Una captura de pantalla de una computadora

Descripción generada automáticamente

**PROYECTO KUSKALLA: PLAN MAESTRO DE GESTIÓN HÍDRICO PARA MACAYA**

Marzo 2024

[1. INTRODUCCIÓN 3](#_Toc176603878)

[1.1 ALCANCES 3](#_Toc176603879)

[1.2. OBJETIVO GENERAL 4](#_Toc176603880)

[1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4](#_Toc176603881)

[1.4 AREA DE ESTUDIO 4](#_Toc176603882)

[2. METODOLOGÍA 5](#_Toc176603883)

[2.1 HITOS DE PROYECTO. 6](#_Toc176603884)

[3. FORMULACIÓN 7](#_Toc176603885)

[3.1 ETAPA I: REVISIÓN DE ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO 7](#_Toc176603886)

[3.2 ETAPA II: IDENTIFICACION DE ESCENARIOS FUTUROS POSIBLES. 9](#_Toc176603887)

[3.3 ETAPA III: DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DEL PLAN MAESTRO. 14](#_Toc176603888)

[3.4 ETAPA IV: DEFINICIÓN DE LINEAS ESTRATEGICAS 14](#_Toc176603889)

[3.5 ETAPA V: VALIDACIÓN DEL PLAN MAESTRO. 16](#_Toc176603890)

[4. IMPLEMENTACIÓN 16](#_Toc176603891)

[4.1 PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN 16](#_Toc176603892)

[4.2 EVALUACIÓN Y MEJORA CONTINUA. 17](#_Toc176603893)

[4.3 FICHA DE IMPLEMENTACIÓN 18](#_Toc176603894)

[5. GLORARIO 42](#_Toc176603895)

## INTRODUCCIÓN

El Proyecto “Kuskalla” que significa “juntos” en Quechua, promovido por Fundación Chile y Fundación BHP por medio de la convocatoria Súmate, tiene como propósito aumentar la resiliencia y adaptación al cambio climático en comunidades rurales de la precordillera de la Pampa del Tamarugal. El proyecto desarrollado bajo una metodología de participación comunitaria se centró en detectar y resolver las problemáticas específicas de cada comunidad, relacionadas con la gestión de recursos en las áreas de energía, agua y residuos. Las soluciones propuestas para el eje hídrico se enfocaron en la implementación de soluciones tecnológicas para el desarrollo de un monitoreo hídrico en las comunidades de Iquiuca y Macaya, de la comuna de Pozo Almonte, y posterior diseño de un plan de gestión hídrica. La labor estuvo a cargo del Centro de Investigación en Tecnologías para la Sociedad C+, en colaboración con SMI Chile.

### 1.1 ALCANCES

El Plan Maestro de Gestión Hídrica para Macaya, es un instrumento de planificación indicativo para orientar la toma de decisiones y alcanzar una gestión hídrica, basado en el análisis socio ecológico que identifica las principales brechas y necesidades locales. En él se proponen cuatro (4) Líneas de Acción, veintidós (22) medidas y sesenta y ocho (68) acciones conducentes al alcanzar los siguientes objetivos:

* Satisfacer la demanda local de agua en cantidad y calidad requerida para los habitantes de Macaya y las generaciones futuras, resguardando en conformidad con sus principios éticos contemporáneos las costumbre y tradiciones de la comunidad, en
* Aumentar la resiliencia y fortalecer las capacidades de adaptación a la crisis climática.
* Disminuir la vulnerabilidad local y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad.

La estrategia de gestión busca optimizar la administración de los recursos y esfuerzos locales y sectoriales considerando una perspectiva integral a nivel de cuenca y cohesión entre los actores involucrados.

### 1.2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo es desarrollar un Plan Maestro de Gestión Hídrica a escala local para asegurar el aprovisionamiento del recurso hídrico, disminuir la vulnerabilidad hídrica y aumentar la resiliencia social en Macaya ante cambios ambientales y socioculturales futuros.

### 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

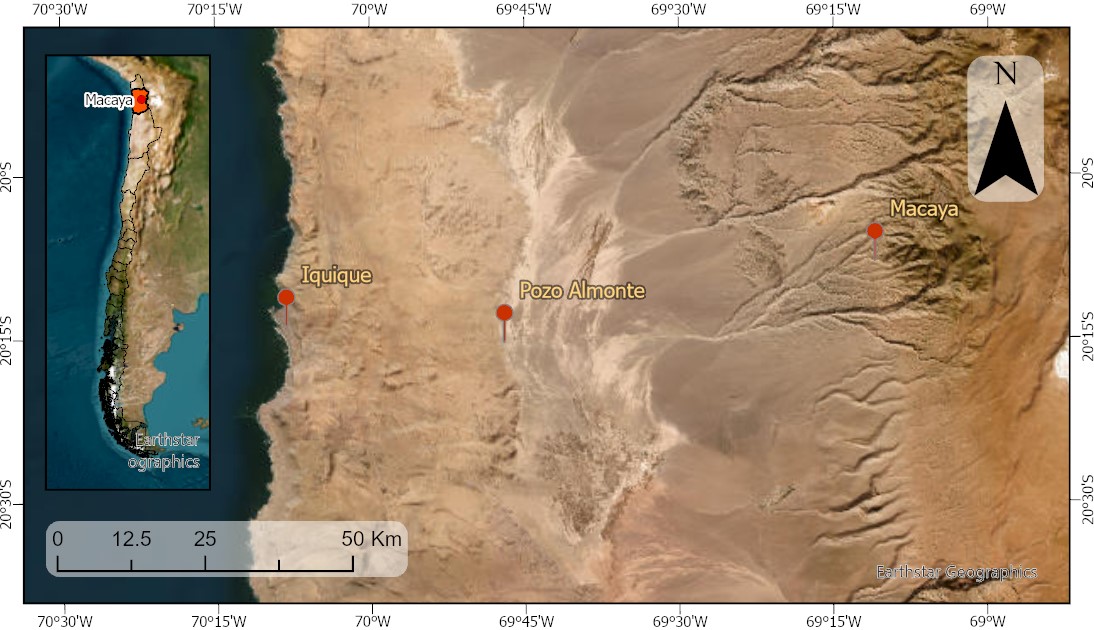
* Caracterizar la dinámica del recurso hídrico dentro de la comunidad de Macaya.
* Generar un estudio de diagnóstico hidrogeográfico de la quebrada de Juan Morales, Sagasca y El Tambillo.
* Generar un modelo conceptual y dinámico de balance hídrico en la localidad.
* Diagnosticar el estado de la infraestructura y calidad del agua.
* Implementar y validar del sistema de monitoreo hidrométrico de nivel de agua.
* Diseñar e implementar sistema de visualización inteligente mediante una estrategia de co-diseño.
* Definir los escenarios futuros posibles.
* Definir objetivos del Plan Maestro en base a las brechas y necesidades identificadas en el diagnóstico.
* Coordinar y programar la divulgación e implementación del Plan Maestro.
* Integrar una metodología de evaluación y mejora continua para el seguimiento de los indicadores de cumplimiento y verificación del Plan Maestro.

### 1.4 AREA DE ESTUDIO

Macaya se ubica 1.920 m.s.n.m a aproximadamente 71 km al este de la ciudad de Pozo Almonte, Provincia del Tamarugal, Región de Tarapacá (Figura 1). Es parte del sistema hidrológico de la quebrada de Juan Morales. Con cerca de 500 años de antigüedad, actualmente, según el censo de año 2017 residen 34 personas, principalmente adultos mayores. La población flotante de Macaya aumenta a 45 personas durante las vacaciones de verano, y durante las festividades puede alcanzar hasta 200 personas, correspondiendo preponderantemente a visitas de familiares desde Pozo Almonte o Iquique. Las viviendas identificadas por el censo son 101. La agricultura de subsistencia se caracteriza por la práctica del riego por inundación y el cultivo en eras sobre terrazas.

Los habitantes del pueblo de Macaya no cuentan con suministro estable de agua potable y enfrentan a una grave crisis hídrica que, en ocasiones, les ha privado de agua por varios días. Adicionalmente, la falta de infraestructura sólida dificulta aún más el aprovisionamiento de este recurso vital, afectando significativamente su calidad de vida, bienestar social y el desarrollo de actividades cotidianas y culturales. Dentro de los diagnósticos realizados se destaca las siguientes problemáticas:

* El único recurso hídrico de la comunidad corresponde a aguas de riego, es decir no es potable. Esto representa un riesgo potencial para la salud de las personas.
* La infraestructura de almacenamiento y distribución de agua es artesanal y rudimentaria, no pudiendo asegurar el abastecimiento de las necesidades hídricas actuales de la comunidad de Maya.
* La comunidad siente incerteza sobre su futuro en la localidad dado la situación de escasez hídrica cada vez más extrema, esto afecta su calidad de vida.

  
Figura 1: Mapa de ubicación de la localidad de Macaya y su posición relativa respecto de Iquique y Pozo Almonte en la región de Tarapacá, Chile.

## METODOLOGÍA

El proyecto Kuskalla se ideó bajo una metodología mixta basada en el diseño de “participación-acción” y vinculación comunitaria, integrada al trabajo interdisciplinario de expertos. Mediante visitas en terreno, talleres y entrevistas semiestructuradas se aseguró la incorporación de los conocimientos locales y consideraciones de los usuarios en la definición de los objetivos, estrategias y productos generados en el marco de este proyecto. Cada actividad cumplió con los requerimientos éticos correspondiente de consentimiento informado.

### 2.1 HITOS DE PROYECTO.

En Macaya el proyecto comienzo con la visita exploratoria de levantamiento de información territorial en donde se identificaron las problemáticas expuestas e idearon junto a la comunidad posibles soluciones, que sentaron las bases para los objetivos del monitoreo. La figura 2 muestra los hitos más importantes en el progreso del diagnóstico que considero la implementación de sistema de monitoreo hídrico para la generación de información relevante en la descripción y comprensión del sistema socioecologico. La información requerida para dicho diagnóstico proviene de fuentes secundarias y primarias por medio de una revisión bibliográfica, talleres, entrevistas y monitoreo ambiental.

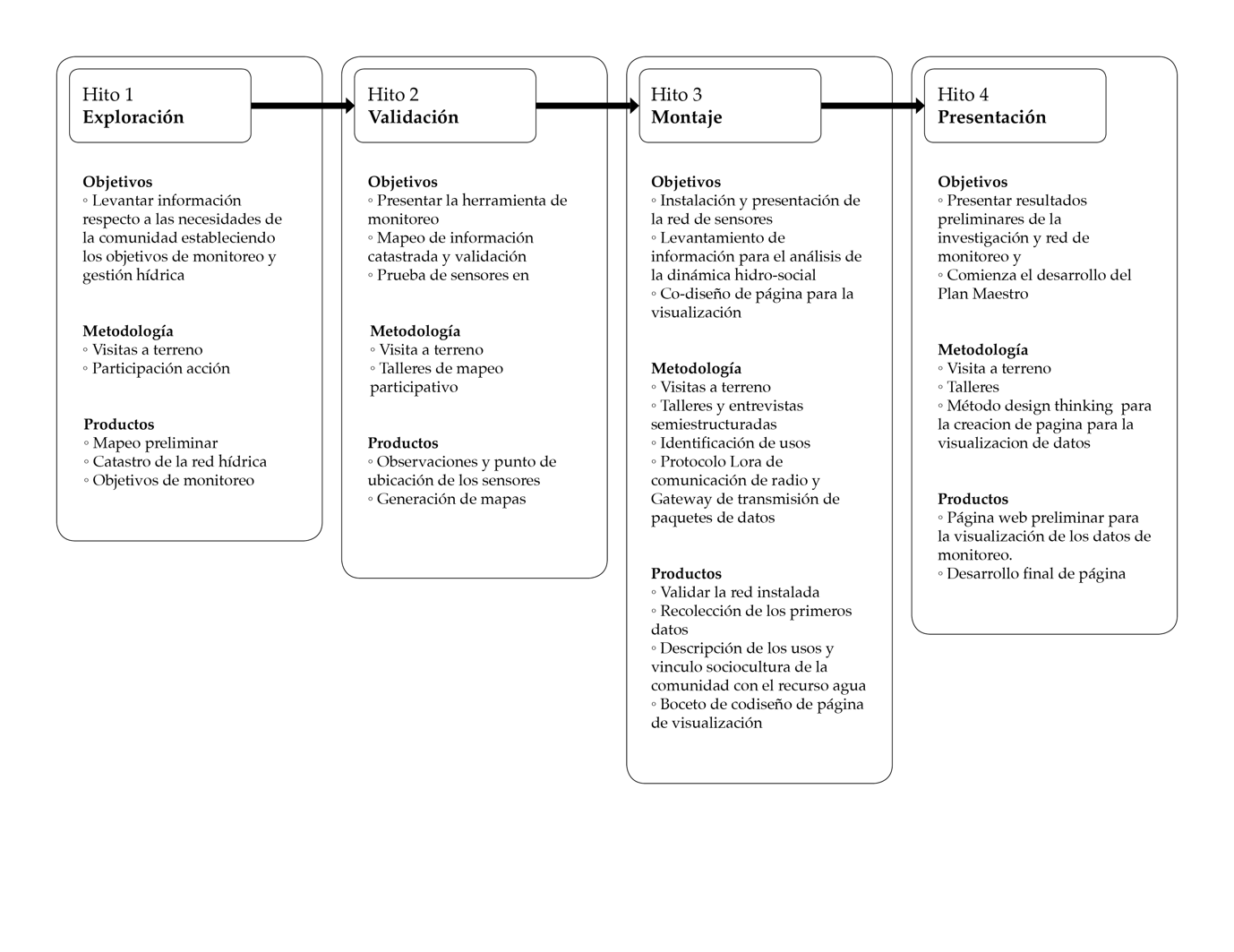


Figura 2: Diagrama metodológico de hitos de proyecto Kuskalla en Macaya.

2.2 METODOLOGIA PLAN MAESTRO

La información recopilada en el diagnóstico fue un insumo esencial para la posterior formulación del Plan Maestro*.* Dicho Plan Maestro fue desarrollado bajo un enfoque socio-ecológico que contempla cinco (5) etapas dentro de tres (3) Fases de trabajo: i) Revisión de antecedentes y análisis del diagnóstico; ii) Identificación de escenarios futuros posibles; iii) Definición de objetivos del Plan Maestro, iv) Definición de líneas estratégicas, v) Validación del Plan Maestro.

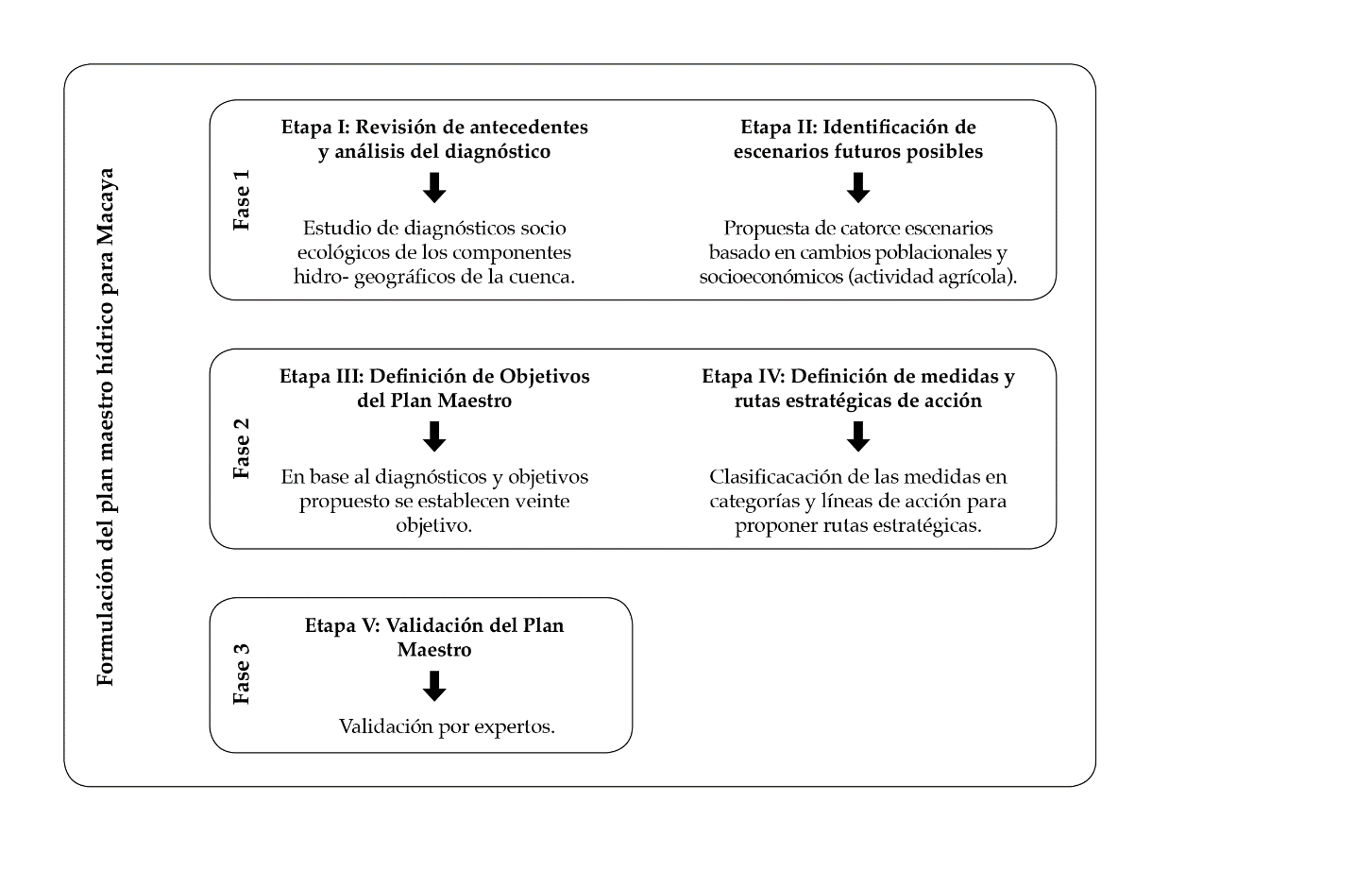


Figura 3: Diagrama metodológico para la formulación del Plan Maestro de Gestión Hídrica para Macaya

## 3. FORMULACIÓN

### 3.1 ETAPA I: REVISIÓN DE ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO

La formulación del Plan Maestro sigue las directrices de documentos gubernamentales y estudios académicos de similar naturaleza o relacionados con la gestión del agua. Algunos de los cuales son:

* Plan Maestro del recurso hídrico, región de Tarapacá
* Plan Estratégico de gestión hídrica en la cuenca de la Pampa del Tamarugal.
* Diagnóstico para el Plan Maestro de Recursos Hídricos, SIT 290, DGA, 2013.
* Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (ENRH).
* Plan de Adaptación al Cambio Climático.
* Plan Estratégico de Recursos Hídricos de la cuenca.
* Ley Marco de Cambio Climático.
* Anteproyecto de Plan De Adaptación al Cambio Climático para el sector de los Recursos Hídricos (PACC-RH).

Por otro lado, los antecedentes considerados para el diagnóstico abarcan una amplia gama de aspectos, incluyendo datos hidrológicos, climáticos, políticas gubernamentales y marcos regulatorios. Se abordan los siguientes temas, monitoreo, modelo conceptual del balance hídrico de la cuenca, diagnóstico oferta-demanda hídrica, calidad de agua según fuentes y tipos de usos, diagnóstico de infraestructura hídrica, caracterización del componente social, diagnóstico de vulnerabilidad ante eventos extremos y descripción de actividades socio culturales relevantes, contenidos que se describen en detalle en los *Informe de Diagnósticos* disponible en los Anexo I y II.

El siguiente cuadro presenta una síntesis de las principales conclusiones de los estudios de diagnóstico hidro-social e infraestructura.

Cuadro 1: Resumen de informes de diagnósticos.

|  |
| --- |
| **Informe de Diagnostico hidro-social** |
| Macaya se encuentra en la precordillera de Tarapacá, dentro de la cuenca hidrográfica Pampa del Tamarugal. La cuenca de Macaya y Sagasca abarca 235 km². La altitud varía entre 4411 m y 1441 m, con un relieve que facilita el flujo de agua de este a oeste.  Dentro de las socioculturales relevantes destaca el desarrollo de la crianza de animales y agricultura con riego por medio de conchada y sistema de turno heredable de las cuotas horarias de riego. Ambas prácticas se asocian a mecanismo de subsistencia de carácter ancestral.  Con respecto a características hidro geográficas de la zona, es preciso mencionar que:   * Las precipitaciones son esporádicas, con un promedio anual de 22.9 mm registrado en la estación Mamiña (estación más cercana). * La temperatura media varía entre 15°C y 30°C dependiendo de la estación, mostrando un incremento en los últimos años. * En cuanto a la cobertura vegetal, esta es mínima, representando solo el 0.34% del área total de la cuenca. * El almacenamiento superficial de agua es casi inexistente por la alta evaporación y baja infiltración. * La infiltración es baja en suelos rocosos y arcillosos, con un coeficiente de escorrentía que varía entre 0.52 y 0.59. * La geología de la zona limita la infiltración y favorece el escurrimiento superficial. |
| **Informe de infraestructura hídrica** |
| Macaya cuenta con una infraestructura hídrica artesanal básica compuesta por depósitos, (síes estanques interconectados por tubos de PCV expuestos a la intemperie) una piscina y canales de regadío. La red de abastecimiento domiciliario está conectada a la red de regadío. La infraestructura es rudimentaria y vulnerable, especialmente a eventos climáticos extremos como aludes y sequías. La falta de alcantarillado y sistemas de tratamiento de agua potable representa un riesgo significativo para la salud. La comunidad carece de defensas fluviales adecuadas y no está organizada a través de un comité de agua potable rural, lo que limita el acceso a financiamiento para mejoras hidráulicas y de saneamiento. En conclusión, Macaya necesita una mejora sustancial en su infraestructura hídrica y saneamiento para asegurar un suministro confiable de agua, tanto para fines de riego como para el consumo humano. |

### 3.2 ETAPA II: IDENTIFICACION DE ESCENARIOS FUTUROS POSIBLES.

El análisis de los escenarios se hizo mediante el modelo dinámico del balance hídrico, el cual ha sido explicado en detalle en reportes anteriores (Anexo III). El modelo fue alimentado con 207 valores de entrada y salida del sistema, estimados a partir de los datos del monitoreo de nivel de agua, registrados durante abril a noviembre del 2023. Aunque los datos no logran contemplar la dinámica anual del sistema, estos corresponden a los periodos más secos del año, por lo que reflejan el escenario con menor disponibilidad de agua. La elección de los escenarios evaluados se fundó en las apreciaciones y anhelos señalados por la comunidad; dando pie a la evaluación de las variables relacionadas con: el: aumento, mantención y/o reducción de la población residente y/o flotante (turismo); y el aumento, mantención y/o reducción de la agricultura. En cada caso se evaluó el efecto de forma independiente y conjunta de la variación de los parámetros, generando un total de catorce escenarios. Cada escenario fue contrastado con la condición actual, *escenario 1,* en donde, se considera una población residente de 30 personas y un incremento esporádico asociación a una función normal con un promedio de 200 personas y una desviación estándar de 50 personas. La demanda mínima poblacional se fijó como una funciona de distribución normal entre 50 y 100 litro que correspondiente al rango de la cantidad mínima suficiente para la satisfacer las necesidades básicas bajo los estándares de cantidad de la OMS (WHO, 2003)[[1]](#footnote-1).  La superficie agrícola en metros cuadrados (m2) aproximados de cultivo, se clasifico de acuerdo con la demanda hídrica de las especies agrupadas que los caracterizan, siendo: 1) especies de consumo alto; 2) especies de consumo medio; 3) especies de consumo bajo y 4) especies de consumo variables. El consumo de cada cultivo fue modelado como una función normal de un promedio de 3, 7, 15 y 30 litros diarios y una desviación estándar de 1, 2, 3, 5 litros respectivamente, para cada grupo. El anexo VI contiene la lista en detalle de las especies y su demanda hídrica. Los valores en el *escenario 1,* fueron2, 8, 10 y 15 m2 para los tipos de cultivo 1, 2, 3 y 4, respectivamente. Las variables respuesta del modelo corresponden a: Demanda poblacional, Demanda agrícola o de cultivos, demanda total (*Demanda poblacional + Demanda agrícola*), agua disponible y balance hídrico (*Agua disponible - demanda*).

Tabla 1: parámetros de escenarios posibles evaluados

|  |  |
| --- | --- |
| Escenario | Parámetros variables |
| 1. Situación actual | Población residente: condición estándar 30 personas  Población flotante: condición estándar dado por la función Normal (200,50)  Superficie agrícola: 2, 8, 10 y 15 m2 para las variables de cultivo 1, 2, 3 y 4, respectivamente. |
| 2. Aumento de la población residente. | Población residente: Se aumento al doble (60 personas).  Población flotante: No se modifica,  Superficie agrícola: No se modifica.  Este escenario es probable y deseado por la comunidad. |
| 3. Aumento de la población flotante por turismo. | Población residente: Se mantiene en la condición normal, 30 personas  Población flotante: La función normal que describe la población flotante aumenta a un valor promedio de 250 y una desviación de 100.  Superficie agrícola: No se modifica.  Este escenario es deseado por la comunidad, pero poco probable considerando disponibilidad hídrica actual |
| 4. Aumento de la población residente y flotante. | Población residente: Se aumento al doble (60 personas).  Población flotante: La función normal que describe la población flotante aumenta a un valor promedio de 250 y una desviación de 100.  Superficie agrícola: No se modifica.  Este escenario es deseado por la comunidad, pero poco probable considerando disponibilidad hídrica actual |
| 5. Aumento de la superficie agrícola, población residente y flotante. | Población residente: Se aumento al doble (60 personas).  Población flotante: La función normal que describe la población flotante aumenta a un valor promedio de 250 y una desviación de 100.  Superficie agrícola: Incremento de los metros cuadrados de cultivos en todos los tipos de cultivo. Los valores de m2 para las variables de cultivo 1, 2, 3 y 4 aumentan a 4,10,15 y 30, respectivamente.  Este escenario es deseado por la comunidad, pero poco probable considerando disponibilidad hídrica actual |
| 6. Aumento de la superficie agrícola y población flotante. | Población residente: Se mantiene en la condición normal, 30 personas.  Población flotante: La función normal que describe la población flotante aumenta a un valor promedio de 250 y una desviación de 100.  Superficie agrícola: Los valores de m2 para las variables de cultivo 1, 2, 3 y 4 aumentan a 4,10,15 y 30, respectivamente.  Este escenario es deseado por la comunidad, pero poco probable considerando disponibilidad hídrica actual |
| 7.Aumento de la población residente y superficie agrícola | Población residente: Se aumento al doble (60 personas)  Población flotante: No se modifica  Superficie agrícola: Los valores de m2 para las variables de cultivo 1, 2, 3 y 4 aumentan a (4,10,15 y 30), respectivamente.  Este escenario es deseado por la comunidad, pero poco probable considerando disponibilidad hídrica actual. |
| 8. Aumento de la superficie agrícola | Población residente: No se modifica (30 personas)  Población flotante: No se modifica  Superficie agrícola: Los valores de m2 para las variables de cultivo 1, 2, 3 y 4 aumentan a (4,10,15 y 30), respectivamente.  Este escenario es deseado por la comunidad, pero poco probable considerando disponibilidad hídrica actual. |
| 9. Eliminación del componente agrícola. | Población residente: Se mantiene en la condición normal, 30 personas.  Población flotante: No se modifica, N(200,50)  Superficie agrícola: No se considera. m2 es 0 para todas las variedades de cultivo  Este escenario no es deseado por la comunidad y a la vez es poco probable, dado, la dependencia sociocultura y de subsistencia de esta actividad agrícola |
| 10. Aumento de la población residente, sin agricultura. | Población residente: Se aumento al doble (60 personas). Población flotante: No se modifica, N(200,50)  Superficie agrícola: No se considera. m2 es 0 para todas las variedades de cultivo.  Aunque el aumento de la población si es anhelada, la eliminación de la agricultura es un escenario no deseado por la comunidad y a la vez es poco probable, dado, la dependencia sociocultura y de subsistencia de esta actividad agrícola y la poca disponibilidad de fuentes de trabajo en la zona |
| 11. Aumento de la población flotante, sin agricultura. | Población residente: no se modifica (30 personas).  Población flotante: La función normal que describe la población flotante aumenta a un valor promedio de 250 y una desviación de 100.  Superficie agrícola: No se considera. m2 es 0 para todas las variedades de cultivo.  Aunque el aumento de la población si es anhelada, la eliminación de la agricultura es un escenario no deseado por la comunidad y a la vez es poco probable, dado, la dependencia sociocultura y de subsistencia de esta actividad agrícola y la poca disponibilidad de fuentes de trabajo en la zona |
| 12. Aumento de la población flotante y número de residentes sin agricultura. | Población residente: aumenta el número de personas al doble (60 personas)  Población flotante: La función normal que describe la población flotante aumenta a un valor promedio de 250 y una desviación de 100.  Superficie agrícola: No se considera. m2 es 0 para todas las variedades de cultivo.  Aunque el aumento de la población si es anhelada, la eliminación de la agricultura es un escenario no deseado por la comunidad y a la vez es poco probable, dado, la dependencia sociocultura y de subsistencia de esta actividad agrícola y la poca disponibilidad de fuentes de trabajo en la zona |
| 13. Agricultura aumentada sin población. | Población residente: No se considera.  Población Flotante: No se considera.  Superficie agrícola: Valores aumentados de m2 de 4,10,15 y 30, para las variables de cultivo 1, 2, 3 y 4 respectivamente.  En este escenario evalúa la demanda y la capacidad de sistema para abastecer las necesidad actual y aumentada. Se tiene como supuesto que las necesidades domésticas y de consumo de agua son suplidas por otra fuente. |
| 14. Agricultura actual sin población. | Poblaciones residentes: No se considera.  Población Flotante: No se considera.  Superficie agrícola: Valores normales de m2 de 2,8,10 y 15, para las variables de cultivo 1, 2, 3 y 4 respectivamente.  En este escenario evalúa la demanda y la capacidad de sistema para abastecer las necesidad actual y aumentada. Se tiene como supuesto que las necesidades domésticas y de consumo de agua son suplidas por otra fuente. |

Tabla 2: Resultados de la modelación.

|  |  |
| --- | --- |
| Escenario | Cambio respecto a la situación original 1 |
| 1. Situación actual | Situación control. Bajo esta condición la demanda poblacional tiene un valor promedio de 2042,87 litros de agua. Con un máximo de 8697,76 litros. La demanda hídrica agrícola es en promedio de 2932,32 litros. El balance hídrico obtuvo un valor promedio negativo de –1696 litros, con 141 días en donde la demanda supero a disponibilidad. |
| 2. Aumento de la población residente | Bajo este escenario el promedio de la demanda poblacional aumenta un 38%, el requerimiento máximo asciende a 9195,29 litros. Mientras que la demanda agrícola tiene una disminución menor al 6%. El balance promedio dio valores negativos de 2313 litros de agua y 16 días más de disponibilidad deficiente, respecto al escenario 1. |
| 3. Aumento de la población flotante por turismo. | Bajo este escenario el promedio de la demanda poblacional aumenta un 19% mientras que el requerimiento máximo asciende a 17224,78 litros, siendo casi el doble más alto que el requerimiento máximo del *escenario 2* (Aumento de la población residente).  La demanda de cultivo se mantiene sin cambio respecto de la condición de referencia.  El balance promedio dio valores negativos de 2113 litros de agua y 4 días más de disponibilidad deficiente, respecto al escenario 1. |
| 4. Aumento de la población residente y flotante. | Según el escenario de efecto combinado, la demanda poblacional aumenta un 57 %. El requerimiento máximo asciende a 14773,45 litros.  La demanda de cultivo aumenta alrededor de 1.6 respecto al valor de referencia  El balance promedio dio valores negativos de 4819 litros de agua, disminuyendo casi 3 veces la disponibilidad de agua. La comunidad dispondría de 33 días en los cuales podría satisfacer sus necesidades. |
| 5 Aumento de la superficie agrícola, población residente y flotante. | Bajo el escenario la demanda poblacional opera de similar forma al *escenario 4*.  La demanda de cultivo aumenta alrededor de 1.7 veces, con especto de la condición de referencia.  El balance promedio dio valores negativos de 4926 litros de agua, disminuyendo casi 3 veces la disponibilidad de agua. La comunidad solo tendría 35 días en los cuales la comunidad contaría con agua suficiente para satisfacer la demanda. |
| 6. Aumento de la superficie agrícola y población flotante. | Bajo esta condición la demanda poblacional aumenta en un 21% respecto del *escenario 1*. La demanda de cultivo aumenta alrededor de 1.75 veces, con especto de la condición de referencia.  El balance promedio dio valores negativos de 4322 litros de agua, disminuyendo casi 2.5 veces la disponibilidad de agua.  La comunidad tendría 40 días en los cuales la comunidad contaría con agua suficiente para satisfacer la demanda. |
| 7.Aumento de la población residente y superficie agrícola | Bajo esta condición la demanda poblacional aumenta en un 40% respecto del *escenario 1*. La demanda de cultivo aumenta alrededor de 1.7 veces, con especto de la condición de referencia.  El balance promedio dio valores negativos de 4561 litros de agua, disminuyendo alrededor de 2.7 veces la disponibilidad de agua.  La comunidad tendría 35 días en los cuales la comunidad contaría con agua suficiente para satisfacer la demanda. |
| 8.  Aumento de la superficie agricula | Bajo esta condición la demanda poblacional varia de forma mínima. La demanda de cultivo aumenta alrededor de 1.72 veces, con especto de la condición de referencia.  El balance promedio dio valores negativos de -3876 litros de agua, disminuyendo alrededor de 2.2 veces la disponibilidad de agua.  La comunidad tendría 39 días en los cuales la comunidad contaría con agua suficiente para satisfacer la demanda. |
| 9. Eliminación del componente agrícola | Bajo esta condición la demanda poblacional varia alrededor de un 10% respecto al *escenario 1.*  La demanda de cultivo no se considera dentro del balance.  El balance promedio dio un superávit de 1079 litros de agua, aumentando a 103 los días en los cuales la comunidad contaría con agua suficiente para satisfacer la demanda. |
| 10. Aumento de la población residente y flotante, sin agricultura | Bajo esta condición la demanda poblacional aumenta alrededor de un 33% respecto al *escenario 1.*  La demanda de cultivo no se considera dentro del balance.  El balance promedio dio un superávit de 588 litros de agua, aumentando a 97 los días en los cuales la comunidad contaría con agua suficiente para satisfacer la demanda. |
| 11. Aumento de la población residente, sin agricultura. | Bajo esta condición la demanda poblacional aumenta alrededor de un 23% respecto al *escenario 1.*  La demanda de cultivo no se considera dentro del balance.  El balance promedio dio un superávit de 781 litros de agua, aumentando a 99 los días en los cuales la comunidad contaría con agua suficiente para satisfacer la demanda. |
| 12. Aumento de la población flotante sin agricultura. | Bajo esta condición la demanda poblacional aumenta alrededor de un 54% respecto al *escenario 1.*  La demanda de cultivo no se considera dentro del balance.  El balance promedio dio valores superávit de 169 litros de agua, aumentando a 96 los días en los cuales la comunidad contaría con agua suficiente para satisfacer la demanda. |
| 13. Agricultura aumentada sin población | La demanda de la población no se considera dentro del balance.  La demanda agrícola fue 1.7 veces la demanda del escenario 1.  El balance promedio arrojo un déficit de -1405 litros de agua, con 138 días en los cuales la comunidad no contaría con agua suficiente para satisfacer la demanda. |
| 14. Agricultura actual sin población. | La demanda de la población no se considera dentro del balance.  La demanda agrícola fue 1.3 veces la demanda del escenario 1.  El balance promedio arrojo un déficit de -516 litros de agua, con 128 días en los cuales la comunidad no contaría con agua suficiente para satisfacer la demanda. |

Respecto al análisis de los escenarios generados es posible mencionar que

1. La comunidad de Macaya está actualmente en déficit hídrico. Nueve de los catorce escenarios evaluados siguieron la tendencia de déficit hídrico. Esto significa que, tanto para la condición actual, como para varios de los posibles escenarios futuros evaluados, es necesario encontrar la forma de acceder a nuevas fuentes de agua.
2. Respecto a los cambios poblacionales debido a la población flotante, dicha variación genera mayores máximos de requerimiento, mientras que los cambios en la población residente tienden a producir una mayor demanda total pero máximos menos pronunciados. Esto se explica como el efecto acumulado de la permanencia de una población estable en el tiempo, y menor variabilidad relativa en los escenarios con aumento de la población residente.
3. Solo los escenarios que no considera el ejercicio de la agricultura suponen un superávit de recurso. Esto no quiere decir que se deba abandonar la práctica, sino que demuestra la condición extrema de escasez. Cabe destacar que este es un escenario no deseado y poco probable, dado la dependencia de esta actividad como mecanismo de subsistencia.
4. El déficit hídrico puede ser interpretado como el agua **faltante** para satisfacer las necesidades básicas de consumo, desarrollo del turismo y/o de la agricultura.
5. La red de suministro domiciliario es alimentada con agua de riego, no potabilizada, como se ha indicado anteriormente en los análisis de diagnóstico y quedado en evidencia en los resultados de los análisis de calidad de agua realizados durante abril, agosto y diciembre del 2022 y diciembre del 2023 (Anexo IV). Dado lo anterior, es preciso explicitar que su consumo no es recomendado. La consideración de su uso para suplir la demanda doméstica representa una realidad actual y no la disponibilidad efectiva para su consumo.

### 3.3 ETAPA III: DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DEL PLAN MAESTRO.

Los objetivos del Plan Maestro esta orientados a resolver las problemáticas, necesidades y desafíos identificadas en el estudio de diagnóstico. Los cuales apuntan a resolver la falta de acciones que promuevan y garanticen el aprovisionamiento de agua en calidad y cantidad para satisfacer las necesidades básicas actuales y de las generaciones futuras, asegurando un desarrollo sostenible de la comunidad.

|  |  |
| --- | --- |
| Objetivo general de Plan Maestro | Implementar un sistema de gestión integral adaptativo del recurso hídrico para aumentar la capacidad adaptativa y disminuir la vulnerabilidad de la comunidad de Macaya ante la Crisis Climática. |
| Objetivos específicos | Fortalecer y mejorar la coordinación  Optimizar la infraestructura.  Aumentar la resiliencia y adaptación.  Aumentar las capacidades de gestión de riesgo. |

### 3.4 ETAPA IV: DEFINICIÓN DE LINEAS ESTRATEGICAS

La definición de líneas estratégica se enfoca en dar coherencia a la implementación del Plan Maestro abordando las brechas y desafíos en gobernanza, redes de colaboración, infraestructura, falta de conocimientos en temas hídricos. Todas competencias enfocadas en el desarrollo de capacidades necesarias para gestión hídrica.

El Plan Maestro tiene un alcance local y se ha estructurado en cuatro líneas estratégicas enfocada en resolver los objetivos específicos (Figura 5). Asimismo, contiene un total de veintidós (22) medidas y setenta y tres (73) acciones (cuadro).

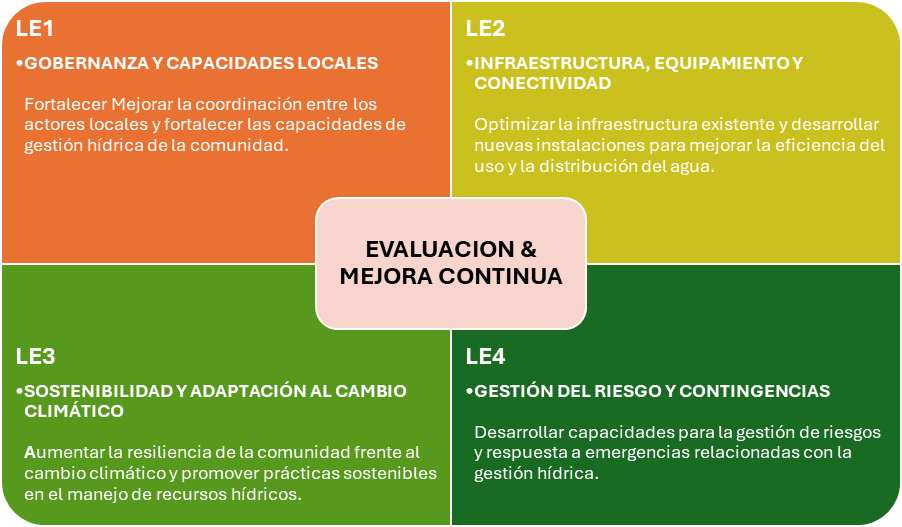


Figura 5: Modelo de implementación para el Plan maestro

|  |
| --- |
| LE1. GOBERNANZA Y CAPACIDADES LOCALES |
| * 1. Articular una mesa de trabajo que integre actores relevantes. |
| * 1. Contratación de consultoría especializada en gobernanza. |
| * 1. Realizar capacitaciones en gestión organizacional de recurso hídrico. |
| * 1. Fortalecer la organización comunitaria encargada de la gestión hídrica. |
| * 1. Realizar talleres para educar a la comunidad sobre ciclo hidrológico. |
| * 1. Sistematizar la información local existente. |
| * 1. Definición de un presupuesto para la implementación del plan |
| LE2. INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y CONECTIVIDAD |
| * 1. Mejorar la infraestructura hídrica para mejorar la eficiencia, disminuir las pérdidas de agua y mejorar la distribución. |
| * 1. Generar estudios de prospección hídrica de nuevas fuentes, para evaluar la construcción de nuevos pozos. |
| * 1. Implementación de un sistema de saneamiento y tratamiento de aguas. |
| * 1. Impulsar proyectos de abastecimiento energético para cubrir las necesidades de las comunidades. |
| * 1. Impulsar proyectos de mejoramiento y mantención de caminos para facilitar la accesibilidad y control de derrumbes. |
| * 1. Instalación de estación meteorológica. |
| LE3. SOSTENIBILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO |
| * 1. Fomentar la colaboración y alianzas estratégicas. |
| * 1. Promover el conocimiento local y soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua. |
| * 1. Desarrollar capacidades para el uso y mantenimiento de los sistemas de monitoreo hidrométrico. |
| * 1. Promover la participación en el monitoreo y difusión de la información recopilada. |
| * 1. Robustecer sistemas de monitoreo hídrico. |
| * 1. Generar estrategias para divulgar y promover las tradiciones culturales hídricas locales y su adaptación a las nuevas condiciones. |
| * 1. Fomentar prácticas agrícolas sostenibles. |
| LE4. GESTIÓN DEL RIESGO Y CONTINGENCIAS |
| * 1. Diseñar un plan de contingencia ante los periodos de escasez hídrica y eventos extremos. |
| * 1. Implementar un sistema de coordinación conjunta y alerta temprana ante eventos de escasez hídrica y emergencias ante eventos extremos. |

Figura 6: Medidas por líneas estratégicas del Plan maestro

### 3.5 ETAPA V: VALIDACIÓN DEL PLAN MAESTRO.

Una vez formulada la primera propuesta del Plan Maestro este fue sometido a la evaluación de los siguientes expertos en materia de hídrica y de gestión:

* Eduardo Cortes Ingeniero Civil en Obras Civiles, director regional de la Dirección de Obras Hidráulicas en Tarapacá.
* Andrés Bello, planificador Regional de Servicio Sanitarios Rurales
* Directos de planificación de Servicios Sanitarios Rurales de Tarapaca.
* Petra Wallem, Doctora en ecología, experta en implementación de planes de monitoreo socio ecológicos
* Francisca Ribero, Gerenta general de SMI-ICE Chile de la Universidad de Queensland, experta en Línea de Investigación: Desempeño Social y Gobernanza de Recursos.

## 4. IMPLEMENTACIÓN

### 4.1 PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

El cronograma de implementación de las medidas se encuentra en Anexo V: Carta Gantt de implementación. Considera una ventana de tiempo de aproximadamente 4 años entre. La fecha de inicio de cada acción considera aspecto de prioridad y desarrollo de capacidades habilitante para acciones futuras.

### 4.2 EVALUACIÓN Y MEJORA CONTINUA.

Por último, se contempla una última etapa de *Evaluación y mejora continua*, enfocada en garantizar una implementación efectiva a largo plazo basado en 5 pasos (Figura 4)

Diagrama

Descripción generada automáticamente  
Figura 4: Ciclo de evaluación y mejora continua para la implementación.

La gobernanza del Plan Maestro a nivel local incluye varios componentes clave para asegurar una implementación efectiva y sostenible:

* Asignación de Responsabilidades: Definir claramente los roles y responsabilidades de cada organización y actor involucrado en la implementación del plan. Cada medida debe tener un responsable principal y un suplente, asegurando su continuidad en la ejecución.
* Ejecución del Plan: Coordinar la ejecución de las medidas propuestas en colaboración con las organizaciones locales, instituciones públicas y privadas. Se establecerán comités de seguimiento para asegurar que las acciones se realicen según lo planificado.
* Monitoreo y Evaluación: Establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar el progreso y los impactos del plan, permitiendo ajustes y mejoras según sea necesario. Este sistema incluirá indicadores de desempeño específicos para medir la efectividad de las acciones implementadas.
* Actualización del Plan: Revisar y actualizar el plan periódicamente para incorporar nuevas evidencias, experiencias y necesidades emergentes. Las revisiones se realizarán anualmente o cuando se considere necesario, involucrando a todas las partes interesadas en el proceso de actualización.

Cada una de la medidas y estrategias debe desarrollarse en estrecha colaboración con los pobladores y miembros de las organizaciones territoriales de Macaya, asegurando que las soluciones propuestas sean culturalmente relevantes y sostenibles a largo plazo. El enfoque en la inclusión y la participación de las organizaciones locales garantizará que el plan no solo sea efectivo, sino también apropiado y respetuoso de las tradiciones y necesidades de cada organización.

### 4.3 FICHA DE IMPLEMENTACIÓN

Cada medida está contenida en fichas, en donde se detalla sus objetivos, potenciales fuentes de financiamiento, actores vinculados, duración, acciones, medios de seguimiento, además de una descripción y objetivos esperados de la medida. La estructura de la ficha se basó en la propuesta por Anteproyecto de el “Plan De Adaptación al Cambio Climático para el sector de los Recursos Hídricos (PACC-RH).” El único apartado en blanco corresponde al item de *Coordinación,* el cual debe ser definido por los actores involucrados en la medida.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M1. Articular una mesa de trabajo que integre actores relevantes. | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | | **CONTENIDO** |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | | Facilitar la coordinación y colaboración entre los actores clave para garantizar una gestión hídrica integrada y participativa. |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | | GOBERNANZA Y CAPACIDADES LOCALES |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | La solución de problema hídrico local requiere de la acción de actores en múltiples niveles.  Esta medida busca generar una instancia de coordinación multisectorial de diálogo y toma de decisiones conjunta, integrada por actores del sector públicos; representante de la dirección de obras hidráulicas, municipalidad, INDAP, CONADI, delegados presidenciales, comité de cambio climático regional, representante de sector privado; empresas cercanas, ONG, universidades y principales representantes de las organizaciones comunitarias, entre otros interesados |
| **Coordinación** | |  |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | Patrocinadores privados, municipio, Ministerio con competencia en tema del Crisis Climáticas y gestión hídrica. |
| **Actores vinculados** | | Pobladores, sector público (FNDR, DOH, SISS) y municipio. |
| **Duración** | | Dos (2) meses para conformar y seis (6) meses de funcionamiento. |
| Sinergias de la medida | Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300) que promueve la participación ciudadana y la integración de actores locales en la gestión ambiental.  Se alinea con la Política Nacional de Recursos Hídricos, que enfatiza el fortalecimiento de las capacidades locales para una mejor gestión de los recursos. | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | | **Acciones** |
| A1. Identificar y convocar a los actores clave (Mapa de actores). |
| A2. Definir objetivos y roles de los participantes de la mesa |
| A3. Establecer un calendario de objetivos y reuniones periódicas. |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | |
| Los acuerdos generados.  Creación de un comité de gestión hídrica. | | Acta de registro de reuniones.  Informes de avance.  Firma de los miembros de comité. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M2. Contratación de consultoría especializada en gobernanza. | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | **CONTENIDO** | |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | Generar instancias de diálogo e incrementar la capacidad de llegar a acuerdos claves de forma eficaz y transparente. | |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | GOBERNANZA Y CAPACIDADES LOCALES | |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | Las organizaciones territoriales de Macaya no siempre llegan a acuerdo. Existen varias organizaciones comunitarias que funcional de forma atomizada sin vínculos de colaboración estables que les permitan establecer líneas de acción consolidadas. Es necesario, que las organizaciones territoriales de Macaya lleguen a acuerdos solidarios, fortaleciendo su capacidad de organización. Por otro lado, es preciso definir los objetivos comunes y generar redes de apoyo. Licitación especializada en materias de gestión y resolución de conflictos. Dentro de la función se contempla que la organización mediadora se encargue de generar instancias de diálogo, proporcionar información para la toma de decisiones, apoyar a los miembros de la comunidad a definir objetivos o metas comunes | |
| **Coordinación** |  | |
| **Potencial fuente de financiamiento** | Fondos privados o públicos (CONADI, FNDR). | |
| **Actores vinculados** | Organizaciones territoriales de Macaya, habitantes permanente o intermitente. Consultorías, ONGs, sector público (DOH, SISS), municipio. | |
|  | **Duración** | Síes (6) meses. | |
| Sinergias de la medida | Política Nacional de Recursos Hídricos, que requiere la integración de especialistas para una mejor gestión. | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | **Acciones** | |
| A4. Elaborar los términos de referencia para la consultoría. | |
| A5. Realizar un proceso de licitación transparente. | |
| A6. Contratar y coordinar con la consultoría para desarrollar estrategias de gobernanza. | |
| Seguimiento | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** |
| Número de colaboraciones establecidas.  Contar con una visión futuro y objetivos comunes.  Convenir una planificación común del territorio. | | Convenios firmados, reportes de colaboración, Actas de reuniones.  Acuerdo de convivencia firmado las organizaciones y/ o personas participantes.  Informe de resolución de conflictos y objetivos fijados. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M3. Realizar capacitaciones en gestión organizacional de recurso hídrico. | | | |
| ELEMENTO | SUB-ELEMENTO | | CONTENIDO |
| Descripción | Objetivo Especifico (OE) | | Fortalecer las habilidades y conocimientos de la comunidad sobre mecanismos de gestión y organizaciones asociadas al recurso hídrico. |
| Lineamiento Estratégico (LE) | | GOBERNANZA Y CAPACIDADES LOCALES |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | Se he observado un desconocimiento de las diferentes alternativas de sistemas organizacionales relacionado a la gestión hídrico, de sus diferentes enfoques, requerimientos, exigencias, beneficios y obligaciones, así como también de los mecánicos para constituirse como organización y funcionamiento a largo plazo. La medida se enfoca en presentar a la comunidad, en 3 a 4 secciones de divulgación, los diferentes sistemas y organizaciones asociadas a la gestión hídrica, y desarrollar capacidades de liderazgo, promover la organización interna de la comunidad e impulsar la creación de una organización responsable de la gestión hídrica. |
| **Coordinadora** | |  |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | Patrocinadores privados, municipio, Ministerio con competencia en tema del Crisis Climáticas y gestión hídrica. |
| **Actores vinculados** | | Pobladores, sector público (DOH, SISS) y municipio. |
|  | **Duración** | | Dos (2) meses. |
| Sinergias de la medida | Sinergia con la Estrategia Nacional de Capacitación en Medio Ambiente y el Plan Nacional de Recursos Hídricos, que destacan la importancia de desarrollar capacidades locales para la gestión sostenible del agua. Así como también con el tratado de Escazú respecto al acceso de la información. | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | | Acciones |
| A7. Diseñar un programa de capacitación basado en necesidades locales. |
| A8. Contratar expertos en gestión de recursos hídricos. |
| A9. Programar y realizar talleres y seminarios para la comunidad y líderes locales. |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | |
| Listas de asistencia, reportes de capacitación.  Formación de nuevos lideres comunitarios. | | Lista de personas capacitadas.  Material y contenidos de la capacitación.  Informes de diagnóstico y estructura revisada. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M4. Fortalecer la gobernanza comunitaria encargada de la gestión hídrica. | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | **CONTENIDO** | |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | Consolidar una estructura organizativa comunitaria para gestionar de manera efectiva y autónoma los recursos hídricos de Macaya. | |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | GOBERNANZA Y CAPACIDADES LOCALES | |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | Macaya no cuenta con agua potable, hasta el momento los intentos por articular una institución encargada del tema han sido fallidos. En consecuencia, existe una falta de coordinación, recursos insuficientes, ausencia de liderazgo y responsabilidad, y en última instancia, puede impedir la implementación de soluciones efectivas y sostenibles. Se requiere diagnosticar el estado actual de la organización existente y consolidar sus capacidades. | |
| **Coordinadora** |  | |
| **Potencial fuente de financiamiento** | DHO, Municipalidad y habitantes a través del pago de costo por servicio para la mantención de operaciones. | |
| **Actores vinculados** | Pobladores, sector público (DOH, SISS y municipio). | |
| **Duración** | Seis (6) meses. | |
| Sinergias de la medida |  | | |
| Planificación de la medida | Cronograma  Implementación | Acciones | |
| A10. Identificar y generar FODA de la organización existente actualmente. | |
| A11. Establecer la estructura organizativa y estatutos de la organización | |
| A12. Identificar y capacitar a los líderes comunitarios. | |
| A13. Formalizar la organización ante las autoridades competentes. | |
| A14. Elaboración De plan de acción para dar cumplimiento a las obligación y objetivos propuestos por la organización. | |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | | **Medio de Verificación** |
| Mejorar los estándares de calidad del agua para cumplir en un 100% los estándares de calidad de agua potable nacional. Mejorar la coordinación y gestión hídrica. | | | Informes de diagnóstico, calidad de agua, actas de reuniones de los comités y auditorías regulares por la SISS.  actualización de FODA al finalizar la medida |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M5. Realizar talleres para educar a la comunidad sobre ciclo hidrológico. | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | **CONTENIDO** | |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | Incrementar la conciencia y el conocimiento de la comunidad sobre el ciclo hidrológico y características específicas de la localidad. | |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | GOBERNANZA Y CAPACIDADES LOCALES | |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | Desconocimiento de funcionamiento y conceptos claves del ciclo hídrico, así como también de desaprovechamiento de conocimiento local para lograr soluciones utilizando procesos naturales. La medida está dirigida a los miembros de la comunidad, con el objetivo consolidar los conocimientos locales e incorporar nociones de las características hidro geográficas de la cuenca. Esta capacitación abarcará diversos aspectos, desde el entendimiento de procesos meteorológicos, climáticos y sus consecuencias a corto, mediano y largo plazo en la dinámica hídrica local y acciones de adaptación. Para ellos, se deberá contar con material digital y físico que se expondrá en una seria de 4 a 5 secciones de divulgación. | |
| **Coordinadora** |  | |
| **Potencial fuente de financiamiento** | CORECC, Fondos FPA y Minciencia, academia u ONGs. | |
| **Actores vinculados** | Pobladores permanentes y periódicos, Organizaciones territoriales, municipio, CORECC, DOH. | |
| **Duración** | Cuatro (4) meses. | |
| Sinergias de la medida | Alineado con la Estrategia Nacional de Educación Ambiental, que fomenta la sensibilización y educación en temas relacionados con el agua y el cambio climático. | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | **Acciones** | |
| A15. Búsqueda de entidad encargada de su desarrollo. | |
| A16. Diseñar material educativo accesible. | |
| A17. Programar y anunciar talleres educativos. | |
| A18. Desarrollo de talleres. | |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | | **Medio de Verificación** |
| Número de personas capacitadas, reportes de capacitación. | | | Lista de personas capacitadas.  Material y contenidos de la capacitación. |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| M6. Sistematizar la información local existente. | | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | | **CONTENIDO** | |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | | Crear una base de datos centralizada que compile toda la información local sobre recursos hídricos. | |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | | GOBERNANZA Y CAPACIDADES LOCALES | |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | La sistematización de la información descriptiva del territorio es crucial para consolidar y organizar los datos dispersos recopilados por diversas entidades. Esto permitirá a la comunidad local y a los tomadores de decisiones acceder a una base de conocimientos integral que facilitará la planificación y ejecución de estrategias de adaptación al cambio climático más efectivas y contextualizadas. Este proyecto busca recopilar, organizar y analizar la información y estudios previos de la cuenca hidrológica de Macaya para crear un repositorio accesible y útil para futuras decisiones y políticas de adaptación al cambio climático. | |
| **Coordinadora** | |  | |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | CORECC, academia u ONGs | |
| **Actores vinculados** | | Sector público (SEIA, SNIFA, DOH, CORECC, FIC, consejo para la transparencia) redmeteo, INIA, CR2, empresas, Academia. | |
| **Duración** | | Seis (6) meses | |
| Sinergias de la medida | Relacionado con el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), que promueve la recopilación y difusión de datos ambientales a nivel local y nacional. | | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | | **Acciones** | |
| A19. Buscar organismo encargado de la ejecución. | |
| A20. Recopilar toda la información disponible sobre recursos hídricos locales. | |
| A21. Crear una base de datos accesible y actualizada. | |
| A22. Capacitar a personal local en la gestión y actualización de la base de datos. | |
| Seguimiento | | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | | |
| Base de datos de información sistematizada | | Reporte de información sistematizada | | |
|  |  | |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| M7. Definición de un presupuesto para la implementación del Plan Maestro de Gestión Hídrica. | | | | |
| ELEMENTO | SUB-ELEMENTO | | CONTENIDO | |
| Descripción | Objetivo Especifico (OE) | | Asegurar la disponibilidad de recursos financieros para la ejecución del plan maestro. | |
| Lineamiento Estratégico (LE) | | GOBERNANZA Y CAPACIDADES LOCALES | |
| Descripción y resultado esperado de la medida | | Considera la creación y aprobación de un presupuesto detallado y específico destinado a la implementación del Plan Maestro de Gestión Hídrica. El objetivo principal es asegurar la asignación eficiente de recursos financieros destinados a las personas que tomen el rol de líder y suplente, responsables del seguimiento de la implementación de las medidas contempladas en el plan. La directiva de la organización comunitarias de Macaya deberá participar de la elaboración del presupuesto y carta Gantt actualizada de la implementación de plan. | |
| Coordinadora | |  | |
| Potencial fuente de financiamiento | | Comunidad de macaya, DOH, sector privado, academia u ONGs | |
| Actores vinculados | | Pobladores permanentes y periódicos, Organizaciones territoriales. | |
| Duración | | Un (1) mes | |
| Sinergias de la medida | Importante para garantizar la sostenibilidad financiera de los proyectos, alineado con las directrices del Ministerio de Medio Ambiente en la asignación de recursos para proyectos ambientales. | | | |
| Planificación de la medida | Cronograma  Implementación | | Acciones | |
| A23. Identificación de costos y asignaciones. | |
| A24. Elaboración. | |
| A25. Aprobación. | |
| Seguimiento | | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | | |
| Presupuesto.  Nómina de responsables.  Carta Gantt del plan actualizada. | | Validación de presupuesto y asignación de funciones. | | |
|  |  | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| M8. Mejorar la infraestructura hídrica para potenciar la eficiencia, disminuir las pérdidas de agua y mejorar la distribución. | | | | | |
| ELEMENTO | SUB-ELEMENTO | | CONTENIDO | | |
| Descripción | Objetivo Especifico (OE) | | Optimizar la infraestructura hídrica existente para garantizar un suministro eficiente y reducir las pérdidas. | | |
| Lineamiento Estratégico (LE) | | INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y CONECTIVIDAD | | |
| Descripción y resultado esperado de la medida | | Actualmente la distribución del suministro no es uniforme, afectando en mayor medida a los sectores ubicados en altura que requieren más presión de agua que la normalmente disponible en el sistema. Por otro lado, la infraestructura es rudimentaria y algunas de las conexiones de claves se encuentras expuestas a la intemperie. Planificar y remodelar la red hídrica. Generar un estudio que evalúa cuales es la mejor vía de conectividad hídrica considerando entre los factores de optimización, el mejoramiento de la eficiencia de la distribución, la disminución los cortes de suministro asociados a la presión, el aumento de la conectividad, contar con más de una fuente principal interconectada a sistemas de potabilización y la disponibilidad económica para la obra. | | |
| Coordinadora | |  | | |
| Potencial fuente de financiamiento | | DOH; Fondos estatales, sector privado, academia u ONGs | | |
| Actores vinculados | | Pobladores permanentes y periódicos, Organizaciones territoriales, municipio, SENAPRED y DOH. | | |
| Alcance | | Local | | |
| Duración | | Doce (12) meses. | | |
| Sinergias de la medida | Sinergia con la Política Nacional de Recursos Hídricos y los programas de Obras de Riego, que buscan mejorar la infraestructura hídrica para garantizar un uso eficiente del agua. | | | | |
| Planificación de la medida | Cronograma  Implementación | | Acciones | | |
| A26. Realizar un diagnóstico de la infraestructura hídrica actual. | | |
| A27. Planificar y priorizar las mejoras necesarias. | | |
| A28. Contratar y supervisar la ejecución de las obras de mejora. | | |
| Seguimiento | | | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | | |
| Reducir las pérdidas de agua e infraestructura de almacenamiento.  Mejorar la distribución. | | Informe de obra.  Evaluación de la distribución en diferentes condiciones de disponibilidad de agua (poca, media y alta disponibilidad). | | |
|  |  | |  |  | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| M9. Generar estudios de prospección hídrica de nuevas fuentes, para evaluar la construcción de nuevos pozos. | | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | **CONTENIDO** | | |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | Identificar y evaluar nuevas fuentes de agua subterránea para garantizar la sostenibilidad hídrica y suministro de agua potable. | | |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y CONECTIVIDAD | | |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | Los suministros de agua existentes actualmente en la zona son reconocidos y mayoritariamente destinada al riego. Esto es respaldado tanto por los derechos ancestrales de herencia como los inscritos. La falta de disponibilidad ha dejado a la comunidad sin excedente para destinar a agua potable. Por ellos es de suma importancia realizar un estudio hidrogeológico enfocado en la identificación de nuevas fuentes de agua con capacidad de abastecer la demanda a largo plazo. | | |
| **Coordinadora** |  | | |
| **Potencial fuente de financiamiento** | Sector público | | |
| **Actores vinculados** | Empresas constructoras licitadas, MOP, comunidad local. | | |
| **Duración** | Doce (12) meses | | |
| Sinergias de la medida | Plan Nacional de Recursos Hídricos y el programa de Obras de Riego, ambos enfocados en mejorar la infraestructura para una gestión más eficiente del agua.  Se alinea con proyectos iniciado por la DOH en la zona y normativa sobre prospección de aguas subterráneas y la implementación de nuevas fuentes, tal como se indica en el Código de Aguas  Conexión con la Ley de Servicios Sanitarios (Ley 18.902) y la política nacional de saneamiento, que busca mejorar el acceso y tratamiento de aguas residuales. | | | |
| Planificación de la medida | Cronograma  Implementación | **Acciones** | | |
| A29. Contratar expertos para realizar estudios de prospección. | | |
| A30. Identificar áreas potenciales para nuevas fuentes hídricas. | | |
| A31. Evaluar los resultados y planificar la construcción de nuevos pozos si es viable. | | |
| Seguimiento | | | | |
| Indicador de cumplimiento | | | **Medio de Verificación** | |
| Aumenta la disponibilidad de agua.  consolidación del aprovisionamiento de agua potable en toda la comunidad.  Reducción de pérdidas de agua y mejora en la distribución. | | | Informes de prospección.  Estudios finalizados y aprobados. | |
|  |  |  | |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| M10. Implementación de un sistema de saneamiento y tratamiento de aguas. | | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | | **CONTENIDO** | |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | | Proporcionar un sistema adecuado de saneamiento que proteja la salud pública y conserve los recursos hídricos. | |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | | INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y CONECTIVIDAD | |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | La inexistencia de un sistema de saneamiento y un sistema de tratamiento para potabilizar del agua es un riesgo potencial para la salud de las personas. Esta medida requiere de la consolidación de una institución de gestión hídrica responsable de la administración de los sistemas de aprovisionamiento y garantía de calidad del agua al resto de la comunidad y los diferentes usos. | |
| **Coordinadora** | |  | |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | DOH; Fondos estatales, sector privado, academia u ONGs | |
| **Actores vinculados** | | Pobladores permanentes y periódicos, Organizaciones territoriales, municipio, SENAPRED y DOH. | |
| **Duración** | | Doce (12) meses. | |
| Sinergias de la medida | Alineado con la Ley de Servicios Sanitarios (Ley 18.902) y las políticas nacionales de saneamiento que buscan mejorar el acceso y la calidad del agua tratada en comunidades rurales. | | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | | **Acciones** | |
| A32. Realizar un diagnóstico de la situación actual del saneamiento. | |
| A33. Búsqueda o diseño del sistema de tratamiento y purificación de agua de acorde a las propiedades fisicoquímicas del agua local. | |
| A34. Buscar financiamiento y realizar la construcción e implementación del sistema. | |
| A 35. Generar un programa de capacitación a la comunidad sobre el sistema de tratamiento y formación de operarios y funcionarios encargados del sistema. | |
| Seguimiento | | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | | |
| Habilitación de suministro de agua potable. | | Informes técnicos, registro de monitoreo a la SSIS | | |
|  |  | |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M11. Impulsar proyectos de abastecimiento energético para cubrir las necesidades de las comunidades. | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | | **CONTENIDO** |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | | Garantizar un suministro energético sostenible que respalde las necesidades básicas de la comunidad y las actividades relacionadas con la gestión del agua. |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | | INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y CONECTIVIDAD |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | Desarrollo de proyectos energéticos que proporcionen energía limpia y sostenible a la comunidad de Macaya, mejorando la calidad de vida y apoyando la gestión de los recursos hídricos. |
| **Coordinadora** | |  |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | DOH u otros Fondos estatales como el FNDR, sector privado. |
| **Actores vinculados** | | Pobladores permanentes y periódicos, Organizaciones territoriales, municipio, SENAPRED y DOH. |
| **Duración** | | Dieciocho (18) meses. |
| Sinergias de la medida | Sinergia con la Política Energética 2050, que promueve el desarrollo de energías renovables para comunidades aisladas. Así como también con iniciativas en curso del Ministerio de Energía. | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | | **Acciones** |
| A 36. Identificar las necesidades energéticas de la comunidad. |
| A 37. Evaluar fuentes de energía renovable viables (solar, eólica). |
| A 38. Desarrollar e implementar proyectos piloto de energías renovables. |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | |
| Número de proyectos implementados y porcentaje de la comunidad beneficiada. | | Informes de progreso y evaluación de impacto. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M12. Impulsar proyectos de mejoramiento y mantención de caminos para facilitar la accesibilidad y control de derrumbes. | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | | **CONTENIDO** |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | | Mejorar la infraestructura vial para asegurar el acceso continuo y seguro a las áreas de gestión hídrica y reducir el riesgo de desastres naturales. |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | | INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y CONECTIVIDAD |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | Proyectos de infraestructura vial que mejoren la accesibilidad a las áreas de gestión hídrica, con un enfoque en la prevención de derrumbes y la seguridad. |
| **Coordinadora** | |  |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | DOH y Fondos estatales, sector privado. |
| **Actores vinculados** | | Pobladores permanentes y periódicos, Organizaciones territoriales, municipio, SENAPRED y DOH. |
| **Duración** | | Dieciocho (18) meses. |
| Sinergias de la medida | Relacionado con el Plan Nacional de Infraestructura y la Estrategia Nacional de Desarrollo Rural, que incluyen el mejoramiento de caminos rurales para garantizar el acceso a servicios básicos. | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | | **Acciones** |
| A39. Evaluar el estado actual de los caminos y puntos críticos de derrumbes. |
| A40. Planificar y presupuestar las obras de mejoramiento. |
| A41. Ejecutar y mantener los proyectos de mejora de caminos. |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | |
| Kilómetros de caminos mejorados y reducción en incidentes de derrumbes. | | Informes de infraestructura y auditorías de seguridad. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M13. Instalación de estación meteorológica. | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | | **CONTENIDO** |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | | Mejorar la capacidad de monitoreo climático para anticipar y gestionar mejor los eventos relacionados con el clima y su impacto en los recursos hídricos. |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | | INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y CONECTIVIDAD |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | Falta de datos descriptivo de la zona. Evaluación en terreno, delimitar ubicación, instalación de estación y seguimiento de datos meteorológicos. Informes de infraestructura y auditorías de seguridad. |
| **Coordinadora** | |  |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | Fondos estatales y privado |
| **Actores vinculados** | | Comunidad de agricultores, INDAP, Organizaciones territoriales, municipio, sector agrícola, INDAP. |
| **Duración** | | Diez (10) meses |
| Sinergias de la medida | Alineado con la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático y el Plan de Acción de Cambio Climático, que promueven el monitoreo climático y la generación de datos para la toma de decisiones. | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | | **Acciones** |
| A42. Identificar la ubicación óptima para la estación meteorológica. |
| A43. Adquirir e instalar los equipos necesarios. |
| A44. Capacitar a personal local en el uso y mantenimiento de la estación. |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | |
| Estación instalada y operativa. | | Informes técnicos, registros de alerta | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M14. Fomentar la colaboración y alianzas estratégicas. | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | | **CONTENIDO** |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | | Fortalecer la unión y sincronía entre organizaciones territoriales existentes para generar estrategias conjuntas capaces de aprovechar oportunidades de colaboración con instituciones externas que apoyen acciones y/o proyectos de adaptación al cambio climático en Macaya. |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | | SOSTENIBILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | Colaboraciones efectivas y colectiva de la comunidad con instituciones, que resulten en la implementación de proyectos sostenibles y la transferencia de conocimientos de forma bilateral. Como resultados de esta medida se espera surjan ejemplos virtuosos con potencial de replicar en otras comunidades. |
| **Coordinadora** | |  |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | Fondos estatales y consultores técnicos |
| **Actores vinculados** | | Comunidad de agricultores, INDAP, Organizaciones territoriales, municipio, sector agrícola, INDAP. |
| **Duración** | | Doce (12) meses |
| Sinergias de la medida | Sinergia con la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300) que promueve la participación ciudadana y la integración de actores locales en la gestión ambiental.  Política Nacional de Recursos Hídricos, que enfatiza el fortalecimiento de las capacidades locales para una mejor gestión de los recursos. | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | | **Acciones** |
| A45. Establecer un objetivo y línea de acción conjunta entre las organizaciones territoriales, respecto al cambio climático. |
| A46. Identificación de posibles socios. |
| A47. Diseño y ejecución de proyectos conjuntos. |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | |
| Número de colaboraciones establecidas y proyectos implementados. | | Convenios de colaboración, informes de proyecto. | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| M15. Promover el conocimiento local y soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua. | | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | | **CONTENIDO** | |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | | Fortalecer y rescatar el conocimiento local y aplicar soluciones basadas en la naturaleza para la gestión hídrica, aumentando la resiliencia de la comunidad de Macaya frente a la crisis climática y se resguarda el conocimiento ancestral. | |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | | SOSTENIBILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO | |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | Esta medida busca promover y fortalecer el conocimiento local relacionado con las prácticas tradicionales y ecológicas de gestión del agua, integrando soluciones basadas en la naturaleza (SbN) como la restauración de ecosistemas, la protección de cuencas hidrográficas, y la reforestación con especies nativas. Estas soluciones se diseñan para mejorar la regulación del ciclo del agua, la protección contra inundaciones, la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático. | |
| **Coordinadora** | |  | |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | Fondo de Adaptación al Cambio Climático (Ministerio del Medio Ambiente).  Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).  ONGs especializadas en cambio climático y conservación ambiental (ej. WWF, The Nature Conservancy). | |
| **Actores vinculados** | | Comunidad local de Macaya, ONGs enfocadas en medio ambiente y conservación, Universidades y centros de investigación, Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Ministerio de Agricultura (MINAGRI) y CONADI, entre otras. | |
| **Duración** | | Tres (3) años, con evaluaciones semestrales para ajustar las acciones según los resultados obtenidos. | |
| Sinergias de la medida | Alineado con la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático y la Política Nacional de Biodiversidad, que promueven soluciones basadas en la naturaleza para la gestión de ecosistemas. | | | |
| Planificación de la medida | Cronograma  Implementación | | **Acciones** | |
| A48. Realizar un mapeo de Identificación y diagnóstico de áreas vulnerables endonde las SbN pueden tener un impacto significativo. | |
| A49. Organizar talleres para la comunidad sobre SbN y prácticas de gestión del agua basadas en el conocimiento local. | |
| A50. Implementación de proyectos piloto de potenciales soluciones basadas en la naturaleza para laconservación de cuencas hidrográficas. | |
|  | A51. Establecer un sistema de monitoreo para evaluar el impacto de las SbN en la gestión del agua y la adaptación al cambio climático. | |
| Seguimiento | | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | | |
| Análisis de riesgo.  Porcentaje de áreas vulnerables intervenidas con soluciones basadas en la naturaleza.  Número de talleres realizados y participantes capacitados en SbN.  Superficie reforestada o restaurada con especies nativas.  Incremento en la resiliencia hídrica de las áreas intervenidas, medido a través de indicadores de calidad y disponibilidad de agua. | | Informes semestrales de progreso  Registros fotográficos y documentales de las áreas intervenidas antes y después de la implementación.  Encuestas a la comunidad para evaluar el aumento en el conocimiento y la percepción sobre SbN y prácticas de gestión del agua.  Actas de talleres y listas de asistencia | | |
|  |  | |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M16. Desarrollar capacidades para el uso y mantenimiento de los sistemas de monitoreo hidrométrico. | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | | **CONTENIDO** |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | | Asegurar que la comunidad local tenga las habilidades necesarias para operar y mantener los sistemas de monitoreo hidrométrico, garantizando su funcionamiento continuo. |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | | SOSTENIBILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | A partir del proyecto Kuskalla la comunidad cuenta con un sistema de monitoreo permanente de hidrometría. Sin embargo, se ha evidenciado falta de conocimiento sobre el funcionamiento y uso del sistema de monitoreo, reconocimiento de fallas y mantenimiento requerido. Coordinación y desarrollo de tres a cuatro capacitaciones que aborden las siguientes temáticas: 1) conceptos básicos del monitoreo. 2) componentes y funcionamiento del sistema de monitoreo. 3) Reconocimiento de fallas. 4) Medidas de mantención y reparación del sistema de monitoreo. |
| **Coordinadora** | |  |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | Fondos estatales y consultores técnicos |
| **Actores vinculados** | | Comunidad de agricultores, INDAP, Organizaciones territoriales, municipio, sector agrícola. |
| **Duración** | | Doce (12) meses. |
| Sinergias de la medida | Relacionado con la Estrategia Nacional de Capacitación en Medio Ambiente, que incluye la formación técnica para el manejo de herramientas de monitoreo. | | |
| Planificación de la medida | Cronograma  Implementación | | **Acciones** |
| A52. Buscar y contratar a desarrollador de la capacitación. |
| A53 . Diseño de programa de capacitaciones |
| A54. Ejecución de talleres |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | |
|  | | Informes técnicos, registros de alerta | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| M17. Promover la participación en el monitoreo y difusión de la información recopilada. | | | | |
| ELEMENTO | SUB-ELEMENTO | | CONTENIDO | |
| Descripción | Objetivo Especifico (OE) | | Involucrar activamente a la comunidad en la recopilación y difusión de datos hidrométricos para mejorar la transparencia y la participación en la gestión del agua. | |
| Lineamiento Estratégico (LE) | | SOSTENIBILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO | |
| Descripción y resultado esperado de la medida | | Baja participación en el seguimiento del monitoreo hidrométrico de nivel de agua instalado en macaya. Esto se evidencia en el reducido número de visitas a la página web del monitoreo. Por otro lado, la data registrada es un buen descriptor de la situación hídrica local, este antecedente puede contribuir a las autoridades en la toma de decisiones, mitigación y/o prevención ante eventos de escasez.  Desarrollo medio, como una página web o instancia de difusión de información, este puede ser el desarrollo de un o más talleres, un video o red social, compartida con todos los actores involucrados. El contenido debe enfocarse en reseña de forma sintética del sistema de monitoreo, comentar sus objetivos, alcances y mecanismo por los cuales se puede acceder a los datos con énfasis en la interpretación de la información. | |
| Coordinadora | |  | |
| Potencial fuente de financiamiento | | Ministerio del Medio Ambiente y Fondos estatales, sector privado, academia u ONGs | |
| Actores vinculados | | Pobladores permanentes y periódicos, Organizaciones territoriales, municipio, SENAPRED, DOH o academia. | |
| Duración | | Seis (6) meses. | |
| Sinergias de la medida | Sinergia con el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), que fomenta la transparencia y el acceso a la información ambiental y tratado de Escazú | | | |
| Planificación de la medida | Cronograma  Implementación | | Acciones | |
| A55. Realizar capacitaciones la interpretación de los datos y uso de datos. | |
| A56. Generar y difundir manuales de uso de los sistemas de monitoreo | |
| Seguimiento | | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | | |
| Aumento de número de visitas realizadas a la página web.  Anticipación de los eventos de escasez, aumentando la capacidad de respuesta.  Mejora en la respuesta de prevención y mitigación ante eventos de escasez. | | En el caso de realizar talleres: Lista de asistente, reporte de capacitación.  Material de difusión y contenidos tratados.  Correo de contacto de los actores del sector público involucrados. | | |
|  |  | |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M18. Robustecer sistemas de monitoreo hídrico. | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | | **CONTENIDO** |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | | Mejorar la capacidad de monitoreo de los recursos hídricos para una mejor gestión y promover una toma de decisiones informadas. |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | | SOSTENIBILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | Se evidencia una reducción en la disponibilidad de agua para uso agrícola y consumo humano principalmente por efectos de la sequía. Esta medida busca optimizar el uso del agua mediante la instalación de un sistema tecnológico de monitoreo de la humedad del suelo, calidad de agua, flujo y nivel en los estanques, pozos o fuentes naturales mediante la implementación de nuevas tecnologías y fortalecimiento de los sistemas de monitoreo existentes para obtener datos precisos y en tiempo real sobre los recursos hídricos, lo que permitirá estimar el balance hídrico, definir estrategias de riego y distribución más eficiente, adaptado a las necesidades locales. |
| **Coordinadora** | |  |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | Sector público o privado, ONGs, instituciones académicas. |
| **Actores vinculados** | | Comunidad de agricultores, INDAP, DGA, Organizaciones territoriales, municipio, sector agrícola. |
|  | **Duración** | | Seis (6) meses de ejecución y continuidad indefinida. |
| Sinergias de la medida | Conexión con el Plan Nacional de Recursos Hídricos, que incluye el fortalecimiento de sistemas de monitoreo para una mejor gestión del recurso. | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | | **Acciones** |
| A57. Evaluar y diseñar la instalación de nuevos sistemas de sensores. |
| A58. Diseño de un sistema de visualización y descarga de datos que permita realizar un seguimiento a las variables monitoreadas de forma remota. |
| A59. Realizar capacitación sobre el uso, aplicación y mantenimiento del sistema de monitoreo. |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | |
| Fuentes de aguas naturales monitoreadas en calidad y cantidad.  Aumento de las variables monitoreadas. | | Registro de monitoreo y registro de balance. | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| M19. Generar estrategias para divulgar y promover las tradiciones culturales hídricas locales y su adaptación a las nuevas condiciones | | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | | **CONTENIDO** | |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | | Preservar y promover las tradiciones culturales relacionadas con el agua, integrándolas en las estrategias de adaptación al cambio climático. | |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | | SOSTENIBILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO | |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | | Implementación de programas y actividades que rescaten y difundan el conocimiento y las prácticas culturales relacionadas con el uso y conservación del agua, adaptándolas a las nuevas condiciones climáticas. | |
| **Coordinadora** | | Comunidad local, ONGs, instituciones culturales. | |
| **Potencial fuente de financiamiento** | | Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, cooperación internacional. | |
| **Actores vinculados** | |  | |
| **Duración** | | Doce (12) meses. | |
| Sinergias de la medida | Compatible con los programas de patrimonio cultural del Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, que promueven la preservación de tradiciones culturales. | | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | | **Acciones** | |
| A60. Catastro de actividades tradicionales. | |
| A61. Documentación de tradiciones. | |
| A62. Talleres o actividades de transmisión. | |
| A63. Eventos de divulgación. | |
| Seguimiento | | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | | |
| Número de actividades realizadas y participación comunitaria. | | **Informes de actividades**: Documentos que detallen las estrategias implementadas, los objetivos logrados, y las acciones de divulgación realizadas.  **Listas de asistencia**: Registros de los participantes en cada actividad, especificando su rol en la comunidad.  **Materiales de difusión**: Ejemplares de folletos, afiches, publicaciones digitales y audiovisuales utilizados para la promoción de las tradiciones culturales hídricas.  **Encuestas de satisfacción o retroalimentación**: Resultados de encuestas aplicadas a los participantes para evaluar la efectividad de las actividades.  Este tipo de documentos permitirá verificar y evidenciar el cumplimiento de la medida. | | |
|  |  | |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M20. Fomentar prácticas agrícolas sostenibles. | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | **CONTENIDO** | |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | Promover prácticas agrícolas que protejan los recursos hídricos y aseguren la sostenibilidad ecológica en Macaya. | |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | SOSTENIBILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. | |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | El fomento de prácticas agrícolas sostenibles, como el cultivo en terrazas y la rotación de cultivos, es esencial para mejorar la gestión de los recursos naturales y aumentar la resiliencia de los cultivos frente a variaciones climáticas extremas. Estas prácticas ayudan a conservar el suelo, mejorar la eficiencia del uso del agua y reducir la dependencia de insumos químicos, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y económica de la comunidad. Esta acción consiste en implementar y promover prácticas agrícolas sostenibles, específicamente el cultivo en terrazas y la rotación de cultivos, para optimizar el uso de recursos y mejorar la adaptación al cambio climático. Estas técnicas no solo protegen el ambiente, sino que también mejoran la productividad agrícola. El propósito es fortalecer las prácticas ya existentes en el territorio. | |
| **Coordinadora** |  | |
| **Potencial fuente de financiamiento** | Fondos públicos o de investigación. | |
| **Actores vinculados** | Pobladores, comunidad de regantes, INDAP, consultores técnicos, municipio, CORECC. | |
| **Duración** | indefinido | |
| Sinergias de la medida | En línea con las políticas de agricultura sostenible del Ministerio de Agricultura y la Comisión Nacional de Riego (CNR). | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | **Acciones** | |
| A64. Capacitación en prácticas sostenibles basada en conocimiento local y soluciones basadas en la naturaleza. | |
| A65. Implementación de proyectos piloto. | |
| A66. Seguimiento y evaluación. | |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | | **Medio de Verificación** |
| Superficie agrícola gestionada con prácticas sostenibles. | | | Informes de capacitación, auditorías agrícolas. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M21. Diseñar un plan de contingencia ante los periodos de escasez hídrica y eventos extremos | | | |
| ELEMENTO | SUB-ELEMENTO | | CONTENIDO |
| Descripción | Objetivo Especifico (OE) | | Establecer un plan de acción para minimizar el impacto de la escasez hídrica y eventos extremos en la comunidad, asegurando el acceso al agua en situaciones críticas. |
| Lineamiento Estratégico (LE) | | GESTIÓN DEL RIESGO Y CONTINGENCIAS |
| Descripción y resultado esperado de la medida | | Inexistencia de protocolo ante emergencias, falta de colaboración entre miembros de comunidad para dar respuesta la escasez. Respuesta reactiva ante evento de carácter frecuente. A partir de la coordinación conjunta del sector público y privado se diseñará un plan de contingencia con acciones concretas para dar respuesta a episodios de escasez hídricas y eventos extremos que perturben el bienestar de la comunidad. |
| Coordinadora | |  |
| Potencial fuente de financiamiento | | Fondos públicos, privados o mediante estudio de investigación. |
| Actores vinculados | | Organizaciones territoriales de Macaya, habitantes permanente o intermitente, comité de gestión hídrica, sector público (DOH, SENAPRED, CORECC), municipio. |
| Duración | | Dos (2) meses para el diseño y ejecución continua con evaluaciones semestrales. |
| Sinergias de la medida | Compatible con los planes de gestión de riesgos del ONEMI y la DGA, que buscan mitigar los efectos de la escasez hídrica. Alineado con la Ley de Gestión del Riesgo de Desastres y la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático, que incluyen la preparación ante emergencias relacionadas con el agua. | | |
| Planificación de la medida | Cronograma  Implementación | | Acciones |
| A67. Generar un mapa de riesgo. |
| A68. Análisis de riesgo. |
| A69. Desarrollo del plan. |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | **Medio de Verificación** | |
| Plan de contingencia desarrollado y aprobado. | | Documento del plan, actas de simulacros, evaluaciones post-evento. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| M22. Implementar un sistema de coordinación conjunta y alerta temprana ante eventos de escasez hídrica y emergencias ante eventos extremos. | | | |
| ELEMENTO | **SUB-ELEMENTO** | **CONTENIDO** | |
| Descripción | **Objetivo Especifico (OE)** | Desarrollar un sistema de alerta temprana y coordinación que permita responder de manera rápida y efectiva a emergencias relacionadas con el agua. | |
| **Lineamiento Estratégico (LE)** | LE4. GESTIÓN DEL RIESGO Y CONTINGENCIAS | |
| **Descripción y resultado esperado de la medida** | Implementación de un sistema integral de alerta temprana y coordinación que incluya tecnologías de monitoreo, comunicación efectiva y protocolos de respuesta ante emergencias. | |
| **Coordinadora** | Fondos públicos, privados o por medio de estudio de investigación. | |
| **Potencial fuente de financiamiento** | Organizaciones territoriales de Macaya, habitantes permanentes o intermitentes, comité de gestión hídrica, sector público (DOH, SENAPRED, CORECC), municipio. | |
| **Actores vinculados** |  | |
| **Duración** | Permanente. | |
| Sinergias de la medida | Relacionado con los sistemas de alerta temprana promovidos por la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI) y el Plan Nacional de Protección Civil. | | |
| Planificación de la medida | **Cronograma**  **Implementación** | **Acciones** | |
| A70. Presentación y divulgación de plan. | |
| A71. Puesta en marcha. | |
| A72. Definición de responsables y roles. | |
| A73. Simulacros y capacitaciones. | |
| Seguimiento | | | |
| Indicador de cumplimiento | | | **Medio de Verificación** |
| Sistema de alerta temprana implementado y operativo. | | | Informes de implementación, registros de alertas emitidas, evaluaciones de simulacros. |

## GLORARIO

 Adaptación: Ajuste de sistemas naturales o humanos frente a cambios ambientales, como el cambio climático, para reducir daños o aprovechar oportunidades.

 Cambio **Climático**: Variación significativa y duradera de los patrones climáticos globales o regionales, atribuida a factores humanos como el aumento de gases de efecto invernadero.

 **Función Normal**: En matemáticas, describe una distribución de probabilidad simétrica en forma de campana, donde la mayoría de los valores se agrupan alrededor de la media.

 **Gobernanza**: Proceso de toma de decisiones y coordinación entre actores, gobiernos y comunidades para gestionar recursos, implementar políticas o resolver problemas.

 **Hidrogeográfico**: Relacionado con la distribución y características del agua en una región geográfica, incluyendo ríos, lagos, cuencas y acuíferos.

 **Modelo Conceptual**: Representación simplificada y abstracta de un sistema, usada para explicar sus componentes clave y las relaciones entre ellos.

 **Modelo Dinámico**: Modelo matemático que describe cómo cambian los componentes de un sistema a lo largo del tiempo, mostrando la evolución y posibles futuros estados.

 **Resiliencia**: Capacidad de un sistema o comunidad de recuperarse y adaptarse ante perturbaciones o crisis, manteniendo su funcionalidad.

 **Sistema Socioecológico**: Interacción entre sistemas sociales y ecológicos, donde los humanos y la naturaleza coexisten e influyen mutuamente en un contexto específico.

 **Sostenibilidad**: Capacidad de mantener el equilibrio y uso responsable de los recursos naturales a largo plazo, sin comprometer las necesidades de futuras generaciones.

 **Vulnerabilidad**: Grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema o comunidad para enfrentar los impactos adversos de eventos o cambios, como el cambio climático.

1. WHO (World Health Organization) (2003), La cantidad de agua domiciliaria, el nivel del servicio y la salud. Drinking-water. [↑](#footnote-ref-1)