



FOMENTO DE TECNOLOGÍAS DE RIEGO SOSTENIBLE:

**Una perspectiva del nexo agua-energía-
alimentos para la reducción del riesgo climático
de pequeños agricultores en alto riesgo
climático en los municipios de Rabinal y San
Miguel Chicaj en el corredor seco de Baja
Verapaz, Guatemala**

Reporte Especial de Género

FECHA 30/01/2026

REF TTA CI-25-0017

VERSION 1.0

PREPARADO PARA



Ministerio de
**Ambiente y
Recursos Naturales**

tta

Energy
that
drives
change

- PROYECTO:** FOMENTO DE TECNOLOGÍAS DE RIEGO SOSTENIBLE:
Una perspectiva del nexo agua-energía-alimentos para la reducción del riesgo climático de pequeños agricultores en alto riesgo climático en los municipios de Rabinal y San Miguel Chicaj en el corredor seco de Baja Verapaz, Guatemala
- CLIENTE:** Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Climate Technology Centre and Network (CTCN)
- CONSULTOR:** Trama TecnoAmbiental, S.L. (TTA)
- FINANCIADO POR:** Fondo de Adaptación a través del Acelerador de Innovación Climática (AFCIA), implementado por el CTCN

REPORTE ESPECIAL: DIMENSIONES DE GÉNERO

DOCUMENTOS RELACIONADOS	TIPO DE DOCUMENTO	BORRADOR / FINAL	FECHA DE ENTREGA
E1. Plan de Trabajo Plan de Monitoreo y Declaración de Impacto Línea base del AFCIA Tracker	Word/PDF/Excel	Final	9/02/2025
E2. Diagnóstico de Prácticas de Riego y Coordinación con Organizaciones Locales	Word/PDF	Final	16/05/2025
E3. Desarrollo de tres diseños potenciales para el Sistema de Riego Solar (SPIS)	Word/PDF	Final	6/08/2025
E4. Selección de Tecnologías	Word/PDF		15/12/2025
E5. Proyectos Piloto para las Comunidades Seleccionadas	Word/PDF		12/01/2026
E6. Hoja de Ruta para un Entorno propicio y Marco de Monitoreo y Evaluación	Word/PDF		25/01/2026
E7. Módulos de Diseminación y Formación de Formadores	Word/PDF		25/01/2026

AUTORA: Alma Cota (TTA)

Tabla de Contenido

Lista de Abreviaciones	3
Resumen Ejecutivo	4
1. Introducción.....	5
1.1. Objetivo del reporte	5
1.2. Alcance y estructura del documento	6
2. Marco Conceptual del Proyecto	7
2.1. Contexto de la asistencia técnica.....	7
2.2. Justificación de la incorporación del enfoque de género	7
2.3. Enfoques de inclusión de género en proyectos productivos	8
2.4. Clasificación del proyecto según enfoque de género	8
2.5. Alcance del análisis de género en el proyecto	9
3. Metodología de recolección de información	10
4. Dimensiones del Análisis de Género	12
4.1. Dimensión económica	12
4.2. Dimensión educativa.....	13
4.3. Dimensión de salud.....	13
4.4. Dimensión sociocultural y política.....	14
4.5. Contexto del proyecto de riego sostenible.....	14
5. Implicaciones para la Implementación de los SPIS.....	16
5.1. Los CADER como plataforma para la adopción de SPIS.....	16
5.2. Capacitación y asistencia técnica como eje para la adopción sostenible de SPIS	17
5.3. Acceso a financiamiento y sostenibilidad económica	18
5.4. Sostenibilidad operativa y escalamiento con enfoque de género	21
6. Conclusiones	25

Lista de Abreviaciones

	Definición
CADER	Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural
CARITAS	Confederación Católica de ayuda humanitaria y desarrollo
COCOSAN	Comisión Comunitaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional
COMUSAN	COMUSAN es la Comisión Municipal de Seguridad Alimentaria y Nutricional
CTCN	Centro y Red de Tecnología Climática
CONSAJER	Cooperativa de Ahorro y Crédito San Jerónimo
DEMI	Defensoría de la Mujer Indígena
DMM	Dirección Municipal de la Mujer
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
IEPADES	Instituto de Enseñanza para el Desarrollo Sostenible
KfW	Banco Alemán de Desarrollo (Kreditanstalt für Wiederaufbau)
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MIDES	Ministerio de Desarrollo Social
MINEDUC	Ministerio de Educación
M&E	Monitoreo y Evaluación
ONG	Organización No Gubernamental
O&M	Operación y Mantenimiento
SESAN	Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional
SOSEP	Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente
SPIS	Sistemas de riego solar sostenible
UNEP	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (<i>United Nations Environment Programme</i>)

Resumen Ejecutivo

El presente Reporte Especial de Género se elabora en el marco del proyecto Fomento de Tecnologías de Riego Sostenible, desarrollado como una asistencia técnica del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN) en Guatemala. El reporte genera insumos analíticos para informar el diseño de futuras intervenciones orientadas a la adopción de sistemas solares de riego sostenible (SPIS) en contextos de agricultura de pequeña escala.

El análisis se focaliza en los municipios de Rabinal y San Miguel Chicaj, en el departamento de Baja Verapaz, territorios caracterizados por limitaciones en el acceso al agua para riego y alta vulnerabilidad climática. En este contexto, los SPIS se analizan como soluciones productivas integrales, enmarcadas en el nexo agua-energía-alimentos, y no únicamente como tecnologías de bombeo.

El enfoque de género adoptado busca identificar condiciones, brechas y factores habilitantes que inciden en la adopción, operación y sostenibilidad de los SPIS, con el fin de orientar la formulación, priorización y diseño de programas futuros, incluidos procesos de pilotaje, escalamiento y fortalecimiento institucional.

Los resultados muestran que la adopción de los SPIS está condicionada por factores sociales, organizativos e institucionales, además de consideraciones técnicas y económicas. El análisis confirma que las mujeres rurales desempeñan un rol central en la producción agrícola y la seguridad alimentaria, aunque enfrentan barreras persistentes en el acceso a tierra, financiamiento formal y espacios de toma de decisiones.

Un hallazgo clave es el rol estratégico de los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) como plataforma territorial para futuras intervenciones en riego sostenible. Los CADER presentan altos niveles de organización colectiva, gestión compartida del trabajo y del agua, y una participación mayoritaria de mujeres productoras, lo que los posiciona como espacios adecuados para procesos de adopción progresiva, capacitación en campo y apropiación tecnológica.

La capacitación continua y la asistencia técnica emergen como condiciones habilitantes fundamentales para una adopción informada de los SPIS, particularmente cuando se articulan con estructuras organizativas existentes y con los servicios de extensión rural del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), cuyo rol resulta clave para la sostenibilidad de intervenciones futuras.

El acceso a financiamiento se identifica como una barrera estructural relevante. La ausencia de personería jurídica de los CADER limita su acceso directo al crédito formal, lo que evidencia la necesidad de diseñar esquemas financieros adaptados, basados en créditos canalizados a través de instituciones financieras formales y potencialmente complementados con subsidios. Los mecanismos de ahorro comunitario cumplen un rol organizativo complementario, pero no constituyen instrumentos financieros del proyecto.

Finalmente, el reporte aporta orientaciones para el diseño de sistemas de monitoreo y evaluación sensibles al género, priorizando indicadores de proceso y resultado, enfoques participativos y mecanismos proporcionales al alcance de futuras intervenciones.

En conjunto, este Reporte Especial de Género constituye un insumo estratégico para la planificación de programas y políticas públicas en riego solar sostenible, al evidenciar que la integración temprana del enfoque de género fortalece la viabilidad técnica, económica y social de los SPIS en territorios vulnerables al cambio climático.

1. Introducción

El presente Reporte Especial de Género se elabora en el marco del proyecto Fomento de Tecnologías de Riego Sostenible, desarrollado como una asistencia técnica del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN) en Guatemala, orientada a promover la adopción de Sistemas de Riego Solar Sostenible (SPIS) entre agricultores a pequeña escala en contextos de alta vulnerabilidad climática.

El proyecto se focaliza en los municipios de Rabinal y San Miguel Chicaj, en el departamento de Baja Verapaz, una región caracterizada por una fuerte dependencia de la agricultura familiar, limitaciones estructurales en el acceso al agua para riego y una elevada exposición a los efectos del cambio climático. En este contexto, los SPIS se analizan como una tecnología habilitante para mejorar la eficiencia en el uso del agua, fortalecer la resiliencia productiva y contribuir a la seguridad alimentaria de los hogares rurales.

En este documento, la sigla **SPIS** se utiliza para referirse a **sistemas solares de riego sostenible**, entendidos como soluciones integrales que articulan el uso de energía solar con prácticas de riego eficiente, la gestión sostenible del recurso hídrico y condiciones productivas, organizativas e institucionales que permiten su adopción, operación y sostenibilidad en el territorio. Bajo este enfoque, los SPIS no se conciben únicamente como una tecnología de bombeo para irrigación, sino como parte de un sistema productivo más amplio en el marco del nexo agua-energía-alimentos. La sigla SPIS se deriva de la denominación internacional *Solar-Powered Irrigation Systems*; no obstante, en este reporte se utiliza con el alcance operativo descrito.

Este Reporte Especial de Género se construye a partir del conjunto de insumos técnicos, territoriales y participativos desarrollados a lo largo de la asistencia técnica, incluyendo diagnósticos de prácticas productivas y de riego, procesos de capacitación, trabajo de campo y ejercicios de planificación. Estos insumos permiten analizar, desde una perspectiva de género, las condiciones sociales, organizativas y productivas que inciden en la adopción de los SPIS, sin reproducir de manera exhaustiva los contenidos ya documentados en otros entregables del proyecto.

1.1. Objetivo del reporte

El objetivo de este Reporte Especial es analizar de manera específica cómo las diferencias de género en los roles productivos, organizativos y de toma de decisiones influyen en la adopción, operación y sostenibilidad de los sistemas de riego solar sostenible (SPIS) promovidos por el proyecto. El análisis busca identificar brechas, oportunidades y factores habilitantes relevantes desde una perspectiva práctica y operativa, que puedan informar futuras fases de implementación, pilotaje o escalamiento de los SPIS.

Este reporte no constituye una evaluación integral de género ni pretende abordar transformaciones estructurales profundas que excedan el alcance del proyecto. Su énfasis se sitúa en aquellos aspectos sociales y organizativos que inciden directamente en la viabilidad técnica, económica y social de las tecnologías de riego sostenible, con especial atención a la participación de mujeres productoras y a las estructuras organizativas locales existentes.

1.2. Alcance y estructura del documento

El análisis se basa en información recopilada durante el desarrollo del proyecto, incluyendo diagnósticos territoriales, entrevistas con actores institucionales y locales, encuestas aplicadas a distintos tipos de organizaciones, procesos de capacitación y trabajo de campo. Se presta particular atención al papel de las organizaciones comunitarias —especialmente los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER)— como plataformas para la adopción tecnológica, el fortalecimiento de capacidades y la participación activa de mujeres en los procesos productivos.

El documento se estructura de la siguiente manera:

- el Capítulo 2 presenta el marco conceptual del proyecto, describiendo el contexto de la asistencia técnica, la justificación de la incorporación del enfoque de género y la clasificación del proyecto según su nivel de inclusión de género;
- el Capítulo 3 detalla la metodología de recolección y análisis de la información, incluyendo los instrumentos utilizados y los actores consultados, desde una perspectiva cualitativa y territorial;
- el Capítulo 4 desarrolla el análisis de género por dimensiones, examinando las condiciones económicas, educativas, de salud, socioculturales y organizativas que influyen en la participación de mujeres y hombres en la adopción de tecnologías de riego sostenible;
- el Capítulo 5 analiza las implicaciones del análisis de género para la implementación de sistemas solares de riego sostenible, abordando aspectos organizativos, de capacitación, financiamiento y sostenibilidad operativa;
- el Capítulo 6 presenta orientaciones derivadas del análisis para el diseño de sistemas de monitoreo y evaluación (M&E) sensibles al género en futuros programas de adopción de SPIS;
- finalmente, el reporte cierra con conclusiones y mensajes clave orientados a informar el diseño, la priorización y el enfoque de futuras intervenciones en el marco del nexo agua-energía-alimentos.

Este Reporte Especial de Género tiene un carácter analítico y prospectivo: no constituye una evaluación de impactos ni un informe de implementación, sino un insumo técnico destinado a informar el diseño de futuras intervenciones, programas o procesos de adopción de sistemas solares de riego sostenible.

2. Marco Conceptual del Proyecto

2.1. Contexto de la asistencia técnica

De acuerdo con el marco lógico de la asistencia técnica del CTCN, el objetivo de esta asistencia técnica es desarrollar sistemas y modelos de negocio adecuados para poner los Sistemas de Riego Solar Fotovoltaico (SPIS)¹ a disposición de los pequeños agricultores, incluidas las mujeres, en el Corredor Seco de Guatemala. La asistencia técnica incluye una evaluación comparativa de las SPIS existentes, así como del riego por sensores, la planificación del riego y la observación por satélite. Asimismo, se espera un análisis costo-beneficio y social de las tecnologías seleccionadas y el diseño de modelos de negocio viables para desarrollar cadenas de valor locales, así como la actualización del marco político nacional para la asimilación y el uso de los SPIS y la ampliación de la tecnología.

En este marco, el Plan de Trabajo propuesto por Trama TecnoAmbiental (TTA) y aprobado por el CTCN define como objetivo principal promover la implementación y adopción sostenible de sistemas de riego solar (SPIS) para agricultores a pequeña escala en Guatemala, mediante un enfoque integral que aborde de manera articulada las dimensiones técnicas, sociales y económicas. El Plan de Trabajo plantea como meta fortalecer la capacidad adaptativa y la resiliencia del sector agrícola, particularmente en el departamento de Baja Verapaz, abordando de forma integrada los desafíos del nexo agua-energía-alimentos a través de la promoción de prácticas de riego sostenibles basadas en SPIS.

2.2. Justificación de la incorporación del enfoque de género

En la agricultura familiar rural, mujeres y hombres participan activamente en la producción agrícola y en la gestión cotidiana del agua, aunque su acceso a recursos productivos, tecnologías, financiamiento y asistencia técnica no siempre ocurre en condiciones equitativas.

Estas diferencias pueden influir directamente en la adopción y sostenibilidad de nuevas tecnologías productivas, ya que quienes operan los sistemas, gestionan el agua o participan en las labores agrícolas no siempre coinciden con quienes toman decisiones económicas o acceden a procesos de capacitación o controlan los recursos productivos.

La incorporación del enfoque de género en el proyecto responde por tanto no solo a principios de equidad, sino también a la necesidad práctica de asegurar que las tecnologías introducidas puedan ser adoptadas y gestionadas eficazmente por todos los actores involucrados en la producción agrícola.

¹ A efectos de este Reporte Especial de Género, las referencias a SPIS contenidas en el objetivo y en los documentos del proyecto se interpretan conforme a la definición operativa adoptada en la Introducción de este documento, en la cual los SPIS se entienden como sistemas solares de riego sostenible, de carácter integral, y no únicamente como soluciones tecnológicas de bombeo. Esta interpretación permite analizar la asistencia técnica de manera coherente, incorporando dimensiones técnicas, productivas, organizativas y sociales.

2.3. Enfoques de inclusión de género en proyectos productivos

En intervenciones productiva y de ingeniería energética, los modelos de implementación consideran distintos niveles de inclusión de género, determinados por el rol que los grupos meta asumen en el proyecto y por el alcance de los cambios que se busca promover.

- **Inclusión orientada al género:** Reconoce la existencia de diferencias de género, pero se limita principalmente a promover la participación equilibrada entre mujeres y hombres, usualmente a través de metas de paridad numérica, sin considerar plenamente criterios de interseccionalidad ni las distintas realidades y necesidades de los grupos en situación de vulnerabilidad.
- **Inclusión sensible al género:** Reconoce y aborda las diferentes necesidades, experiencias y capacidades de mujeres y hombres, así como de personas no binarias y otros grupos en situación de marginación. Busca garantizar un acceso equitativo a los beneficios del proyecto y promover su participación en la toma de decisiones, aunque sin intervenir directamente en las causas estructurales más profundas que generan desigualdad.
- **Inclusión de género transformadora:** Busca transformar las dinámicas de poder, las normas culturales y las prácticas institucionales que perpetúan las inequidades de género y otras formas de exclusión interseccional. Implica el involucramiento y liderazgo activo de grupos históricamente marginados en la construcción de normas más inclusivas y en la redefinición de conceptos como acceso y sostenibilidad equitativa. Desde este enfoque, la equidad no se entiende únicamente como igualdad de derechos, sino como la necesidad de cerrar brechas de exclusión mediante esfuerzos diferenciados orientados a superar las desventajas que han afectado a grupos vulnerables en distintas dimensiones, incluyendo las económicas, educativas, de salud, socioculturales y políticas.

Estos enfoques constituyen una herramienta analítica para ubicar el nivel de incorporación del enfoque de género en proyectos, en función de su alcance, objetivos y horizonte de intervención.

2.4. Clasificación del proyecto según enfoque de género

El análisis de la Nota Conceptual del proyecto y del Plan de Trabajo de la asistencia técnica permite determinar y justificar el nivel de incorporación del enfoque de género en la intervención orientada a promover la adopción de SPIS entre agricultores a pequeña escala en Guatemala.

La Nota Conceptual presenta un enfoque orientado principalmente al fortalecimiento técnico y productivo del sector agrícola y a la adopción de tecnologías de riego sostenible. En este documento, el enfoque de género no se desarrolla de forma explícita ni transversal; sin embargo, su formulación no excluye la incorporación posterior de criterios de inclusión y participación equitativa durante la fase de implementación del proyecto.

Por su parte, el Plan de Trabajo incluye componentes relacionados con inclusión y participación, contemplando acciones orientadas a:

- garantizar la participación de mujeres y jóvenes;
- analizar la contribución diferenciada de mujeres y hombres en las actividades agrícolas y de riego;

- identificar barreras de acceso a recursos hídricos, tecnologías y financiamiento;
- fortalecer capacidades para una participación más activa en la gestión productiva y en la toma de decisiones.

Estas orientaciones se reflejan en procesos de diagnóstico territorial, capacitación técnica y actividades participativas destinadas a fortalecer la adopción y sostenibilidad de las tecnologías promovidas en el territorio.

No obstante, el alcance del proyecto continúa siendo principalmente técnico y productivo, enfocado en facilitar la adopción tecnológica y fortalecer capacidades locales para la operación sostenible de los sistemas de riego, sin contemplar intervenciones orientadas a modificar de manera estructural las relaciones de poder, los sistemas de tenencia de la tierra o las normas socioculturales que generan desigualdades de género.

En consecuencia, y conforme a la tipología de modelos de inclusión previamente descrita, **el proyecto puede clasificarse como una intervención sensible al género**, ya que:

- reconoce barreras diferenciadas de acceso y participación;
- promueve un acceso equitativo a los beneficios y procesos de decisión;
- sin pretender transformar de forma directa las causas estructurales más profundas de la desigualdad.

Esta clasificación permite orientar de manera realista la hoja de ruta de adopción y escalamiento de SPIS y el diseño del marco de monitoreo y evaluación, asegurando la participación efectiva de mujeres y jóvenes en los procesos de adopción tecnológica y gestión productiva.

2.5. Alcance del análisis de género en el proyecto

El presente Reporte Especial de Género delimitó el alcance del análisis realizado en los municipios de Rabinal y San Miguel Chicaj, con el fin de identificar aquellos factores sociales, productivos y organizativos que influyen en la adopción y sostenibilidad de tecnologías de riego sostenible promovidas por el proyecto.

El análisis se concentró en aquellos aspectos que inciden de forma directa en la implementación operativa de los sistemas de riego, particularmente en:

- la participación de mujeres y hombres en las actividades productivas agrícolas y en el manejo del agua;
- el acceso a capacitación y asistencia técnica vinculadas al uso de tecnologías productivas;
- la participación en espacios de decisión productiva y organizativa;
- las barreras prácticas que pueden limitar el uso y mantenimiento de los sistemas de riego;
- y el papel de las organizaciones comunitarias locales, especialmente los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER), como espacios para el aprendizaje y adopción tecnológica.

El análisis se orientó a identificar brechas y oportunidades que pueden ser consideradas en futuras intervenciones para favorecer una participación equitativa y fortalecer la sostenibilidad de las soluciones promovidas en el territorio.

3. Metodología de recolección de información

La información utilizada para el análisis de género y las condiciones de adopción de SPIS fue recopilada mediante un proceso de recolección cualitativa desarrollado en los municipios de Rabinal y San Miguel Chicaj, combinando trabajo de campo, consultas institucionales y revisión de información secundaria.

El proceso integró entrevistas territoriales realizadas por la consultoría especializada y un levantamiento estructurado de información desarrollado en el marco del proyecto, con el fin de comprender las dinámicas productivas, institucionales y financieras que inciden en la adopción de tecnologías de riego sostenible.

La recolección de información incluyó:

- entrevistas y grupos focales con productores y productoras rurales;
- consultas con autoridades municipales y organizaciones comunitarias;
- intercambio de información con organizaciones productivas locales y grupos vinculados a los CADER;
- entrevistas con personal técnico de instituciones públicas y organizaciones presentes en el territorio;
- observación directa de actividades productivas durante visitas de campo;
- revisión de información secundaria proveniente de programas públicos y organizaciones que trabajan en agricultura, seguridad alimentaria y desarrollo rural.

De forma complementaria, se aplicaron cuestionarios estructurados a distintos actores del ecosistema agrícola y de riego, incluyendo:

- agencias gubernamentales vinculadas al sector agrícola y ambiental;
- agencias de cooperación técnica internacional activas en el territorio;
- cooperativas y organizaciones de productores;
- pequeños agricultores participantes o potencialmente beneficiarios del proyecto;
- instituciones financieras que operan en crédito agrícola y rural;
- organizaciones no gubernamentales con programas productivos y de desarrollo comunitario;
- instituciones académicas y centros de investigación vinculados al sector agrícola y ambiental.

Los instrumentos de levantamiento incluyeron módulos temáticos sobre acceso al agua y riego, financiamiento agrícola, capacitación técnica, adopción tecnológica, comercialización, organización productiva y participación de mujeres y hombres en actividades agrícolas y espacios de decisión.

La información recopilada fue posteriormente sistematizada y organizada en dimensiones económica, educativa, de salud y sociocultural y política, permitiendo identificar brechas,

capacidades instaladas y oportunidades para fortalecer la participación equitativa y la sostenibilidad de las soluciones promovidas por el proyecto.

La sistematización de esta información permitió estructurar el análisis de género en un conjunto de dimensiones analíticas que reflejan las condiciones económicas, educativas, de salud y socioculturales que inciden en la adopción y sostenibilidad de los sistemas solares de riego sostenible en el territorio.

4. Dimensiones del Análisis de Género

El análisis territorial realizado en los municipios de Rabinal y San Miguel Chicaj permitió identificar las principales condiciones económicas, educativas, de salud y socioculturales que influyen en la participación de mujeres y hombres en las actividades productivas agrícolas y, en consecuencia, en las posibilidades de adopción y sostenibilidad de tecnologías de riego sostenible promovidas por el proyecto.

Las siguientes dimensiones permiten comprender las oportunidades y limitaciones que enfrentan las mujeres rurales para fortalecer su participación productiva y beneficiarse de la incorporación de tecnologías de riego, considerando las dinámicas económicas familiares, el acceso a educación y capacitación, las condiciones de salud y las formas de organización y participación comunitaria presentes en el territorio.

4.1. Dimensión económica

Las mujeres rurales combinan de forma activa sus responsabilidades domésticas con diversas actividades económicas, orientadas al autoconsumo y a la venta de excedentes. Cultivan hortalizas y otros alimentos en terrenos que habitan (propios o prestados) y, en alianza con otras mujeres, arrendan tierras para ampliar su producción (generalmente por un costo de Q2,000 a Q2,500 por manzana, dependiendo de la ubicación). Estas actividades están sujetas a los ciclos estacionales y a la vocación agrícola del suelo.

A la producción agrícola se suma la crianza de animales de corral y la elaboración de productos como tejidos, bordados, corte y confección, artesanías y manualidades. Lo producido se destina principalmente al sustento del hogar, pero también contribuye a cubrir otros gastos esenciales como salud y educación. En muchos casos, las mujeres trabajan la tierra sin poseerla formalmente (ya que suele estar a nombre de hombres de la familia o en propiedad comunal sin registro individual). Al casarse, las hijas suelen recibir un dote que no necesariamente implica derechos de propiedad.

En condiciones de mayor pobreza, las mujeres se ven obligadas a migrar por temporadas para trabajos agrícolas en municipios cercanos como Salamá o Esquipulas. Allí laboran durante 15 a 20 días por cosecha, con jornadas de entre 4 y 14 horas diarias, percibiendo entre Q80 por día o hasta Q200 cuando se les paga por libra cosechada. Esta migración temporal afecta la dinámica familiar, pues muchas madres deben dejar a sus hijos al cuidado de abuelos u otros familiares. También se ha registrado un aumento en la migración internacional femenina (principalmente hacia Estados Unidos).

Una de las estrategias más efectivas que han impulsado autonomía financiera es la organización de grupos de ahorro solidario, promovidos por CARITAS en alianza con el Instituto de Enseñanza para el Desarrollo Sostenible (IEPADES). Estos funcionan con aportes mensuales de las mujeres, los cuales se prestan entre ellas para cubrir emergencias o financiar emprendimientos. Las decisiones se toman en asamblea, y los préstamos tienen un interés anual del 10 % (menor al de entidades financieras formales). Estos fondos crecen también a través de rifas, sanciones por inasistencia y otras actividades, logrando montos acumulados de entre Q200,000 y Q300,000 por grupo al año. Los recursos se utilizan principalmente para salud, educación, compra de materia prima y mejoras en las viviendas.

En términos de acceso a crédito formal, instituciones como COONSAJER reportan una proporción equitativa entre mujeres y hombres. Sin embargo, los créditos solicitados por mujeres se destinan principalmente a infraestructura y comercio (frecuentemente vinculados a remesas), mientras que los créditos agrícolas son en su mayoría solicitados por hombres.²

4.2. Dimensión educativa

En ambas comunidades se observa una mejora sostenida en el nivel educativo de las mujeres jóvenes respecto a generaciones anteriores. Mientras que las mujeres mayores de 40 años generalmente no concluyeron la primaria, muchas mujeres entre 20 y 40 años han completado el nivel diversificado y esperan que sus hijas accedan a estudios universitarios. Actualmente, niñas y niños asisten regularmente a la escuela.

Organizaciones como Corazón de Maíz (con apoyo de Taiwán) promovieron becas para niñas y jóvenes después de la tormenta Agatha en 2010, lo que facilitó que muchas mujeres concluyeran sus estudios. El proyecto de CARITAS también fortaleció las capacidades de las mujeres utilizando la estructura de los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) impulsados por el MAGA, a través de cinco componentes clave:

1. Escuelas de campo para manejo agrícola (plagas, abono, mantenimiento).
2. Grupos de ahorro.
3. Red de respuesta a emergencias (COLRED y CONRED).
4. Camino de resiliencia (apoyo emocional y psicológico).
5. Casa hogar saludable (mejoras en organización y salubridad del hogar).

Desde los años 1990 hasta la actualidad, múltiples entidades (MAGA, SOSEP, SESAN, DEMI³, MIDES, Fundazúcar, DMM, Qachuu Aloom, Asociación 13 de Marzo, KfW, Plan Internacional, FAO, OIM⁴) han complementado el sistema educativo formal con talleres y métodos prácticos de formación. Las temáticas han incluido desde derechos de las mujeres y participación ciudadana hasta producción agropecuaria, alimentación nutritiva, ahorro, autocuidado y manipulación de alimentos.

Actualmente, el centro universitario CUNBAV en Rabinal reporta paridad de género en la matrícula de sus carreras universitarias, que incluyen pedagogía, derecho, administración e ingeniería agronómica.

4.3. Dimensión de salud

La salud comunitaria se ve afectada por la contaminación del agua y los alimentos. Tanto hombres como mujeres están expuestos a infecciones gastrointestinales como *helicobacter pylori*. Rabinal presenta índices más altos de desnutrición crónica que San Miguel Chicaj (según datos de la SESAN entre 2020 y 2022), aunque esfuerzos como el programa de refacciones escolares del MINEDUC y bonos del MIDES han contribuido a su reducción. Un informe de Oxfam (2019) reportaba una prevalencia del 67.8 % en Baja Verapaz.

² Entrevista con Gerente interino, COONSAJER, Agencia San Miguel Chicaj

³ Defensoría de la Mujer Indígena

⁴ <https://nortedecentroamerica.iom.int/es/news/alterna-y-la-oim-se-unen-en-una-alianza-estrategica-para-fortalecer-el-desarrollo-economico-sostenible-y-la-inclusion-social>

Las estructuras comunitarias COMUSAN y COCOSAN permiten identificar y atender casos de desnutrición, especialmente en Rabinal, que cuenta con un mayor número de comités conformados. Aunque en años recientes la malnutrición se ha asociado al consumo de comida chatarra en zonas urbanas, hay avances en la concientización sobre alimentación saludable, cloración del agua y prácticas de higiene.

Respecto a salud sexual y reproductiva, Plan Internacional ha brindado capacitaciones en planificación familiar. Las mujeres expresaron tener entre 1 y 4 hijos y usar métodos de anticoncepción. Además, la Dirección Municipal de la Mujer (DMM) ha brindado información sobre violencia de género y rutas de denuncia, aunque el subregistro sigue siendo alto debido al miedo a represalias.

La atención médica en los centros públicos es percibida como lenta e ineficiente, lo que obliga a muchas familias a recurrir a clínicas privadas. Se estima que el gasto mensual promedio en salud para una familia de 5 miembros asciende a Q1,000. En este contexto, los grupos de ahorro son una fuente clave para financiar gastos médicos.

4.4. Dimensión sociocultural y política

Las mujeres participan activamente en la producción agrícola, en el cuidado del ganado y en la comercialización, aunque su involucramiento en la gestión del agua y de la energía para riego es todavía limitado. Esto no responde a falta de capacidades, sino a barreras estructurales como la baja tenencia de tierra y los roles tradicionales asignados por género.

Las mujeres organizan la producción para el autoconsumo desde sus hogares, combinando el cultivo con la crianza de animales y la preparación de alimentos. Esta intensa carga de trabajo, mayoritariamente doméstica, limita su disponibilidad para participar en procesos públicos o espacios de toma de decisión.

Aunque muchas están organizadas a través de CADER, COCOSAN y grupos de ahorro, su participación en instancias de decisión municipal sigue siendo baja. En los municipios visitados nunca ha habido una alcaldesa, y las mujeres candidatas enfrentan barreras como el alto costo de las campañas. A nivel institucional, aún predominan hombres en cargos superiores, incluso en la academia (a pesar de la paridad estudiantil). La DMM de San Miguel Chicaj, sin embargo, destaca que varias entidades públicas locales como el centro de salud, el MIDES, el juzgado y el TSE son lideradas por mujeres.

Se ha identificado un “techo de cristal” que limita el ascenso de las mujeres a cargos de mayor poder. No obstante, destacan casos de liderazgo femenino en asociaciones como Qachuu Aloom y 13 de Marzo, que promueven la agroecología y la economía alternativa, y cuyas juntas directivas están conformadas mayoritariamente por mujeres.

Además, Rabinal cuenta desde 2021 con una Política Pública Municipal de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres, que brinda una base normativa para seguir fortaleciendo su participación política.

4.5. Contexto del proyecto de riego sostenible

El análisis de género en el contexto del proyecto de riego sostenible evidenció que las mujeres rurales de Rabinal y San Miguel Chicaj desempeñan un papel fundamental en la producción agrícola, la seguridad alimentaria y la economía familiar. Sin embargo, continúan enfrentando

barreras que limitan su acceso a recursos productivos, a la tierra, al crédito agrícola y a espacios de decisión comunitaria.

A pesar de estas limitaciones, las mujeres han desarrollado estrategias resilientes de organización, como los grupos de ahorro, y han incrementado su participación educativa y técnica mediante programas impulsados por entidades públicas y organizaciones locales. Estas capacidades instaladas constituyen una base sólida para su inclusión activa en procesos de innovación tecnológica, particularmente en la adopción y gestión de sistemas de riego sostenible.

Para que la transición tecnológica resulte equitativa y sostenible, es necesario promover la participación plena de las mujeres en las distintas etapas del proyecto, incluyendo:

- diagnóstico,
- planificación,
- capacitación,
- implementación,
- y seguimiento.

Ello implica no solo diseñar espacios formativos compatibles con sus tiempos y responsabilidades, sino también:

- fortalecer capacidades técnicas y de liderazgo; y
- generar condiciones institucionales que favorezcan su acceso a recursos productivos y espacios de representación.

El reconocimiento de las mujeres como agentes estratégicos en la gestión del agua, la tierra y la energía no solo contribuye a reducir brechas de género, sino que también refuerza la sostenibilidad ambiental, social y económica de las intervenciones productivas en el territorio.

En este contexto, los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) constituyen una plataforma territorial clave para la adopción y sostenibilidad de tecnologías de riego sostenible, al agrupar a pequeños productores y productoras que participan de forma continua en procesos de capacitación agrícola, organización productiva y fortalecimiento comunitario. La participación activa de mujeres en estos espacios ofrece una oportunidad estratégica para promover la adopción de SPIS como respuesta frente a los impactos de la variabilidad y el cambio climático, fortaleciendo simultáneamente el nexo entre energía, agua y producción de alimentos. De esta manera, el trabajo a través de estas estructuras contribuye a mejorar la seguridad alimentaria, la resiliencia productiva y la participación equitativa en los beneficios derivados de la incorporación de tecnologías de riego en el territorio.

5. Implicaciones para la Implementación de los SPIS

El análisis de género y las dinámicas territoriales identificadas en el marco del proyecto permiten extraer implicaciones clave para la adopción de SPIS en contextos de agricultura a pequeña escala. En particular, se evidencia la importancia de partir de estructuras organizativas existentes que ya integran prácticas productivas colectivas, mecanismos de coordinación local y una participación activa y un liderazgo relevante de mujeres productoras.

En este sentido, los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) emergen como una plataforma estratégica para la adopción inicial y el escalamiento de tecnologías de riego sostenible, al articular organización productiva, gestión colectiva del agua y procesos continuos de capacitación.

5.1. Los CADER como plataforma para la adopción de SPIS

Durante el desarrollo del proyecto se identificó que los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER), promovidos por el MAGA, constituyen uno de los principales espacios territoriales de organización y fortalecimiento de capacidades de pequeños productores y productoras en los municipios de Rabinal y San Miguel Chicaj. Estos espacios funcionan como plataformas locales de aprendizaje práctico, asistencia técnica y articulación comunitaria, con un rol central en la adopción progresiva de prácticas agrícolas mejoradas.

Desde una perspectiva de género, el análisis evidenció que una proporción significativa de los CADER en los municipios de intervención está conformada mayoritariamente por mujeres productoras. En estos grupos, la participación de los hombres se observó principalmente en roles de apoyo operativo, acompañamiento y transferencia de conocimientos, mientras que la organización productiva y la toma de decisiones recaen en gran medida en las mujeres. Este hallazgo representa un elemento clave para orientar la implementación de SPIS, al visibilizar a las mujeres no solo como beneficiarias, sino como actoras centrales en la gestión productiva y organizativa.

Los CADER funcionan como grupos locales de aprendizaje y asistencia técnica, donde pequeños productores y productoras participan de forma periódica en procesos de capacitación agrícola y acompañamiento en campo. En la práctica, estos espacios facilitan:

- el intercambio de experiencias productivas entre productores y productoras;
- el fortalecimiento de capacidades técnicas en prácticas agrícolas;
- la incorporación progresiva de nuevas tecnologías y métodos de producción;
- el acompañamiento técnico continuo a lo largo de los ciclos productivos.

En varios de los grupos CADER analizados, los productores y productoras no solo participan conjuntamente en procesos de capacitación, sino que también organizan la producción agrícola de forma colectiva o coordinada. Estos grupos definen de manera conjunta el predio de cultivo, planifican los ciclos productivos y trabajan la tierra de forma compartida, especialmente para cultivos hortícolas orientados al autoconsumo y a la comercialización local.

La organización productiva incluye la división del trabajo entre los integrantes del grupo a lo largo de las distintas etapas del ciclo agrícola, tales como preparación del suelo, siembra, riego, manejo del cultivo, cosecha y, en algunos casos, comercialización. Estas actividades suelen ser

calendarizadas y asignadas entre los miembros, permitiendo distribuir esfuerzos, optimizar tiempos y asegurar la continuidad de las labores agrícolas.

Asimismo, la infraestructura productiva asociada al riego — pozo, almacenamiento y distribución del agua— es gestionada de manera colectiva. Incluso en aquellos casos donde el riego es manual, la operación requiere coordinación y reparto de tareas, ya que el traslado, aplicación y manejo del agua demandan tiempo y esfuerzo físico que son asumidos de forma compartida por los integrantes del grupo.

Este modelo organizativo responde a las condiciones técnicas y económicas asociadas al riego. El bombeo de agua implica costos, así como la necesidad del mantenimiento de la infraestructura complementaria, particularmente sistemas de almacenamiento que permitan asegurar la disponibilidad de agua durante los ciclos de cultivo. Frente a estas condiciones, el trabajo colectivo facilita la distribución de costos de inversión, operación y mantenimiento, así como el aprovechamiento conjunto de los beneficios productivos derivados del uso del agua.

La producción de hortalizas —caracterizada por una mayor demanda de agua y una alta sensibilidad a la disponibilidad oportuna de ella— se beneficia especialmente de este enfoque colectivo.

La inclusión propuesta en este reporte consiste en reconocer explícitamente a los CADER como grupos prioritarios para la implementación inicial de SPIS, no solo por su cobertura territorial, sino por sus capacidades organizativas, su experiencia en la gestión colectiva del agua y del trabajo agrícola, y el liderazgo femenino que caracteriza a muchos de estos grupos. Este enfoque permite articular de manera coherente el nexo entre energía, agua y producción de alimentos, integrando de forma transversal consideraciones de género, seguridad alimentaria y resiliencia climática.

En conjunto, estas características fortalecen la viabilidad técnica, económica y social de los sistemas de riego solar y favorecen su sostenibilidad en el tiempo, al tiempo que permiten avanzar hacia una adopción más equitativa de tecnologías de riego sostenible en el territorio.

Sobre esta base organizativa y productiva se estructuraron los procesos de capacitación desarrollados en el marco del proyecto, cuyo enfoque se analiza en la siguiente sección.

5.2. Capacitación y asistencia técnica como eje para la adopción sostenible de SPIS

La experiencia del proyecto evidenció que la adopción de SPIS requiere procesos de capacitación y asistencia técnica concebidos como **mecanismos progresivos y continuos de aprendizaje**, y no como acciones puntuales o exclusivamente informativas. En este sentido, la estrategia de formación desarrollada permitió acompañar a los distintos actores desde un nivel inicial de sensibilización hasta una comprensión más aplicada de los requerimientos técnicos, organizativos y operativos asociados a los SPIS.

El enfoque de capacitación implementado se estructuró de manera **multinivel**, combinando espacios institucionales, territoriales y comunitarios, lo que permitió adaptar los contenidos y la profundidad técnica a los distintos perfiles de actores involucrados. Este proceso incluyó, de forma articulada:

- espacios de difusión y alineación institucional, orientados a construir un entendimiento común del enfoque SPIS y del nexo agua-energía-alimentos;

- actividades de capacitación territorial inicial en los municipios de intervención, concebidas como puntos de entrada para actores locales y pequeños productores y productoras;
- procesos de aprendizaje progresivo en campo, particularmente a través de estructuras organizativas como los CADER, que permitieron profundizar el entendimiento práctico y analizar condiciones reales de adopción.

De manera transversal, todas las actividades de capacitación desarrolladas en el marco del proyecto incorporaron criterios de participación equitativa de mujeres y hombres, tanto en espacios institucionales como territoriales. Este enfoque permitió asegurar la participación activa de mujeres productoras, técnicas y lideresas comunitarias en los procesos de aprendizaje, fortaleciendo su involucramiento en la adopción de tecnologías de riego sostenible y en la toma de decisiones productivas.

La experiencia mostró que la asistencia técnica continua en campo constituye un componente clave para la adopción efectiva de los SPIS. Las visitas técnicas, talleres participativos y espacios de intercambio permitieron a los productores y productoras clarificar dudas, ajustar expectativas técnicas y fortalecer capacidades para una toma de decisiones informada, más allá de la capacitación teórica.

Desde una perspectiva de implementación futura, los aprendizajes del proyecto indican que la capacitación y la asistencia técnica deben concebirse como componentes estructurales de cualquier proceso de adopción de SPIS, integrados desde las fases iniciales y sostenidos durante la operación de los sistemas. En este sentido, el fortalecimiento de capacidades técnicas y organizativas —a través de los servicios de extensión, organizaciones locales y plataformas como los CADER— constituye una condición clave para asegurar la sostenibilidad técnica, social e institucional de futuras implementaciones.

5.3. Acceso a financiamiento y sostenibilidad económica

El análisis desarrollado en el marco del proyecto evidenció que el acceso a financiamiento constituye uno de los principales factores que condicionan la adopción de SPIS por parte de pequeños productores y productoras. En contextos de agricultura a pequeña escala, la inversión inicial asociada a la infraestructura de riego —incluyendo sistemas de bombeo, almacenamiento y distribución de agua— representa una barrera significativa, particularmente cuando se trata de tecnologías basadas en energía solar.

Desde una perspectiva de implementación, esta limitación adquiere una relevancia particular en el caso de los CADER, los cuales, como se ha señalado, están conformados mayoritariamente por mujeres productoras. A pesar de contar con una organización productiva sólida y experiencia en la gestión colectiva del trabajo agrícola y del agua, estos grupos enfrentan restricciones estructurales para acceder a financiamiento formal, asociadas principalmente a la limitada tenencia de tierra, la ausencia de garantías tradicionales y su condición organizativa informal.

Las consultas realizadas con actores institucionales y organizaciones de apoyo productivo permitieron identificar que, si bien existen mecanismos de crédito rural en el territorio, estos no siempre están diseñados para responder a las características específicas de los SPIS ni a las condiciones productivas de los pequeños agricultores. En general, los esquemas tradicionales de financiamiento priorizan ciclos productivos de corto plazo, mientras que las inversiones en riego requieren horizontes de recuperación más amplios y una adecuada comprensión de los beneficios productivos y económicos asociados.

Un aspecto clave identificado es que los CADER no cuentan con personería jurídica, lo que limita su acceso directo a mecanismos de financiamiento formal. Esta condición no invalida su rol como plataforma para la adopción de tecnologías de riego sostenible, pero sí requiere el diseño de arreglos financieros e institucionales específicos que permitan canalizar recursos sin imponer cargas administrativas, legales o fiscales desproporcionadas, particularmente en el caso de grupos liderados por mujeres rurales e indígenas.

En los municipios de intervención no se identificaron cooperativas agrícolas formalmente constituidas como actores relevantes para la producción a pequeña escala. El acompañamiento principal a los CADER es brindado por el MAGA, a través de sus servicios de extensión rural, en el marco de su mandato institucional. Este acompañamiento se ve complementado por el apoyo de asociaciones de productores y otras organizaciones locales, de las cuales muchas de las personas integrantes de los CADER forman parte. A través de estas entidades, los grupos reciben capacitación agrícola orientada a la mejora de las prácticas productivas y, en algunos casos, acceso a insumos como semillas. En conjunto, estas organizaciones cumplen un rol relevante de apoyo técnico y organizativo, en articulación con los servicios públicos de extensión, aunque no desempeñan funciones de intermediación financiera.

En este contexto, el acceso a financiamiento para SPIS debe estructurarse a través de mecanismos complementarios claramente diferenciados, que reconozcan las condiciones organizativas de los CADER, el liderazgo de las mujeres productoras y el rol de las instituciones financieras formales. El proyecto proyecta un esquema basado en créditos otorgados por entidades financieras, potencialmente complementados con subsidios, mientras que los mecanismos de ahorro comunitario existentes cumplen una función organizativa interna orientada a la gestión de pagos y la reducción de riesgos, sin constituir instrumentos financieros del proyecto. Para que este esquema resulte viable y sostenible, es igualmente necesario fortalecer las capacidades financieras básicas de los CADER, incluyendo contabilidad básica, comprensión de condiciones crediticias, planificación de pagos y gestión colectiva de obligaciones financieras. La Tabla 1 sintetiza este esquema de financiamiento, presentando sus distintos componentes, el rol que cumplen dentro del proyecto y las principales consideraciones de género asociadas a su implementación.

Asimismo, el análisis reconoce que la eventual constitución de figuras legales formales implica obligaciones administrativas, contables y fiscales que representan una capa adicional de complejidad para grupos rurales e indígenas con ingresos agrícolas limitados, variables y altamente expuestos a riesgos climáticos. Por ello, la formalización no puede asumirse como un requisito previo para el acceso a tecnologías de riego sostenible, sino como una opción gradual, a ser considerada únicamente cuando existan condiciones organizativas, productivas y económicas suficientes, y siempre mediante procesos de capacitación y acompañamiento adecuados.

Desde una perspectiva de implementación, los aprendizajes del proyecto indican que el financiamiento de los SPIS debe abordarse de manera articulada con los procesos de capacitación y organización productiva, y no como un componente aislado. La combinación de asistencia técnica, fortalecimiento organizativo y esquemas financieros sensibles al género permite crear condiciones más favorables para la adopción progresiva de tecnologías de riego sostenible, evitando reforzar desigualdades estructurales o imponer cargas institucionales que puedan comprometer la sostenibilidad económica y social de los grupos liderados por mujeres.

Tabla 1. Esquema propuesto para el acceso a financiamiento y acompañamiento técnico para la adopción de SPIS

Componente	Descripción	Rol en el proyecto	Consideraciones de género
Crédito vía instituciones financieras	Créditos otorgados por entidades financieras formales para cubrir la inversión en infraestructura de riego (bombeo, almacenamiento y distribución).	Instrumento principal de financiamiento de los SPIS.	Las condiciones de acceso suelen ser más restrictivas para mujeres productoras por menor tenencia de tierra y ausencia de garantías formales.
Subsidio complementario	Apoyo financiero que reduce el monto total a financiar y el nivel de endeudamiento requerido.	Mecanismo de reducción de barreras de entrada y mejora de viabilidad económica.	Especialmente relevante para grupos liderados por mujeres con ingresos agrícolas variables y limitados.
Gestión colectiva de la infraestructura	Organización colectiva del uso, operación y mantenimiento de la infraestructura de riego por parte de grupos como los CADER.	Mejora la sostenibilidad técnica y económica del sistema y reduce riesgos individuales.	Aprovecha las capacidades organizativas y de liderazgo de las mujeres en la gestión del agua y del trabajo agrícola.
Ahorro comunitario	Mecanismos internos de ahorro y apoyo mutuo existentes entre los grupos, utilizados para gestión de pagos y atención de contingencias.	Estrategia organizativa interna; no constituye un instrumento financiero del proyecto.	Refuerza la resiliencia económica de las mujeres sin trasladarles responsabilidades financieras formales.
Separación de roles financieros	Distinción clara entre entidades financieras (crédito) y organizaciones comunitarias (gestión productiva).	Reduce riesgos financieros indebidos y clarifica responsabilidades.	Evita que las mujeres asuman obligaciones financieras fuera de su capacidad real.
Acompañamiento técnico (MAGA)	Apoyo de los servicios de extensión rural para capacitación, gestión productiva y seguimiento en campo.	Condición habilitante para el funcionamiento del esquema financiero.	Facilita la participación informada de las mujeres en decisiones técnicas y productivas vinculadas al riego.
Acompañamiento técnico complementario (organizaciones civiles y cooperación internacional)	Proyectos, programas o asistencias técnicas impulsadas por organizaciones de la sociedad civil y cooperación internacional, orientadas al fortalecimiento de capacidades agrícolas, financieras, organizativas y nutricionales de pequeños productores y productoras.	Componente complementario y no financiero que refuerza las capacidades necesarias para la adopción y sostenibilidad de los SPIS, en articulación con los servicios públicos de extensión y sin sustituir los mecanismos formales de financiamiento.	Permite desarrollar procesos formativos adaptados a las mujeres productoras, abordando brechas de capacitación técnica, educación financiera y organización colectiva, y fortaleciendo su participación informada en la gestión productiva.

5.4. Sostenibilidad operativa y escalamiento con enfoque de género

Los aprendizajes del proyecto evidencian que la sostenibilidad operativa y el potencial de escalamiento de los SPIS en contextos de agricultura a pequeña escala dependen de una combinación de factores técnicos, organizativos e institucionales. Desde una perspectiva de género, estos factores adquieren especial relevancia en territorios donde los procesos productivos y organizativos son liderados mayoritariamente por mujeres.

En este marco, se identifican los siguientes elementos clave para asegurar la sostenibilidad y el escalamiento de los SPIS con enfoque de género:

- **Organización colectiva como base operativa:** Los CADER cuentan con prácticas consolidadas de trabajo colectivo, distribución de tareas y gestión compartida de recursos productivos. Estas dinámicas facilitan la operación cotidiana de los sistemas de riego, la coordinación de turnos, el mantenimiento básico de la infraestructura y la resolución de problemas operativos, reduciendo riesgos individuales y fortaleciendo la sostenibilidad del sistema.
- **Liderazgo femenino orientado a la seguridad alimentaria:** La participación mayoritaria de mujeres en los CADER contribuye a una gestión constante y orientada a objetivos de seguridad alimentaria, diversificación productiva y estabilidad de los ingresos familiares. Este liderazgo representa un activo estratégico para la sostenibilidad de los SPIS, siempre que vaya acompañado de procesos adecuados de fortalecimiento de capacidades técnicas.
- **Capacitación continua y asistencia en campo:** La sostenibilidad operativa requiere que los procesos de capacitación incorporen contenidos prácticos sobre operación, mantenimiento y toma de decisiones colectivas en torno a los sistemas de riego. La continuidad de la asistencia técnica en campo es un factor determinante para consolidar las capacidades locales y evitar la dependencia externa.
- **Escalamiento gradual sin formalización temprana:** El análisis sugiere que el escalamiento de los SPIS debe apoyarse en estructuras organizativas existentes y en procesos graduales de fortalecimiento, sin requerir niveles elevados de formalización institucional o financiera en etapas tempranas. La replicabilidad de los sistemas se ve favorecida cuando se prioriza el trabajo con grupos organizados que ya cuentan con dinámicas colectivas y acompañamiento técnico.
- **Acompañamiento institucional con mandato permanente:** La sostenibilidad y el escalamiento de los SPIS requieren la articulación con actores institucionales con presencia y mandato permanente en el territorio, particularmente los servicios de extensión rural del MAGA, que desempeñan un rol clave en la continuidad del acompañamiento técnico más allá del horizonte del proyecto.
- **Rol complementario del ahorro comunitario:** Los mecanismos de ahorro comunitario impulsados por grupos de mujeres contribuyen a la resiliencia económica y organizativa de los hogares y apoyan la gestión cotidiana de los sistemas productivos. No obstante, su función se limita a fortalecer la estabilidad interna de los grupos y no constituye un mecanismo de financiamiento para el escalamiento de los SPIS.

En conjunto, estos elementos confirman que la sostenibilidad y el escalamiento de los sistemas de riego solar sostenible con enfoque de género dependen de la integración coherente de organización colectiva, capacitación continua, esquemas de financiamiento adaptados y acompañamiento institucional. Reconocer a las mujeres productoras como actoras clave en este proceso es fundamental para garantizar resultados duraderos en términos de resiliencia climática, seguridad alimentaria y desarrollo rural sostenible.

6. Implicaciones del análisis de género para el M&E de programas de adopción de SPIS

El análisis de género desarrollado en el marco de esta asistencia técnica permite identificar orientaciones clave para el diseño de sistemas de monitoreo y evaluación (M&E) en futuros programas de adopción de SPIS. Estas orientaciones constituyen insumos analíticos que pueden informar procesos posteriores de implementación, pilotaje o escalamiento.

6.1. Enfoque para un M&E sensible al género

En coherencia con la clasificación del proyecto como una intervención sensible al género, el M&E de programas de adopción de SPIS debería priorizar indicadores de resultados orientados a describir procesos, capacidades y condiciones habilitantes, más que a medir impactos estructurales de largo plazo. Este enfoque implica:

- el uso sistemático de información desagregada por sexo y, cuando sea pertinente, por grupo etario;
- la combinación de indicadores básicos con evidencia cualitativa;
- la incorporación de metodologías participativas, especialmente en estructuras organizativas como los CADER;
- y la utilización del M&E como una herramienta de aprendizaje y ajuste programático.

6.2. Ámbitos prioritarios de monitoreo desde el análisis de género

A partir de los hallazgos del análisis, se identifican los siguientes ámbitos prioritarios para el diseño de sistemas de M&E sensibles al género en programas de adopción de SPIS:

- **Participación y toma de decisiones:** Seguimiento del nivel y la calidad de la participación de mujeres y hombres en actividades productivas, procesos de capacitación y espacios de decisión vinculados al riego y la producción agrícola, considerando no solo la asistencia, sino la participación efectiva en la gestión colectiva.
- **Contribución diferenciada a las actividades agrícolas y de riego:** Análisis de la distribución de tareas agrícolas y de riego entre mujeres y hombres, incluyendo actividades tradicionalmente masculinizadas, como la operación y el mantenimiento de los sistemas, con el fin de identificar cambios progresivos en roles y responsabilidades.
- **Acceso y uso de recursos productivos:** Monitoreo de barreras y avances en el acceso al agua para riego, a tecnologías productivas y a mecanismos de financiamiento, reconociendo las restricciones específicas que enfrentan las mujeres rurales, particularmente en contextos de tenencia limitada de la tierra.
- **Fortalecimiento de capacidades técnicas y organizativas:** Seguimiento del desarrollo de capacidades para la operación básica de los sistemas de riego, la resolución de problemas técnicos y la participación informada en decisiones productivas y financieras, con énfasis en procesos de apropiación tecnológica.

- **Autonomía productiva progresiva:** Exploración de cambios graduales en la confianza técnica, la participación en la gestión del agua y el control de decisiones productivas, sin plantear objetivos transformadores fuera del alcance de los programas de adopción.

6.3. Indicadores orientativos y medios de verificación

El análisis sugiere que los indicadores de género para programas de adopción de SPIS deben ser selectivos y proporcionales al alcance del programa. Se recomienda priorizar un número acotado de indicadores descriptivos, apoyados en medios de verificación accesibles, tales como:

- registros de asistencia técnica y capacitaciones;
- observación de campo y fichas de seguimiento;
- entrevistas semiestructuradas y relatos de cambio;
- calendarios agrícolas y registros de distribución de tareas;
- documentación técnica y reportes operativos.

6.4. Consideraciones para la gestión de riesgos sociales y organizativos

El análisis de género permitió identificar riesgos sociales y organizativos que pueden afectar la adopción y sostenibilidad de los SPIS, entre ellos la politización de los grupos, la sobrecarga de trabajo femenino sin control sobre los beneficios, conflictos internos, debilidades en los acuerdos organizativos y limitaciones para el acceso colectivo a financiamiento.

En este sentido, los sistemas de M&E de programas futuros deberían incorporar mecanismos básicos de identificación y seguimiento de estos riesgos, así como medidas preventivas orientadas a fortalecer la gobernanza interna, la transparencia y la corresponsabilidad, particularmente en grupos liderados por mujeres.

6.5. Alcance del M&E en el contexto de la asistencia técnica

Las implicaciones presentadas en este capítulo constituyen insumos para el diseño de sistemas de M&E en programas de adopción o pilotaje de SPIS, y no un esquema de monitoreo exigible al proyecto actual. La definición de indicadores, líneas de base y mecanismos de seguimiento deberá realizarse de manera participativa, considerando los objetivos específicos, recursos disponibles y horizonte temporal de cada intervención.

En este marco, el análisis de género contribuye a sentar bases para un M&E que acompañe la adopción de tecnologías de riego sostenible de forma más equitativa, contextualizada y socialmente viable, reforzando la sostenibilidad de las intervenciones en el marco del nexo agua-energía-alimentos.

6. Conclusiones

El análisis de género desarrollado en el marco del proyecto permitió identificar aprendizajes clave para la adopción de sistemas solares de riego sostenible (SPIS) en contextos de agricultura a pequeña escala. Las principales conclusiones se sintetizan a continuación:

- **La adopción sostenible de los SPIS no depende exclusivamente de variables técnicas o financieras**, sino también de factores sociales, organizativos e institucionales que condicionan su operación, uso continuo y apropiación territorial. La disponibilidad tecnológica, por sí sola, no garantiza resultados sostenibles.
- **Las mujeres rurales desempeñan un rol central en la producción agrícola y la seguridad alimentaria**, particularmente en los municipios de Rabinal y San Miguel Chicaj. Las barreras que enfrentan —acceso limitado a tierra, financiamiento formal y espacios de decisión— no reflejan falta de capacidades, sino restricciones estructurales de acceso y reconocimiento.
- **Los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) se consolidan como una plataforma estratégica para la adopción progresiva de los SPIS**, debido a su organización colectiva, gestión compartida del trabajo agrícola y del agua, y la alta participación y liderazgo de mujeres productoras.
- **El reconocimiento explícito de los CADER como grupos prioritarios para la implementación inicial de SPIS** permite articular de manera coherente el nexo entre energía, agua y producción de alimentos, integrando consideraciones de género, seguridad alimentaria y resiliencia climática desde una perspectiva operativa y territorial.
- **La capacitación y la asistencia técnica continua constituyen elementos habilitantes clave para la adopción informada de los SPIS**. Los procesos de formación progresiva y en campo fortalecen capacidades técnicas y organizativas, reducen riesgos operativos y facilitan la participación activa de las mujeres en la toma de decisiones productivas.
- **El acceso a financiamiento representa una de las principales barreras para la adopción de SPIS**, especialmente para grupos liderados por mujeres rurales e indígenas. La inversión inicial requerida para la infraestructura de riego limita el acceso a esquemas tradicionales de crédito agrícola.
- **La ausencia de personería jurídica de los CADER restringe el acceso directo a financiamiento formal**, lo que evidencia la necesidad de esquemas financieros adaptados, basados en créditos canalizados a través de instituciones financieras formales y potencialmente complementados con subsidios, sin exigir procesos de formalización temprana que impliquen cargas administrativas o fiscales desproporcionadas.
- **Los mecanismos de ahorro comunitario cumplen un rol organizativo complementario**, apoyando la gestión interna de pagos, la atención de contingencias y la resiliencia económica de los hogares, sin constituirse como instrumentos financieros del proyecto ni sustituir al crédito formal.
- **La sostenibilidad operativa y el potencial de escalamiento de los SPIS dependen de la articulación entre organización colectiva, fortalecimiento de capacidades, esquemas financieros sensibles al género y acompañamiento institucional con mandato permanente**, evitando enfoques fragmentados o exclusivamente tecnológicos.

- **El rol de los servicios de extensión rural del MAGA se identifica como clave para asegurar la continuidad del acompañamiento técnico y organizativo**, más allá del horizonte temporal del proyecto, y para sostener los procesos de adopción tecnológica en el territorio.
- **El análisis de género aporta insumos concretos para el diseño de futuros programas de adopción de SPIS**, incluyendo criterios para el monitoreo, la gestión de riesgos sociales y el aprendizaje programático, sin constituir exigencias operativas para la asistencia técnica actual.

En conjunto, el Reporte Especial de Género demuestra que **la integración temprana y transversal de consideraciones de género fortalece la viabilidad técnica, económica y social de los SPIS**. El reconocimiento de las mujeres rurales como actoras estratégicas en la gestión del agua, la energía y la producción de alimentos se consolida como un elemento central para avanzar hacia una adopción más equitativa, sostenible y territorialmente viable de tecnologías de riego solar en contextos de alta vulnerabilidad climática.



tta Energy
that
drives
change

[Avinguda Meridiana, 153 - Barcelona, SPAIN](#)



+34 93 446 3234

ttaenergy.com

[TTA - Trama TecnoAmbiental](#)

