



Approved. OK for payment

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.

E7. Módulos de Diseminación y Formación de Formadores

DATE 19/01/26

REF CI-24-00129

VERSION 1.0

PREPARADO PARA



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

E7. Módulos de Disseminación y Formación de Formadores

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 y 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), en función de estructuras organizativas sociales, cultivos y potencial dentro de la cadena de valor	Word/PDF	Final	6/08/2025
E4. Selección de Tecnologías	Word/PDF	Draft	15/12/2025
E5. Proyectos Piloto para las Comunidades Seleccionadas	Word/PDF	Draft	12/01/2026
E7. Hoja de Ruta para un Entorno Propicio y Marco de Monitoreo y Evaluación	Word/PDF	Draft	19/01/2026

AUTORA Alma Cota-TTA

Tabla de Contenido

Lista de abreviaciones.....	iii
Resumen Ejecutivo	4
1. Introducción	5
1.1.Objetivo del Entregable E7	5
1.2.Enfoque metodológico	5
2. Difusión temprana a través del Grupo de Trabajo	6
2.1.Objetivo de la difusión temprana	6
2.2.Contenidos abordados en la capacitación al Grupo de Trabajo	6
2.3.Aporte del Grupo de Trabajo al proceso de difusión	7
2.4.Formalización de la participación institucional y designación de puntos focales	7
3. Capacitación territorial en Rabinal y San Miguel Chicaj	9
3.1.Enfoque de la capacitación territorial.....	9
3.2.Reuniones territoriales como espacios de difusión y levantamiento de información.....	9
3.3.Aporte de la capacitación territorial a la sostenibilidad del proyecto.....	9
4. Difusión y aprendizaje progresivo con los CADER para la sostenibilidad del proyecto	11
4.1.Enfoque general de difusión y aprendizaje con CADER	11
4.2.Visitas técnicas a CADER como espacios de aprendizaje aplicado.....	11
4.3.Identificación y selección de sitios como proceso de aprendizaje compartido.....	11
4.4.Retorno a los CADER: difusión avanzada y validación de interés.....	12
4.5.Talleres participativos para la confirmación de sitios piloto	12
4.5.1. Resultados del ejercicio de expectativas y responsabilidades de las partes.....	13
4.6.Enfoque sensible al género y aprendizaje inclusivo	15
4.7.Contribución del proceso con CADER a la sostenibilidad del proyecto	15
5. Foro Técnico Interinstitucional en Salamá	16
5.1.Enfoque del Foro como hito de diseminación a mayor escala	16
5.2.Contenidos técnicos abordados durante el Foro	17
5.3.Modelo de negocio y mecanismos de sostenibilidad financiera	18
5.4.Aprendizajes de experiencias regionales y validación del enfoque.....	19
5.5.Discusión sobre pilotos, monitoreo y hoja de ruta.....	19
5.6.Contribución del Foro a la sostenibilidad del proyecto.....	20
6. Conclusiones.....	21
Anexo E7-A. Grupo de Trabajo interinstitucional: participación y puntos focales	22
A7-A.1 Alcance del anexo	22
A7-A.2 Invitaciones formales y puntos focales	22
A7-A.3 Registro de participación	22

Lista de abreviaciones

Abreviación	Descripción
AEA	Nexo Agua-Energía-Alimentos
AFCIA	Acelerador de Innovación Climática, mencionado como financiador del proyecto
CADER	Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural
COCODE	Consejos Comunitarios de Desarrollo
CTCN	Centro y Red de Tecnología Climática – Climate Technology Centre and Network
E1, E2, E5, E6, E7	Entregables del proyecto (Producto 1, 2, 5, 6 y 7, respectivamente)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Food and Agriculture Organization)
M&E	Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
NDE	Entidad Nacional Designada (National Designated Entity)
SPIS	Sistemas de Riego Solar – Solar-Powered Irrigation Systems
TTA	Trama TecnoAmbiental S.L.
UNEP	United Nations Environment Programme / Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
CUNBAV	Centro Universitario de Baja Verapaz (Universidad de San Carlos de Guatemala)

Resumen Ejecutivo

El Entregable E7 presenta las actividades de difusión y formación de capacidades desarrolladas en el marco del proyecto de sistemas de riego solar sostenible (SPIS), implementado con el apoyo del UNEP, a través del CTCN, en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y otras instituciones nacionales y territoriales. El proyecto se desarrolló en los municipios de Rabinal y San Miguel Chicaj, en el departamento de Baja Verapaz.

La estrategia de difusión se diseñó como un proceso progresivo de aprendizaje, estructurado en distintas etapas y formatos, con el objetivo de introducir, socializar y profundizar el conocimiento sobre los SPIS entre actores institucionales, técnicos, comunitarios y pequeños productores. Este enfoque permitió avanzar desde una difusión temprana conceptual hacia espacios de aprendizaje más aplicados, sin concentrar el proceso en eventos aislados de capacitación.

Las actividades iniciaron con una difusión temprana a nivel institucional, mediante la conformación de un Grupo de Trabajo interinstitucional que permitió alinear criterios técnicos, metodológicos y estratégicos entre actores clave. Posteriormente, el proceso avanzó hacia la capacitación territorial en Rabinal y San Miguel Chicaj, concebida como el punto de partida del aprendizaje local, desde un nivel inicial básico de conocimiento sobre los SPIS.

El trabajo en territorio incluyó reuniones participativas, visitas de campo y actividades con pequeños productores, que funcionaron como espacios de difusión técnica y aprendizaje práctico, permitiendo levantar información sobre prácticas de riego, identificar sitios potenciales y fortalecer la comprensión local sobre los requerimientos técnicos y organizativos asociados al riego solar sostenible.

Este proceso se profundizó mediante el trabajo progresivo con los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER), integrando visitas técnicas, análisis participativo de prácticas de riego, selección y validación de sitios, y talleres de difusión avanzada. Estas actividades permitieron clarificar expectativas, responsabilidades y niveles de compromiso entre las instituciones públicas, los proveedores técnicos y las organizaciones comunitarias.

A nivel departamental, el Foro Técnico Interinstitucional en Salamá amplió el alcance de la difusión, permitiendo socializar de manera estructurada los contenidos técnicos del proyecto, los criterios de selección, el modelo de negocio y los lineamientos de la Hoja de Ruta para la adopción progresiva de los SPIS, con una audiencia institucional y técnica más amplia.

En coherencia con el marco de Monitoreo y Evaluación y la Hoja de Ruta desarrollada en el Entregable E6, el proyecto priorizó la identificación rigurosa de sitios y el fortalecimiento de capacidades, determinando que el periodo de ejecución no permitía una implementación física sin el acompañamiento técnico requerido. Como resultado, el Entregable E7 documenta un proceso de difusión y aprendizaje que deja capacidades instaladas, criterios validados y actores articulados, constituyendo una base técnica e institucional para futuras fases de implementación acompañada.

1. Introducción

La difusión y la formación de capacidades asociadas a la promoción de sistemas de riego solar sostenible (SPIS) constituyen un proceso progresivo y acumulativo, que requiere múltiples interacciones a lo largo del tiempo y la participación de diversos actores institucionales y territoriales.

En el marco de esta asistencia técnica, la disseminación del conocimiento no se limitó a eventos formales de capacitación, sino que se desarrolló mediante interacciones continuas con ministerios, municipalidades, academia, organizaciones de la sociedad civil, Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) y pequeños productores, integradas en distintas etapas del proyecto. Estas interacciones permitieron visualizar de manera gradual la problemática, las soluciones tecnológicas y las condiciones habilitantes, contribuyendo a la creación de un entorno propicio para la adopción progresiva de los SPIS.

Dada la complejidad técnica, institucional y social asociada a los sistemas de riego solar sostenible, resulta esperado que una sola intervención no sea suficiente para garantizar su sostenibilidad. En coherencia con ello, la Hoja de Ruta para la adopción de SPIS desarrollada en el Entregable E6 plantea la necesidad de múltiples etapas de capacitación, acompañamiento y aprendizaje, como base para una implementación futura técnicamente sólida y socialmente apropiada.

1.1. Objetivo del Entregable E7

El objetivo del Entregable E7 es documentar y sistematizar las actividades de difusión y formación de capacidades desarrolladas durante la ejecución del proyecto, orientadas a:

- Promover el entendimiento progresivo de los sistemas de riego solar sostenible (SPIS) como soluciones integrales.
- Difundir el enfoque del proyecto a nivel comunitario, municipal y departamental.
- Fortalecer capacidades técnicas y organizativas en actores con potencial rol multiplicador.
- Sentar bases para futuras implementaciones con acompañamiento técnico adecuado, de acuerdo con la Hoja de Ruta.

1.2. Enfoque metodológico

El enfoque adoptado para las actividades de difusión y formación se basa en los siguientes principios:

- **Difusión progresiva**, integrada a las distintas fases del proyecto.
- **Formación de capacidades**, entendida como un proceso acumulativo.
- **Aprendizaje práctico y contextualizado**, vinculado al trabajo de campo.
- **Fortalecimiento de actores territoriales**, con énfasis en su rol multiplicador.
- **Enfoque sensible al género**, reconociendo roles diferenciados y barreras de acceso.
- **Generación de condiciones habilitantes**, más allá de la instalación física de sistemas.

Este enfoque es coherente con la metodología de extensión rural aplicada por el MAGA y con los principios de transferencia de capacidades promovidos por el CTCN.

2. Difusión temprana a través del Grupo de Trabajo

2.1. Objetivo de la difusión temprana

La difusión temprana a través del Grupo de Trabajo interinstitucional tuvo como objetivo introducir y posicionar el enfoque de los sistemas de riego solar sostenible (SPIS) desde las fases iniciales del proyecto, permitiendo que los actores clave comprendieran de manera progresiva la problemática, las soluciones tecnológicas y el alcance de la asistencia técnica, antes de cualquier intervención en campo o decisión de implementación.

Este proceso buscó:

- Generar un entendimiento compartido del nexo agua-energía-alimentos en el Corredor Seco de Baja Verapaz.
- Socializar el enfoque integral del proyecto, más allá de soluciones tecnológicas aisladas.
- Involucrar tempranamente a instituciones con rol técnico, normativo, financiero y territorial.
- Crear condiciones institucionales para una adopción progresiva y sostenible de los SPIS.

2.2. Contenidos abordados en la capacitación al Grupo de Trabajo

La difusión y capacitación desarrolladas en el marco del Grupo de Trabajo se estructuraron en bloques temáticos secuenciales, presentados durante las reuniones iniciales y sesiones técnicas del proyecto, de acuerdo con la presentación institucional utilizada .

a) Contexto y justificación del proyecto

Se presentó el contexto de alta vulnerabilidad climática de Guatemala, con énfasis en el Corredor Seco de Baja Verapaz, destacando la variabilidad climática, la disponibilidad estacional de agua y las limitaciones productivas de los pequeños agricultores. Este bloque permitió enmarcar los SPIS como parte de una estrategia de adaptación climática, y no únicamente como una solución energética.

b) Enfoque del nexo agua-energía-alimentos

Se introdujo el enfoque del nexo agua-energía-alimentos como eje conceptual del proyecto, resaltando la interdependencia entre acceso al agua, uso de energía y producción de alimentos, y el potencial del riego solar sostenible para abordar estos desafíos de manera integrada.

c) Objetivo y alcance de la asistencia técnica

Se explicó el objetivo de la asistencia técnica, orientado a la promoción de sistemas de riego solar sostenible (SPIS) para pequeños agricultores, integrando dimensiones técnicas, sociales y

económicas. Se aclaró el alcance del proyecto (diagnóstico, comparación y selección tecnológica, Hoja de Ruta y marco de M&E), así como el carácter exploratorio del pilotaje.

d) Metodología del proyecto y rol del Grupo de Trabajo

Se presentó la estructura metodológica y las actividades previstas, destacando al Grupo de Trabajo como espacio de orientación técnica y estratégica, con funciones de revisión, validación y retroalimentación de los productos del proyecto, y con representación equilibrada entre sectores.

e) Actores clave y articulación interinstitucional

A partir del mapeo de actores, se socializó la identificación de instituciones relevantes (ministerios, municipalidades, instituciones financieras, organizaciones de productores, academia, sociedad civil y cooperación), visualizando sinergias, roles potenciales y barreras institucionales para la promoción progresiva de los SPIS.

f) Enfoque progresivo hacia el trabajo de campo y la Hoja de Ruta

Se presentó la secuencia que conectaría la difusión temprana con el trabajo de campo, la selección tecnológica y la formulación de la Hoja de Ruta, enfatizando que la adopción de los SPIS debe entenderse como un proceso gradual, sustentado en capacidades, articulación institucional y acompañamiento técnico, en coherencia con el marco de M&E.

2.3. Aporte del Grupo de Trabajo al proceso de difusión

Las actividades desarrolladas a través del Grupo de Trabajo permitieron:

- Introducir tempranamente el concepto de sistemas de riego solar sostenible a actores clave.
- Construir un lenguaje común y una comprensión compartida del enfoque del proyecto.
- Facilitar la apropiación institucional del proceso antes de cualquier intervención física.
- Sentar bases para la coordinación interinstitucional y el escalamiento futuro.

En este sentido, el Grupo de Trabajo constituyó un mecanismo estructural de difusión temprana, complementario a las actividades de capacitación territorial y a los espacios de disseminación desarrollados posteriormente.

2.4. Formalización de la participación institucional y designación de puntos focales

Como parte del proceso de difusión temprana y fortalecimiento de capacidades, se promovió la formalización de la participación institucional en el Grupo de Trabajo mediante la designación de puntos focales, responsables de dar seguimiento técnico y facilitar la coordinación entre sus instituciones y el equipo implementador.

Desde la fase inicial se enviaron invitaciones formales a instituciones del sector público, municipal, académico, organizaciones de la sociedad civil, cooperación internacional y actores técnicos

relevantes, solicitando explícitamente la participación en el Grupo de Trabajo o, en su defecto, la designación de un punto focal institucional para reuniones periódicas y coordinación técnica.

Este mecanismo permitió:

- Asegurar la continuidad de la participación institucional a lo largo del proyecto.
- Facilitar la comunicación técnica y el alineamiento con políticas y programas sectoriales.
- Identificar actores con capacidad de réplica del enfoque de riego solar sostenible.

El compromiso institucional se reflejó en la confirmación de participación y la designación de puntos focales, así como en la asistencia a la primera reunión virtual del Grupo de Trabajo realizada en marzo de 2025. Asimismo, se contó con un registro sistematizado de participación, que permitió caracterizar a los miembros del Grupo de Trabajo por sector, rol institucional, nivel territorial y equilibrio de género. Dicho registro evidenció la participación de 14 actores, con representación equilibrada de mujeres y hombres, provenientes de instituciones como MARN, MAGA, SESAN, municipalidades de Rabinal y San Miguel Chicaj, FAO, academia y el equipo implementador.

La formalización de la participación mediante puntos focales consolidó al Grupo de Trabajo como un espacio estructurado de aprendizaje institucional, donde los contenidos técnicos —incluyendo el enfoque del nexo agua–energía–alimentos, los principios de los SPIS y la lógica progresiva de adopción— pudieron ser internalizados, discutidos y posteriormente replicados dentro de las instituciones participantes. Este proceso contribuyó de manera directa a la generación de condiciones habilitantes para una adopción progresiva y sostenible de los SPIS.

3. Capacitación territorial en Rabinal y San Miguel Chicaj

3.1. Enfoque de la capacitación territorial

La capacitación territorial en Rabinal y San Miguel Chicaj se concibió explícitamente como un proceso de difusión progresiva, iniciando desde un nivel básico (nivel cero) de conocimiento sobre los sistemas de riego solar sostenible (SPIS).

Las reuniones de trabajo y jornadas de capacitación territorial constituyeron el punto de partida del proceso de difusión y aprendizaje a nivel territorial, permitiendo introducir los conceptos fundamentales del proyecto a actores locales e institucionales que, en muchos casos, no contaban con experiencia previa en este tipo de soluciones.

El detalle de los sitios visitados, así como la secuencia temporal de las reuniones y jornadas de trabajo, se documenta de manera detallada en el Entregable E2, el cual constituye el insumo técnico de referencia para el trabajo de campo descrito en la presente sección.

3.2. Reuniones territoriales como espacios de difusión y levantamiento de información

Las reuniones territoriales desarrolladas en Rabinal y San Miguel Chicaj se caracterizaron por un alto nivel de interacción, combinando la presentación de contenidos técnicos con espacios de diálogo, intercambio de experiencias y análisis conjunto de las condiciones productivas locales.

Estas actividades permitieron, de manera simultánea:

- Introducir el enfoque de los sistemas de riego solar sostenible (SPIS) como soluciones integrales.
- Recopilar información inicial sobre la agricultura a pequeña escala, incluyendo prácticas de riego, fuentes de agua, cultivos predominantes y limitaciones técnicas.
- Realizar una identificación preliminar de sitios potenciales para visitas técnicas, considerando criterios básicos de viabilidad.

Las reuniones aquí descritas corresponden a las actividades de campo documentadas en el Entregable E2, donde se presentan en detalle los sitios, fechas y actores involucrados. En el presente entregable, dichas actividades se abordan desde su función como espacios iniciales de difusión y formación de capacidades.

3.3. Aporte de la capacitación territorial a la sostenibilidad del proyecto

La capacitación territorial no se concibió como un evento aislado, sino como el inicio de un proceso continuo de difusión y aprendizaje, que progresa mediante múltiples interacciones, exposiciones

técnicas y espacios de aprendizaje, tales como visitas técnicas, trabajo de campo, talleres con CADER y espacios interinstitucionales.

Este proceso escalonado permite incrementar gradualmente el nivel de conocimiento, exposición y apropiación de los actores involucrados, reduciendo riesgos y sentando bases sólidas para la sostenibilidad técnica e institucional de futuras implementaciones de SPIS, en coherencia con la Hoja de Ruta desarrollada en el Entregable E6.

4. Difusión y aprendizaje progresivo con los CADER para la sostenibilidad del proyecto

4.1. Enfoque general de difusión y aprendizaje con CADER

El trabajo desarrollado con los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) se concibió como un proceso continuo de difusión y aprendizaje, orientado a fortalecer de manera gradual la comprensión, apropiación y sostenibilidad de los sistemas de riego solar sostenible (SPIS) entre pequeños productores y actores territoriales.

Este proceso se estructuró a través de interacciones sucesivas —visitas técnicas, análisis participativo de prácticas de riego, identificación y validación de sitios y talleres de retroalimentación— que, además de cumplir funciones técnicas, actuaron como espacios de aprendizaje práctico y contextualizado. De esta forma, el proyecto promovió una exposición progresiva a los principios, requerimientos y limitaciones de los SPIS, evitando enfoques puntuales o aislados.

4.2. Visitas técnicas a CADER como espacios de aprendizaje aplicado

Las visitas técnicas iniciales realizadas a los CADER constituyeron espacios tempranos de difusión aplicada, en los cuales los productores participaron activamente en el análisis de sus propias prácticas agrícolas y de riego.

Durante estas interacciones se promovió el aprendizaje en torno a:

- prácticas actuales de riego y eficiencia en el uso del agua;
- relación entre riego, productividad y resiliencia climática;
- criterios básicos de viabilidad para soluciones de riego solar sostenible;
- importancia de la organización comunitaria y del mantenimiento para la sostenibilidad de los sistemas.

Este enfoque permitió que el análisis técnico se desarrollara de manera participativa, fortaleciendo la comprensión de los productores sobre los factores que condicionan la viabilidad técnica, social y operativa de los SPIS.

4.3. Identificación y selección de sitios como proceso de aprendizaje compartido

Sobre la base del aprendizaje generado durante las visitas técnicas, se desarrolló un proceso de identificación preliminar de sitios potenciales para pilotaje, en coordinación con los extensionistas del MAGA, quienes aportaron conocimiento territorial y criterios técnicos.

Las visitas sucesivas a sitios preseleccionados permitieron profundizar el aprendizaje colectivo sobre:

- disponibilidad y confiabilidad de las fuentes de agua;
- condiciones topográficas y energéticas;
- organización de los productores y compromiso comunitario;
- riesgos técnicos y sociales asociados.

La posterior verificación técnica con proveedores de tecnología solar amplió este proceso de aprendizaje, exponiendo a los productores a criterios técnicos más especializados y reforzando una comprensión realista de las oportunidades y limitaciones de los sistemas de riego solar sostenible.

4.4. Retorno a los CADER: difusión avanzada y validación de interés

Una vez identificados los sitios con mayor viabilidad técnica, el equipo del proyecto retornó a los CADER correspondientes para desarrollar actividades de difusión avanzada y validación de interés, orientadas a consolidar el aprendizaje acumulado y reforzar la apropiación del proceso por parte de los productores.

Estas actividades permitieron:

- socializar los resultados del análisis técnico y del proceso de selección;
- profundizar el entendimiento integral de los SPIS como soluciones productivas y organizativas;
- confirmar el interés informado y voluntario de los pequeños productores;
- fortalecer la apropiación progresiva del proceso, sin aún avanzar hacia una implementación física.

Este retorno marcó una continuidad natural del proceso de difusión, más que una etapa separada, reforzando la lógica de aprendizaje progresivo del proyecto.

4.5. Talleres participativos para la confirmación de sitios piloto

Como parte de esta difusión avanzada, el 13 de noviembre de 2025 se realizaron talleres participativos con los CADER de Guachipilín (Rabinal) y El Llano (San Miguel Chicaj), orientados a confirmar la selección de los sitios piloto y validar el interés de los pequeños productores.

Los talleres se estructuraron en tres segmentos complementarios:

a) Antecedentes y objetivos del proyecto

Se reforzaron los antecedentes y objetivos del proyecto, poniendo énfasis en:

- mejora de la producción agrícola;
- uso eficiente del agua y la energía solar;
- fortalecimiento del trabajo comunitario;
- contribución a la salud y seguridad alimentaria.

b) Explicación de los criterios de elegibilidad para el pilotaje

Se explicaron de manera clara y transparente los criterios técnicos, productivos y organizativos utilizados para la selección de los sitios piloto, fortaleciendo la comprensión y legitimidad del proceso.

c) Intercambio sobre expectativas y responsabilidades

Se desarrolló un ejercicio participativo para identificar expectativas y responsabilidades diferenciadas entre:

- **MAGA**, como actor de extensión y acompañamiento técnico;
- **Trama TecnoAmbiental y empresas proveedoras**, como responsables del diseño, instalación, capacitación técnica y aseguramiento de la calidad;
- **CADER**, como responsables del uso adecuado del sistema, cuidado del equipo, organización comunitaria y réplica de la experiencia.

Este intercambio permitió alinear expectativas, clarificar compromisos y reducir riesgos, fortaleciendo la sostenibilidad social y operativa de los sistemas propuestos.

4.5.1. Resultados del ejercicio de expectativas y responsabilidades de las partes

Durante el taller participativo se desarrolló un ejercicio de diálogo estructurado para identificar las expectativas y responsabilidades de las partes involucradas, como parte del proceso de difusión avanzada y aprendizaje para la sostenibilidad.

Este ejercicio permitió a los participantes comprender que la viabilidad y sostenibilidad de un sistema de riego solar sostenible depende de la corresponsabilidad entre instituciones, proveedores técnicos y la organización comunitaria.



Figura 1. Talleres con los CADER de Guachipilín (Rabinal) y El Llano (San Miguel Chicaj) como espacios de difusión, aprendizaje colectivo y validación social del proceso previo a la selección de sitios piloto.

Taller con el CADER en Guachipilín, Rabinal		
MAGA	TTA + Empresa proveedora	CADER
<ul style="list-style-type: none"> • Brindar apoyo técnico en capacitación para la mejora de los cultivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar que el sistema a instalar funcione. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener el trabajo y producción de la parcela
<ul style="list-style-type: none"> • Mayor acompañamiento en la implementación • Proporcionar asesoría técnica • Entregar de semillas, abono e pesticidas • Proporcionar herramientas (azadón, pala, piocha, sarán, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Los materiales por instalar sean de calidad. • Cumplimiento de lo ofrecido. • Asegurar el abastecimiento de agua para la funcionalidad constante. • Brindar mantenimiento regular • Garantizar el ahorro en el consumo de energía • Asegurar la mejora de la calidad de los alimentos • Proporcionar capacitación para el buen funcionamiento del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificar los cultivos • Cuidar el equipo instalado • Reparar y reportar cualquier desperfecto inmediatamente • Proteger y resguardar el equipo instalado • Compartir la experiencia con otros CADER • Mantener a los participantes del CADER unidas y en armonía • Informar periódicamente sobre el funcionamiento y producción

Taller con el CADER de El Llano, San Miguel Chicaj		
MAGA	TTA + Empresa proveedora	CADER
<ul style="list-style-type: none"> • Brinde asistencia técnica • Orientación sobre el potencial del suelo y la producción. • Asesoría sobre la diversificación de cultivos • Recomendaciones para evitar pérdidas. • Apoyo con materiales como bomba, pesticidas y equipo. • Asegurar la calidad de los pilones que proveen. • Abastecimiento constante. Compartir contactos de proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia técnica sobre el funcionamiento del sistema. • Garantizar un mecanismo automático y de funcionamiento seguro. • Asegurar que la instalación se realice en una ubicación segura, previendo riesgos. • Contar con monitoreo de la implementación del piloto, a través de visitas y mantenimiento regular. • Brindar una guía o manual de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso de continuar trabajando en equipo. • Asegurar el buen funcionamiento del sistema. • Mantener la responsabilidad del cuidado. • Generar producción continua. • Mantener y mejorar la administración de los recursos. • Hacer buen uso del equipo. • Compartir la experiencia e ideas con otros CADER.

<ul style="list-style-type: none">• Asesoramiento sobre cultivos apropiados de acuerdo al clima.• Apoyo en comercialización de los productos, colocar en el mercado con compradores.		<ul style="list-style-type: none">• Capacitarse
---	--	---

4.6. Enfoque sensible al género y aprendizaje inclusivo

En coherencia con el análisis de género realizado durante el proyecto, las actividades con CADER incorporaron un enfoque sensible al género, reconociendo la participación activa de las mujeres en la agricultura familiar y en los procesos de aprendizaje comunitario.

Los talleres permitieron visibilizar roles diferenciados, cargas de trabajo y posibles riesgos sociales asociados a la introducción de nuevas tecnologías, promoviendo un diálogo orientado a la corresponsabilidad y a una adopción equitativa y sostenible de los SPIS.

4.7. Contribución del proceso con CADER a la sostenibilidad del proyecto

El proceso de difusión y aprendizaje desarrollado con los CADER contribuyó directamente a la sostenibilidad del proyecto al:

- fortalecer capacidades técnicas y organizativas desde una lógica progresiva y experiencial;
- promover decisiones informadas por parte de los productores;
- reducir riesgos asociados a expectativas irreales o adopciones prematuras;
- generar apropiación social del enfoque de riego solar sostenible;
- fomentar el intercambio de experiencias y la réplica entre CADER.

En coherencia con la Hoja de Ruta (Entregable E6), este conjunto de actividades confirma que la sostenibilidad de los sistemas de riego solar sostenible se construye mediante procesos continuos de disseminación y aprendizaje, más que a través de intervenciones puntuales.

5. Foro Técnico Interinstitucional en Salamá

El Foro Técnico Interinstitucional, realizado en la ciudad de Salamá, Baja Verapaz, se concibió como un espacio de difusión técnica y aprendizaje colectivo a escala departamental, orientado a ampliar y consolidar el proceso de disseminación del proyecto más allá de los municipios de Rabinal y San Miguel Chicaj.

El objetivo del foro fue socializar de manera estructurada los avances, aprendizajes y fundamentos técnicos del proyecto de riego solar sostenible, fortaleciendo la comprensión institucional sobre los sistemas de riego solar sostenible (SPIS) como una herramienta clave para la resiliencia climática, la seguridad alimentaria y el desarrollo rural inclusivo.



CI-25-0017

 **Riego Sostenible en el Corredor Seco de Baja Verapaz, Guatemala**
Foro Técnico de Bombeo Solar para Riego Sostenible

FOMENTO DE TECNOLOGÍAS DE RIEGO SOSTENIBLE:
Una perspectiva del nexo agua-energía-alimentos para reducir el impacto climático en pequeños agricultores en situación de alto riesgo climático en los municipios de Rabinal, y San Miguel Chicaj

Financiado por: 	Entidad Nacional Designada: 	Implementado por: 
Organizadores del Evento: 		

14 de Noviembre 2025

Figura 2. . Material gráfico del Foro Técnico de Bombeo Solar para Riego Sostenible, realizado en Salamá, Baja Verapaz, como parte del proceso de difusión y aprendizaje progresivo del proyecto Riego Sostenible en el Corredor Seco de Baja Verapaz.

5.1. Enfoque del Foro como hito de disseminación a mayor escala

El Foro Técnico se diseñó como una instancia de difusión avanzada, dirigida a actores institucionales, técnicos y territoriales con distintos niveles de exposición previa al proyecto. A diferencia de las actividades territoriales y comunitarias, el foro permitió:

- integrar en un solo espacio los aprendizajes generados en campo;
- elevar el nivel del diálogo técnico;
- presentar de forma sistemática el enfoque agua-energía-alimentos;
- y generar una visión compartida sobre la adopción progresiva y escalable de los SPIS.

La realización del foro en un único espacio físico respondió a criterios logísticos y estratégicos, permitiendo reunir actores de distintos municipios del departamento y facilitar el intercambio interinstitucional.



Figura 3. Foro Técnico Interinstitucional en Salamá: participación conjunta del MARN, el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Guatemala y Trama TecnoAmbiental en la presentación y socialización técnica del proyecto de riego solar sostenible.

5.2. Contenidos técnicos abordados durante el Foro

El Foro Técnico se estructuró en bloques temáticos secuenciales, que permitieron avanzar desde una contextualización general hasta discusiones técnicas y estratégicas de mayor profundidad.

a) Contexto climático, productivo y justificación de los SPIS

Se presentó el contexto de alta vulnerabilidad climática del Corredor Seco de Baja Verapaz, destacando:

- la dependencia de la agricultura de secano y de pozos artesanales poco profundos;
- la irregularidad de las lluvias y la escasez de agua en la época seca;
- las limitaciones productivas y económicas de los pequeños agricultores;
- y la necesidad de soluciones que integren agua, energía y producción agrícola.

Este bloque permitió contextualizar el rol de los SPIS como una respuesta técnica y estratégica frente al cambio climático.

b) Diagnóstico de prácticas de riego y caracterización de pequeños agricultores

Se compartieron los principales resultados del análisis de prácticas de riego realizado en Rabinal y San Miguel Chicaj, incluyendo:

- tipos de cultivos predominantes;
- fuentes de agua disponibles y su nivel de confiabilidad;

- métodos de riego utilizados;
- escalas típicas de producción (huertos familiares y parcelas ≤ 1 manzana);
- limitaciones técnicas, económicas y organizativas.

Este bloque permitió homogeneizar el entendimiento técnico entre los participantes y conectar la teoría con la realidad territorial.

c) Fundamentos técnicos del bombeo solar para riego

El foro incluyó una explicación detallada de los principios técnicos del bombeo solar fotovoltaico, abordando:

- condiciones del recurso solar en Guatemala y Baja Verapaz;
- determinación de la demanda hídrica de los cultivos;
- criterios de dimensionamiento de sistemas SPIS;
- configuraciones fuera de red e híbridas (solar-red);
- importancia del almacenamiento de agua;
- y selección de tecnologías disponibles en el mercado nacional.

Se presentó el uso de la SPIS Toolbox como herramienta de apoyo al diseño, reforzando el carácter técnico y replicable del enfoque.

d) Tecnologías de bombeo solar disponibles en Guatemala

Se compartió un panorama del mercado local de tecnologías de bombeo solar, destacando:

- la existencia de proveedores nacionales con capacidad técnica;
- rangos de potencia, configuraciones y garantías;
- diferencias entre tecnologías de alta calidad, opciones intermedias y alternativas de bajo costo;
- y la importancia de la certificación, el soporte local y el mantenimiento.

Este bloque permitió aterrizar el enfoque del proyecto a soluciones reales disponibles en el país.

5.3. Modelo de negocio y mecanismos de sostenibilidad financiera

Uno de los ejes centrales del foro fue la presentación del modelo de negocio para la adopción de SPIS, desarrollado como parte del proyecto y validado a nivel regional.

Se expuso un modelo:

- modular, participativo y escalable;
- adaptado a distintos perfiles de productores;
- que combina crédito, subsidios parciales y mecanismos de arrendamiento;

- estructurado en torno a un fondo rotatorio;
- con reducción gradual de subsidios para promover corresponsabilidad.

Asimismo, se discutieron los beneficios económicos asociados al riego solar, incluyendo aumento de productividad, generación de ingresos, reducción de costos energéticos y mejora de la seguridad alimentaria.

5.4. Aprendizajes de experiencias regionales y validación del enfoque

Durante el foro se presentaron experiencias regionales relevantes, como el Programa de Energías Renovables en México (MREP), destacando:

- la importancia de la capacitación técnica y el desarrollo del mercado;
- la reducción de costos a lo largo del tiempo;
- la satisfacción de los usuarios;
- y la necesidad de acompañamiento institucional sostenido.

Estas experiencias reforzaron la idea de que el éxito de los SPIS no depende únicamente de la tecnología, sino del ecosistema de actores, capacidades y financiamiento que los rodea.

5.5. Discusión sobre pilotos, monitoreo y hoja de ruta

El foro incluyó una discusión técnica sobre:

- los criterios de selección de los sitios piloto;
- el rol del monitoreo y evaluación;
- indicadores de productividad, seguridad alimentaria y organización social;
- la necesidad de acompañamiento post-instalación;
- y la importancia de que los pilotos funcionen como espacios de aprendizaje, no solo como instalaciones físicas.

Asimismo, se presentó la Hoja de Ruta para la adopción y escalamiento de los SPIS en Guatemala, destacando la necesidad de:

- capacitación escalonada;
- coordinación interinstitucional;
- participación de entidades financieras;
- y definición de “champions” locales.

5.6. Contribución del Foro a la sostenibilidad del proyecto

Desde la perspectiva del proyecto, el Foro Técnico Interinstitucional constituyó un hito clave de disseminación avanzada, al:

- ampliar el alcance del proceso de difusión;
- elevar el nivel del aprendizaje técnico colectivo;
- fortalecer la apropiación institucional del enfoque SPIS;
- reducir riesgos de interpretaciones fragmentadas;
- y sentar bases para el escalamiento futuro.

En coherencia con la Hoja de Ruta (Entregable E6), el foro reforzó la visión de la adopción de los sistemas de riego solar sostenible como un proceso progresivo, informado y sostenible, construido a partir de múltiples espacios de aprendizaje e interacción.

6. Conclusiones

El Entregable E7 demuestra que la difusión y la formación de capacidades asociadas a los sistemas de riego solar sostenible (SPIS) deben entenderse como un proceso continuo y progresivo, y no como eventos aislados de capacitación. A lo largo del proyecto, la disseminación del enfoque SPIS se construyó mediante múltiples interacciones técnicas, territoriales, comunitarias e institucionales, que permitieron avanzar gradualmente desde un nivel inicial básico de conocimiento hacia una comprensión más aplicada y contextualizada.

Las actividades desarrolladas con ministerios, municipalidades, academia, organizaciones de la sociedad civil, CADER y pequeños productores permitieron visibilizar la problemática del riego en pequeña escala, explorar soluciones tecnológicas viables y fortalecer capacidades locales, sentando bases sólidas para una adopción informada y sostenible del riego solar. La combinación de difusión temprana institucional, capacitación territorial, aprendizaje comunitario y socialización técnica a escala departamental fortaleció la coherencia del proceso y redujo riesgos asociados a expectativas irreales o interpretaciones fragmentadas.

El trabajo territorial en Rabinal y San Miguel Chicaj confirmó que el aprendizaje más efectivo ocurre cuando el diagnóstico técnico, la selección de sitios y la capacitación se desarrollan de manera participativa, convirtiéndose en espacios de aprendizaje práctico para los productores. Asimismo, los ejercicios de clarificación de expectativas y responsabilidades evidenciaron la importancia de la corresponsabilidad entre actores técnicos, institucionales y comunitarios como condición indispensable para la sostenibilidad de los SPIS.

Los talleres con CADER y el Foro Técnico Interinstitucional en Salamá reforzaron el rol de la difusión avanzada como mecanismo para ampliar el alcance del aprendizaje, elevar el nivel del diálogo técnico y fortalecer la apropiación institucional del enfoque de riego solar sostenible. Estos espacios permitieron validar criterios técnicos, socializar el modelo de negocio y consolidar una visión compartida sobre la necesidad de acompañamiento, monitoreo y escalamiento progresivo.

Finalmente, el Entregable E7 confirma que la sostenibilidad técnica, social e institucional de los sistemas de riego solar sostenible no depende únicamente de la instalación de tecnología, sino del proceso de difusión, aprendizaje social y técnico, y apropiación progresiva que se construye a lo largo del tiempo. En coherencia con la Hoja de Ruta (Entregable E6), las actividades descritas constituyen una base sólida y verificable para futuras fases de implementación acompañada, monitoreada y alineada con las capacidades locales y los marcos institucionales existentes.

Anexo E7-A. Grupo de Trabajo interinstitucional: participación y puntos focales

A7-A.1 Alcance del anexo

Este anexo documenta la participación institucional formal en el Grupo de Trabajo del proyecto, incluyendo:

- invitaciones oficiales emitidas,
- designación de puntos focales,
- y registro de participación de los actores convocados.

A7-A.2 Invitaciones formales y puntos focales

Durante la fase inicial del proyecto se remitieron invitaciones formales a instituciones del sector público, municipal, académico, cooperación internacional y organizaciones técnicas, solicitando:

- la participación en el Grupo de Trabajo, o
- la designación de un punto focal institucional para seguimiento y coordinación técnica.

Las invitaciones incluyeron la nota conceptual del proyecto y la fecha de la primera reunión del Grupo de Trabajo, realizada en marzo de 2025 .

A7-A.3 Registro de participación

Se contó con un registro sistematizado de participación, cuyos principales resultados se resumen a continuación:

- Número total de participantes registrados: 14
- Distribución de género:
 - Mujeres: 50 %
 - Hombres: 50 %
- Tipos de instituciones representadas:
 - Ministerios y secretarías nacionales (MARN, MAGA, SESAN, MIDES, SEGEPLAN)
 - Gobiernos municipales (Rabinal y San Miguel Chicaj)
 - Organismos internacionales (FAO)
 - Academia (USAC – CUNBAV)
 - Equipo implementador y apoyo técnico
- Roles funcionales de los participantes:
 - Técnicos territoriales
 - Asesores en cambio climático y resiliencia


- Coordinadores y gerentes de proyecto
- Especialistas agrícolas
- Personal de planificación institucional



tta Energy
that
drives
change

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

 +34 93 446 3234

 ttaenergy.com

 [TTA - Trama TecnoAmbiental](#)