente para limpieza doméstica y riego. No existe infraestructura que permita la captación de agua de lluvia a nivel comunitario.

La estrategia tiene como objetivo contar con una fuente alternativa que proporcione agua de manera asequible y salubre, para disminuir la sobre explotación de los recursos hídricos, mejore el servicio de provisión y proporcione otras alternativas de usos.

Tiene como meta: ser una fuente alterna, potable (consumo humano) o usos múltiples (macro), favorecer la recarga de aguas subterráneas, y disminuir la escorrentía, así como evitar el uso de energía eléctrica en el suministro siendo una medida de adaptación al cambio climático.

Se propone actuar sobre las siguientes líneas estratégicas de acción para lograr una mejoría en el servicio:

**1. Promover la creación de un instrumento normativo municipal que obligue a las construcciones nuevas (públicas y privadas) a aprovechar, separar y conducir a sitios de infiltración el agua de lluvia.** No existen regulaciones relacionadas al sector en el municipio, por ello es importante la creación de instrumentos normativos que permitan que las construcciones privadas y públicas tengan todos los elementos necesarios para garantizar su aprovechamiento y su impacto positivo en la población, territorio y medio ambiente.

Por ello se propone la creación de un reglamento en donde se obligue a las nuevas construcciones a incorporar elementos para aprovechar el agua de lluvia, a nivel domiciliario mediante SCALLS y a nivel comunidad garantizar que todas las nuevas construcciones de drenaje contemplen la separación pluvial y se conduzca a lugares que se permita la recarga de acuíferos como las barrancas, así como contemplar otro tipo de infraestructura que tenga este fin para evitar riesgos como las inundaciones. Además, se debe incluir en dicho reglamento mecanismo claros para su vigilancia y cumplimiento. Por tratarse de un instrumento regulatorio, esta fase debe ser impulsada por el ayuntamiento con una visión de corto a largo plazo, mediante sus áreas de ecología, obras públicas y CAPAT, su cumplimiento y vigilancia debe realizarse en coordinación con los comisarios y comité de drenaje.

El porcentaje de cumplimiento es de 0% en esta línea estratégica, no se identificó normatividad relacionada al manejo y aprovechamiento en los 3 niveles de gobierno.

## **2. Promover la separación o conducción a sitios de infiltración o evacuación pluvial (infraestructura pública), para evitar riesgos.**

Las autoridades como la Secretaría de Obras Públicas deben buscar implementar obras bajo esta línea de acción que permitan la recarga de los acuíferos, eviten riesgos como inundaciones y la contaminación con aguas residuales. Esta fase también debe incorporar la participación de CAPAT, Ecología, comités de agua, drenaje y comisario en todas sus fases (planificación, diseño, ejecución, monitoreo), definiendo sus roles de cada uno de manera consensuada con una visión de medio a largo plazo. La comunidad no cuenta con infraestructura que permita la separación pluvial

Tabla 5.1 Estrategia para el fomento del aprovechamiento de AR y RS

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
Existe drenaje y elementos urbanos específicos para la conducción y manejo del agua de lluvia	Existe drenaje sin elementos para la conducción y manejo =0 Existe drenaje, con elementos improvisados=2 Existe drenaje, con elementos para la conducción y manejo=3	0	No existe drenaje para la conducción y manejo del agua de lluvia.
La infraestructura instalada es suficiente para el manejo de agua de lluvia.	Suficiente = 3 Escasa = 2 Completamente insuficiente = 0	NA	No aplica.
En qué condiciones se encuentra este tipo de infraestructura	Buenas condiciones = 3 Malas condiciones = 2 Pésimas condiciones = 0	NA	
Porcentaje de cumplimiento		0% <sup>20</sup>	

### 3. Promover la captación de agua de lluvia, asegurando la calidad y volumen disponible de almacenamiento.

La captación de agua de lluvia representa una fuente alterna viable de provisión de agua, como se mencionó en dicho sector, por lo cual se deberá realizar promoción, en este caso a nivel domiciliario y edificios públicos. La elaboración de un instrumento normativo que obligue a las construcciones nuevas a incorporar elementos para la captación es una línea de acción que impacta a la promoción, por lo cual es prioritario. Otro medio posible para lograrlo es con capacitaciones dirigidas a la población, responsables de edificios públicos, comités de drenaje, agua, comisarios, para que estos pueden tener información del impacto que puede tener la instalación de sistemas de captación de agua pluvial, así como los elementos que lo conforman para garantizar calidad y volumen, los usos del agua captada, así como la operación y mantenimiento de los sistemas. Deberá ser impulsada por la Secretaría de Obras Públicas, Ecología y CAPAT de acuerdo con sus atribuciones según la ley, con una visión de mediano a largo plazo.

<sup>20</sup> La línea estratégica tiene un nulo o mínimo cumplimiento, por lo cual es prioritario actuar de manera inmediata para mejorar su condición actual. \*Más información consultar anexo 6.7.

Al no tener servicio para la provisión de agua, captar el agua de lluvia es una práctica recurrente en la población, sin embargo, esta se realiza de manera improvisada principalmente mediante tambos, tanques, mangueras, etc., utilizándola para uso doméstico. BORDA Las Américas A.C. desarrollo un proyecto piloto que incluye dos sistemas de captación de agua de lluvia en edificios públicos (primaria y jardín de niños).

Tabla 5.2 Variables relacionadas a la captación de agua de lluvia

Variable	Criterios de evaluación	Evaluación	
Porcentaje de habitantes que aprovechan el agua de lluvia	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	3	El 72% de los habitantes captan agua de lluvia.
¿Qué tipo de sistema usan más?	En su mayoría diseñado y con materiales adecuados = 3 En su mayoría diseñado con materiales no adecuados = 2 En su mayoría improvisado con diversos materiales = 1	1	Se utiliza principalmente tambos, tanques, mangueras, etc., para almacenarlas directamente.
Porcentaje de edificios públicos que aprovechan el agua de lluvia	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	1	3 de 5 edificios públicos captan agua de lluvia representando el 60%.
¿Qué tipo de sistema usan más?	En su mayoría diseñado y con materiales adecuados = 3 En su mayoría diseñado con materiales no adecuados = 2 En su mayoría improvisado con diversos materiales = 1	3	La primaria y jardín de niños mediante SCALL y secundaria con una manguera en pretil de techo de salón, sin separación de primeras lluvias.
¿Capacidad de la fuente o de las fuentes en función de la población actual 2022? <sup>21</sup>	>120 lts/Hab/día=3 entre 100 y 120 lts/hab/día=1 <100 lts/hab/día=0	NA	No aplica, por no tener fuente de agua para uso público urbano.
Dotación	Mayor a 250=2 Entre 100 y 200=3 Menor a 100=0	NA	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>		<b>44%<sup>22</sup></b>	

<sup>21</sup> La variable capacidad de las fuentes al igual que la dotación se toma en cuenta en la evaluación de búsqueda de fuentes de agua alterna, debido a que entre menos disponibilidad de agua tengan los usuarios, mayor priorización se deberá dar para buscar alternativas.

<sup>22</sup> La línea estratégica tiene un bajo cumplimiento, por lo cual es necesario mejorar su condición actual con una visión de corto plazo. \*Más información consultar anexo 6.7.

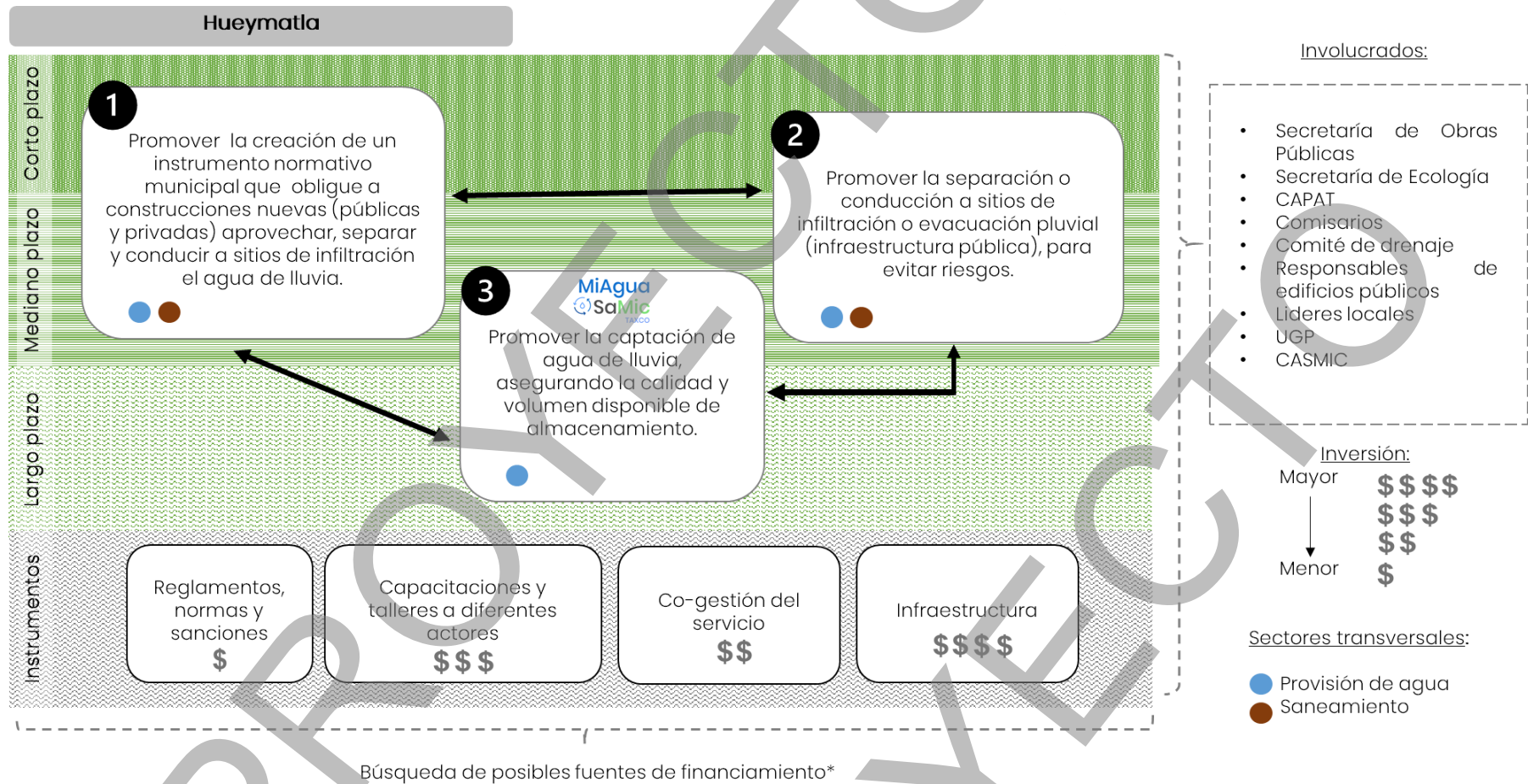


Imagen 7 Estrategia de mejora de aprovechamiento de agua de lluvia

Tabla 5.3: Acciones para lograr estrategia de mejora de aprovechamiento de agua de lluvia

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
1. Promover la creación de un instrumento normativo municipal que obligue a construcciones nuevas (públicas y privadas) aprovechar, separar y conducir a sitios de infiltración el agua de lluvia.	a) Revisión de normatividad aplicable para justificar creación de instrumento normativo, ya sea un reglamento u otro ordenamiento.	X					Secretaría de Obras Públicas	Recursos propios del ayuntamiento
	b) Elaborar reglamento u otro ordenamiento que obligue a construcciones nuevas y aprovechar, separar y conducir a sitios de infiltración pluvial, definiendo responsables para su cumplimiento.	X						
	c) Aprobación de reglamento por el cabildo municipal.	X						
	d) Diseño de programa para vigilar el cumplimiento, mediante verificaciones y aplicación de sanciones.	X						
	e) Vigilar su cumplimiento en colaboración con los comisarios.		X	X	X	X	Secretaría de Obras Públicas y comisarios	Recursos propios del ayuntamiento y comunidades

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
2. Promover la separación o conducción a sitios de infiltración o evacuación pluvial (infraestructura pública), para evitar riesgos.	a) Análisis de alternativas para la construcción o ampliación de infraestructura que busque la separación o conducción a sitios de infiltración o evacuación pluvial, para evitar riesgos.	X					Secretaria de Obras Públicas	Recursos propios del ayuntamiento
	b) Diseño de proyectos ejecutivos.	X						
	c) Búsqueda de fuentes de financiamiento para la implementación y ejecución de los proyectos definidos ante CONAGUA/CAPASEG y Ramo 33.		X	X				
	d) Implementación y ejecución del proyecto.		X	X	X			CONAGUA/CAPASEG, Ramo 33 (FAIS, FORTAMUN, FAFEF)
	e) Conformación de comité que permita darle operación y mantenimiento a la infraestructura.			X	X			Recursos propios de la comunidad
	f) Operación y mantenimiento constante.				X	X		Comité de O&M

Estrategia	Acciones	Periodo					Responsable	Posibles fuentes de financiamiento
		Corto	Mediano		Largo			
		2023	2024	2025	2026	2027		
3. Promover la captación de agua de lluvia, asegurando la calidad y volumen disponible de almacenamiento.	a) Diseño de capacitaciones y concientización referentes a temas, como: importancia de la captación de agua de lluvia, usos del agua de lluvia, elementos que conforman los SCALL, operación y mantenimiento.		X				Secretaria de Obras Públicas, Ecología y CAPAT	Recursos propios del ayuntamiento
	b) Campaña para ubicar proveedores de materiales especializados, diseño e instalación de SCALL, y posteriormente informar en las capacitaciones.		X					
	c) Programar capacitaciones.			X				
	d) Impartir capacitaciones a la población y responsables de los edificios públicos.			X				
	e) Definir variables de evaluación sobre los impactos de las capacitaciones en la comunidad.			X				

## 6. Anexos

# Anexos 6.1. Posibles fuentes de financiamiento

Nombre	Procedencia	Uso	Monto
Recursos propios del ayuntamiento	Presupuesto de gasto corriente del ayuntamiento destinado a las áreas involucradas (Secretaría de Obras Públicas y Desarrollo Urbano, Dirección de Limpia, Secretaría de Ecología y Desarrollo Sustentable y CAPAT).	Estos permiten el financiar la elaboración de proyectos, programas de concientización, capacitación, divulgación y promoción.	\$
Recursos de la comunidad	Recursos recolectados por el pago de servicios.	Pago por el servicio que aseguran la operación y mantenimiento de los servicios.	\$
Concurrencia de recursos	Ramo 33 (FAIS, FAFEF, FORTAMUN)	Financiamiento de acciones y obras de infraestructura.	\$\$\$
	Migrantes 2x1	Financiamiento de obras de infraestructura.	\$\$
	CONAGUA, CAPASEG	Aportaciones para el fortalecimiento de la infraestructura que provee los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento.	\$\$\$\$
	SEMARNAT, SAGARPA, SEDATU, entre otras dependencias	Aportaciones para proyectos y programas relacionados a temas de medio ambiente, agricultura, desarrollo urbano, entre otros.	\$\$\$
ONG's	Locales, nacionales e internacionales	Financiamiento para el diseño e implementación de proyectos pequeños, y la promoción de estos.	\$\$
Sector privado	Convenios comerciales con prestadores de servicio	Financiamiento para acciones específicas en donde esté involucrado el sector privado para la generación de un beneficio local.	\$\$\$

# Anexos 6.2. SemafORIZACIÓN "Provisión de agua"

Semaforización: Provisión de agua			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
1. Fuentes de agua	¿Cuenta con fuente de agua para uso público urbano?	Sí =3 No=0	0
	¿Tiene título?	Sí =3 No=0	N/A
2. Calidad del agua	¿Cumple con la NOM 127?	Sí =3 Sin estudio=1 No=0	N/A
3. Disponibilidad de agua	Capacidad de la fuente o de las fuentes en función de la población actual 2022	>120 lts/Hab/día=3 Entre 100 y 120 lts/hab/día=1 <100 lts/hab/día=0	N/A
4. Sistema de aprovechamiento de agua	¿Cumple con la NOM 230?	Cumple=3 Cumple parcialmente= 1 No cumple=0	N/A
	Factor de potencia "Positivo" (en caso de bombeo)	Negativo=3 Positivo=0	N/A
	Eficiencia de la bomba	Eficiente = 3 Parcialmente = 2 Deficiente = 0	N/A
5. Macro medición del volumen de agua de la fuente	Macro medición	Existe si funciona=3 Existe no funciona=1 No existe=0	N/A
6. Conducción (de la fuente a los tanques de regulación)	¿Está en buenas condiciones (fugas, accesorios, material, etc.)?	Si = 3 Si, parcialmente (algo falla) = 1 No = 0	N/A
	¿El diseño es correspondiente a la bomba, gasto y columna de agua?	Si = 3 Si, parcialmente (algo falla) = 1 No = 0	N/A
	Responde a la necesidad	Totalmente=3 No=0	N/A

Semaforización: Provisión de agua			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
7. Sistema de regulación (tanque)	Capacidad de regulación	Es suficiente=3 No es suficiente=0	N/A
	¿Cumple con la NOM 230?	Cumple=3 No cumple=0	N/A
8. Sistema de tratamiento (desinfección y/o tratamiento)	¿Hay desinfección?	Sí, calculada=3 Sí, pero no calculada=2 No=0	N/A
	¿Cumple con la NOM 179?	Sí, Completa=3 Sí, Parcial=1 No=0	N/A
9. Distribución (redes de distribución)	¿Cubre a toda la comunidad?	Si, completamente = 3 Parcialmente=2 No = 0	N/A
	Está en buenas condiciones (fugas, accesorios, material, etc.)	Si = 3 Si, parcialmente (algo falla) = 1 No = 0	N/A
	¿Cuenta con un buen diseño: configuración diámetros, materiales, accesorios, etc.?	Si, completamente = 3 Regular=2 No = 0	N/A
	¿Cuenta con una operación técnica adecuada o es deficiente?	Si = 3 Si, parcialmente (algo falla) = 1 No = 0	N/A

Semaforización: Provisión de agua			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
10. Tomas (domiciliaria y/o pública)	¿Cumple con la NOM?	Sí=3 Parcial=2 No=0	N/A
	Dotación	Mayor a 250=2 Entre 100 y 200=3 Menor a 100=0	N/A
	¿El Padrón de usuarios está actualizado y completo?	Sí=3 Parcial = 1 No=0	N/A
	Cuotas diferenciadas	Sí=3 No=0	N/A
11. Micro medición del agua	Micro medición	Sí=3 No=0	N/A
12. Comité de agua	¿Existe comité de AP?	Sí=3 No, pero hay un grupo de habitantes organizados = 2 No=0	2
	¿Está regulado? Sus funciones y forma de operar (organizativa)	Sí=3 Sí, pero no escrito/establecido= 1 No=0	0
	¿Se capacitan constantemente?	Sí=3 No=0	0
	¿Cambian a los integrantes?	Sí=0 No=3	0
	¿Cambian a operadores?	Sí=0 No=3	0

Semaforización: Provisión de agua			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
13. Tarifas	¿Hay una tarifa establecida?	Sí=3 Si, pero no fija (variable)= 1 No=0	N/A
	¿La tarifa es suficiente/sustentable?	Sí=3 Parcialmente= 1 No=0	N/A
14. Regulaciones del servicio de AP	¿Tienen reglamentos?	Sí=3 No=0	N/A
Cumplimiento del sector en la comunidad <sup>23</sup>			2%

<sup>23</sup> Cumplimiento del sector en la comunidad: suma de todos los resultados de los variables del sector, expresado en porcentaje.

# Anexos 6.3. Semaforización "Saneamiento"

Semaforización: Saneamiento (drenaje y tratamiento de AR)			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
1. Cobertura de drenaje de AR	¿Cuenta con red de drenaje?	Si = 3 No = 0	0
	¿Existe un padrón de usuarios actualizado?	Si = 3 Si, incompleto = 1 No = 0	N/A
	¿El costo por conexión es adecuado?	Si = 3 Si, incompleto = 1 No = 0	N/A
	En grandes generadores y especiales, ¿existe un pretratamiento?	Si = 3 No = 0	N/A
	Cobertura estimada en la comunidad/población	Cobertura entre 80 y 100%=3 Cobertura entre 50 y 79%=1 Cobertura menor al 50%=0	N/A
	¿La ruta de los drenajes (atarjeas, colectores y emisores) son por calles o por sitios de difícil acceso?	Por calles: 3 Por calles y barrancas=2 Por barrancas: 1 Predios particulares: 0	N/A
2. Hay separación	¿Existe separación de agua gris, en la fuente?	Si hay, lo pide el sistema = 3 Si, de forma particular los usuarios = 2 No hay separación = 0	2
	¿Hay drenaje pluvial, separado del agua residual?	Si = 3 Si, incompleto = 1 No = 0	N/A
	Porcentaje que existe la separación de AR y AP	Mayor al 80% de separación =3 Entre 50-80% de separación =1 Menor a 50% de separación =0	N/A

Semaforización: Saneamiento (drenaje y tratamiento de AR)			
3. Hacia dónde conduce el drenaje	¿Descarga en un punto de tratamiento/manejo adecuado?	Si = 3 Si, parcialmente = 1 No = 0	1
	Volumen de AR que dirige/descarga en una P.T.A.R.	>80% =3 50-80%=1 <50%=0	0
4. Materiales del drenaje y diámetros	¿Los materiales de la tubería (red y pozos) son adecuados?	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	1
	¿Los diámetros son adecuados a los volúmenes que conducen en condiciones extraordinarias?	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	N/A
	Estado de la red, de forma integral	Bueno=3 Regular=1 Malo=0	N/A
5. Ampliaciones	¿Existe nueva infraestructura (ampliación que solucione una necesidad), en los últimos 3 años?	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	1
	Las ampliaciones están documentadas y/o bien identificadas	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	3

Semaforización: Saneamiento (drenaje y tratamiento de AR)			
6. Comité de drenaje	¿Existe un comité en la comunidad?	Si, de drenaje = 3 No, pero otro(s) comité atiende el servicio=2 No = 0	N/A
	¿El comité opera/funciona correctamente?	Si = 3 Parcialmente=2 No = 0	N/A
7. Pago por servicio	¿Existe un pago por el servicio del uso del drenaje?	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	N/A
	¿El costo del servicio es adecuado/ suficiente?	Si = 3 Si, Parcial = 1 No = 0	NA
	¿Existe una rendición de cuentas a los usuarios y/o registros de ingresos y egresos?	Si, total = 3 Si, Parcial = 1 Ningún control = 0	NA
8. Regulaciones	¿Las regulaciones de los 3 niveles de gobierno se hacen cumplir con ayuda del comité?	Si = 3 No = 0	0
9. Problemas y afectaciones	¿Existen encargados de atender los problemas de la red?	Sí=3 No=0	N/A
	¿Las fugas/afectaciones de la red son atendidas oportunamente?	Sí=3 Parcialmente=1 No=0	N/A

Semaforización: Saneamiento (drenaje y tratamiento de AR)			
10. Sistema de tratamiento de AR	¿Hay tratamiento AR?	Sí=3 No=0	3
	¿El sistema es suficiente para la población actual y futura (15 años)?	Si, acepta crecimiento=3 Si, pero no acepta crecimiento=2 El servicio es parcial= 0	3
	El sistema de tratamiento opera adecuadamente, cumple la norma	Si la cumple = 3 Si, parcialmente (50%) = 1 No la cumple < 50% = 0	3
11. Pago de saneamiento	¿Existe un pago por el servicio de saneamiento de AR?	Sí=3 No=0	0
	¿El costo por el servicio de saneamiento es sustentable?	Sí=3 Escasamente=1 No=0	3
12. Comité de saneamiento	¿Existe un comité del sistema de tratamiento?	Sí=3 No=0	3
	¿Cumple con lo requerido?	Sí=3 Escasamente=1 No=0	NA
13. Afectaciones	Afectaciones al medio ambiente/saludes identificadas	Sí=3 No=0	0
14. Regulaciones del servicio	¿Se ejerce control de saneamiento?	Sí=3 No=0	0
Cumplimiento del sector (drenaje) en la comunidad			11%
Cumplimiento del sector (tratamiento de AR) en la comunidad			23%

# Anexos 6.4. SemafORIZACIÓN "Manejo de residuos sólidos"

Semaforización: Manejo de RS			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
1. Servicio de recolección de RS	¿Existe servicio de recolección de RS en la comunidad?	Sí=3 No=0	3
	¿La cobertura espacial de la ruta de recolección de RS cubre toda la comunidad?	>80%=3 Entre 79% y 66%=2 Entre 66 y 34%=1 <33% = 0	1
	¿Cuál es la frecuencia de recolección de RS?	Más de 3 veces a la semana=3 1 o 2 veces por semana=2 1 vez cada 15 días=1 No tiene fecha establecida=0	1
	¿Las unidades que prestan el servicio son las adecuadas (capacidad, diseño, etc.)?	Sí=3 No=0	0
	Percepción de los usuarios de la calidad del servicio	Buena =3 Regular =1 Mala=0	3
2. Costo del servicio de recolección de RS	¿Existe un cobro por el uso del servicio de recolección de RS?	Sí=3 No=0	3
	¿El pago del servicio es acorde a lo establecido oficialmente?	Sí=3 Aproximado=1 No=0	1
	¿El costo por servicio es sustentable?	Sí=3 Parcialmente=2 No=0	2

Semaforización: Manejo de RS			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
3. Separación de residuos	¿Los usuarios separan los RS desde su generación?	Sí=3 No=0	3
	¿Porcentaje de la población que practica la separación?	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	1
	¿El servicio de recolección de RS pide los residuos separados?	Sí=3 No=0	0
4. Reúso de los RS	¿Existe recolección separada?	Existe regulación de la recolección separada=3 Existe recolección separada sin regulación=2 No existe recolección separada=0	0
5. Disposición final de los RS	¿Cuál es el destino de los RS colectados?	Estación de transferencia = 3 Relleno sanitario y/o tiradero controlado = 1 Tiradero a cielo abierto = 0	0
	% de la población que practica la quema de basura	>66%=0 >33%<66%=1 <33%<15%=2 <15% = 3	0
	¿Existen tiraderos clandestinos?	No Existen=3 Si Existen=0	0
6. Sitio de disposición final de los RS	¿Existe un sitio de disposición final dentro del municipio?	Sí=3 No=0	3

Semaforización: Manejo de RS			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
	¿Qué tipo de sitio de disposición final es el que existe?	Relleno sanitario = 3 Tiradero controlado = 1 Tiradero cielo abierto = 0	0
	¿El sitio de disposición final tiene un buen manejo?	Sí=3 No=0	0
	¿El sitio de disposición final, tiene la capacidad de dar servicio a todo el municipio y/o zona a la que da servicio?	Es suficiente=3 Medianamente suficiente=1 Insuficiente=0	1
7. Comité de manejo de RS	¿Existe un comité que vigile el servicio de manejo/recolección de RS en la comunidad?	Sí=3 No=0	0
	¿El comité tiene regulaciones/funciones establecidas oficialmente?	Sí=3 No=0	NA
	% de usuarios que estarían de acuerdo con la creación de un comité	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	1
8. Regulación del manejo de los RS	¿Existe una regulación oficial del servicio de manejo/recolección de los RS?	Si Existencia=3 No Existencia=0	3
Cumplimiento del sector (drenaje) en la comunidad			35%

# Anexos 6.5. Semaforización “Reúso de productos asociados al AR y RS”

Semaforización: Reúso de productos asociados al AR y RS			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
1. Aprovechamiento de AR Interés por el aprovechamiento del AR, cruda y tratada	¿Existencia de usuarios de aguas residuales tratadas?	Existencia=3 No Existencia=0	3
	¿Qué porcentaje de la población aprovecha las aguas grises?	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	0
2. Padrón de usuarios de agua residual	¿Existe un padrón, lista de usuarios de AR?	Existencia=3 No Existencia=0	0
3. Regulación en el aprovechamiento del AR	¿Existen regulaciones?	Si=3 Si, pero no aplicadas=2 No=0	2
4. Aprovechamiento de RS	¿Existencia de separación y aprovechamiento de R.S.U.?	Si existen=3 No existen=0	3
	¿Existe un padrón, lista de recicladores de RSU?	Si existen=3 No existen=0	0
	El mercado de compradores de RSU es	Local = 3 Regional (en el estado) = 2 Nacional = 1 Exportación = 0	3
5. Condiciones comerciales de los RS	¿Existe un tabulador de costos de los diferentes RSU?	Si existen=3 No existen=0	0
	¿El tabulador de costos de los RSU está regulado?	Si =3 No =0	0

Semaforización: Reúso de productos asociados al AR y RS			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
6.Regulación del reúso y/o reciclado de RS	¿Existen regulaciones para el manejo de residuos?	Existen a 3 niveles= 3 Existen a 2 niveles= 2 Existen a 1 niveles= 1 No existen= 0	2
7. Interés por el reúso y/o reciclado RS	¿Quiénes están más interesados en el aprovechamiento de los RSU?	Comunidad = 3 Empresas privadas = 2 Gobierno estatal = 1 Gobierno municipal = 0	2
Cumplimiento del sector (aguas residuales) en la comunidad			42%
Cumplimiento del sector (residuos sólidos) en la comunidad			48%

Anexos 6.6. SemafORIZACIÓN  
“Manejo y  
aprovechamiento del agua  
de lluvia”

Semaforización: Manejo y aprovechamiento del agua de lluvia			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
1. Manejo del agua de lluvia a nivel domiciliario, techos y patios/terrenos interiores	% de Habitantes que aprovechan el agua de lluvia	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	3
	¿Qué tipo de sistema usan?	En su mayoría diseñado y con materiales adecuados = 3 En su mayoría diseñado con materiales no adecuados = 2 En su mayoría improvisado con diversos materiales = 1	1
2. Manejo del agua de lluvia a nivel comunidad, calles y drenajes (barrancas)	¿Existe drenaje y elementos urbanos específicos para la conducción y manejo del agua de lluvia?	Existe drenaje sin elementos para la conducción y manejo =0 Existe drenaje, con elementos improvisados=2 Existe drenaje, con elementos para la conducción y manejo=3	NA
	¿La infraestructura instalada es suficiente para el manejo de agua de lluvia?	Suficiente = 3 Escasa = 2 Insuficiente = 0	N/A
	¿En qué condiciones se encuentra este tipo de infraestructura?	Buenas condiciones = 3 Malas condiciones = 2 Pésimas condiciones = 0	N/A

Semaforización: Manejo y aprovechamiento del agua de lluvia			
Componente	Variable	Criterios de variable	Evaluación
3. Aprovechamiento del agua de lluvia	% de edificios públicos que aprovechan el A.L.L.	>66%=3 >33%<66%=1 <33%=0	1
	¿Qué tipo de sistema usan más?	En su mayoría diseñado y con materiales adecuados = 3 En su mayoría diseñado con materiales no adecuados = 2 En su mayoría improvisado con diversos materiales = 1	3
4. Proveedores de materiales especializados para SCALL locales	¿Existen proveedores de materiales especializados para SCALL locales?	Existencia=3 No Existencia=0	0
5. Proveedores de diseño e instalación de SCALL	¿Existen proveedores de diseño e instalación de SCALL?	Existencia=3 No Existencia=0	0
6.Regulación en manejo de agua de lluvia	¿Existen regulaciones para separación de agua de lluvia?	Existencia=3 No Existencia=0	0
Cumplimiento del sector en la comunidad			27%

# Anexos 6.7. Explicación de evaluación de variables

Una vez teniendo los resultados de la línea base, se diseñó un formato de evaluación de los siguientes sectores:

1. Provisión de agua;
2. Saneamiento (drenaje físico y tratamiento de aguas residuales);
3. Manejo de residuos sólidos;
4. Aprovechamiento de aguas residuales y residuos sólidos;
5. Manejo y aprovechamiento de agua de lluvia.

La selección de estos parámetros permitió establecer los valores de partida previos a la implementación del proyecto, tomando como referencia los estándares nacionales y de la OMS, para la evaluación de los servicios básicos.

Estos parámetros se arreglaron en una matriz con colores de semáforo para poder identificar gráficamente el estado que guardan los servicios y así priorizar la atención que deberá darse a los que resulten con mayor grado de deficiencia.

El fin de establecer estos parámetros es monitorear los cambios que se vayan dando, al ir implementando las acciones, infraestructura y gestión de los servicios contemplados en los resultados del proyecto.

Para tener un análisis general se sumaron todos los resultados de las variables y se calculó un porcentaje promedio, esto permitió identificar el grado de cumplimiento de cada sector y compararlos.

Al tener la semaforización evaluada se generaron estrategias de los 5 sectores para mejorar su condición actual. Los criterios para la elaboración fueron los siguientes:

- **Gestión:** organización, capacitación e información, social y sectorial;
- **Normativa:** regulaciones a nivel gobierno (municipal, estatal, y federal);
- **Estándares técnicos:** lineamientos del diseño actual;
- **Otros:** aspectos relevantes según el sector.

Para el diseño de la estrategia se formaron bloques en el que cada uno respondiera los criterios anteriores, esto con el fin de identificar qué área requiere mayor atención, según los datos levantados en sitio y priorizar la intervención. Estos bloques al igual que la

semaforización general, se sumaron los resultados y se calculó un porcentaje, los rangos se clasifican de la siguiente manera:

**90-100%** = Excelente, el sector o línea estratégica cumple con todos los requisitos, el primero en todas las dimensiones normativas, técnicas y de gestión, provocando que la dotación o cobertura está cubierta en su totalidad. En caso de línea estratégica solo aplica para una dimensión cumpliendo con todos los componentes que fueron considerados para ser evaluados.

**60-90%**= Bueno, el sector cumple medianamente con los requisitos en cuestiones normativas, técnicas y de gestión, provocando que la dotación o cobertura del servicio no se de en su totalidad. En caso de línea estratégica solo aplica para una dimensión cumpliendo medianamente con los componentes que fueron considerados para ser evaluados.

**31-60%**= Regular, el sector cumple con requisitos mínimos en cuestiones normativas, técnicas y de gestión. En caso de línea estratégica solo aplica para una dimensión cumpliendo mínimamente con los componentes que fueron considerados para ser evaluados.

**0-30%** = Malo, el sector no cumple con los requisitos mínimos en cuestiones normativas, técnicas y de gestión, provocando que la dotación o cobertura del servicio sea prácticamente nula. En caso de línea estratégica solo aplica para una dimensión de manera casi nula con los componentes que fueron considerados para ser evaluados.

Tomando en cuenta los resultados de la comunidad según línea base y clasificados en los rangos anteriores se generó una propuesta de intervención tomando en cuenta los criterios mencionados (gestión, normativa, estándares técnicos y otros), entre más bajo el valor mayor prioridad para intervenir en el criterio.