



Sostenibilidad  
Global

FICHA TÉCNICA

# Bombeo Solar Maya

*Resistencia cultural, agroecología y transición energética en Yucatán*

## 1. LA ALIANZA POR LA EQUIDAD ENERGÉTICA

La Alianza por la Equidad Energética (AEE) es una plataforma de articulación multisectorial impulsada por Sostenibilidad Global A.C. para acelerar una transición energética justa en México. Su premisa es directa: la transición hacia un modelo energético limpio sólo será legítima y sostenible si incorpora a las comunidades que históricamente han cargado con los costos del modelo fósil y a quienes hoy viven en pobreza energética.

La AEE opera como un espacio de colaboración entre el sector social, el sector privado, la cooperación internacional, la academia y las comunidades. Es una comunidad de práctica que ejecuta tres funciones complementarias:

- **Articular** capacidades técnicas, financieras y comunitarias en torno a proyectos concretos que abordan la pobreza energética.
- **Sistematizar** los aprendizajes, los modelos de intervención y las metodologías para facilitar su replicabilidad en otros territorios.
- **Incidir** en el diseño de políticas públicas y marcos regulatorios que integren criterios de equidad en la agenda nacional de transición energética.

A través de la AEE, Sostenibilidad Global trabaja actualmente con organizaciones comunitarias, gobiernos locales y empresas del sector energético en cinco estados del país. Bombeo Solar Maya es uno de los proyectos que la AEE implementa en territorio: cada sistema es una unidad de aprendizaje que alimenta la evidencia sobre cómo diseñar intervenciones energéticas que funcionen en contextos rurales, indígenas y de alta marginación. <https://sostenibilidadglobal.org/alianza-por-la-equidad-energetica/>

**POR QUÉ IMPORTA PARA LA AEE**

Bombeo Solar Maya permite probar en territorio un modelo que combina tecnología validada, gobernanza comunitaria consolidada y acompañamiento institucional. Si funciona —y todo indica que así será— se convierte en una plantilla replicable para escalar la transición energética justa hacia comunidades rurales e indígenas en la Península y en otras regiones de México.

## 2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

<b>Proyecto</b>	Bombeo Solar Maya
<b>Programa</b>	Alianza por la Equidad Energética (AEE)
<b>Implementador</b>	Sostenibilidad Global A.C.
<b>Socio territorial</b>	Escuela Campesina U Yits Ka'an
<b>Socios técnicos especializado</b>	Enértika y Grundfos
<b>Líder del proyecto</b>	Atilano Alberto Ceballos Loeza
<b>Ubicación</b>	Municipio de Maní, Yucatán, México
<b>Duración</b>	Febrero 2026 – Enero 2027 (12 meses)
<b>Unidades a instalar</b>	10 sistemas de bombeo solar directo
<b>Familias beneficiarias</b>	10 familias campesinas mayas (~50 personas)
<b>Capacidad solar total</b>	11.1 kW instalados
<b>Vida útil estimada</b>	15 años · 5 horas de operación diaria
<b>Monto solicitado (Honnold)</b>	USD \$30,000
<b>Cofinanciamiento total</b>	USD \$18,555 (Waverly Street Foundation + SG)

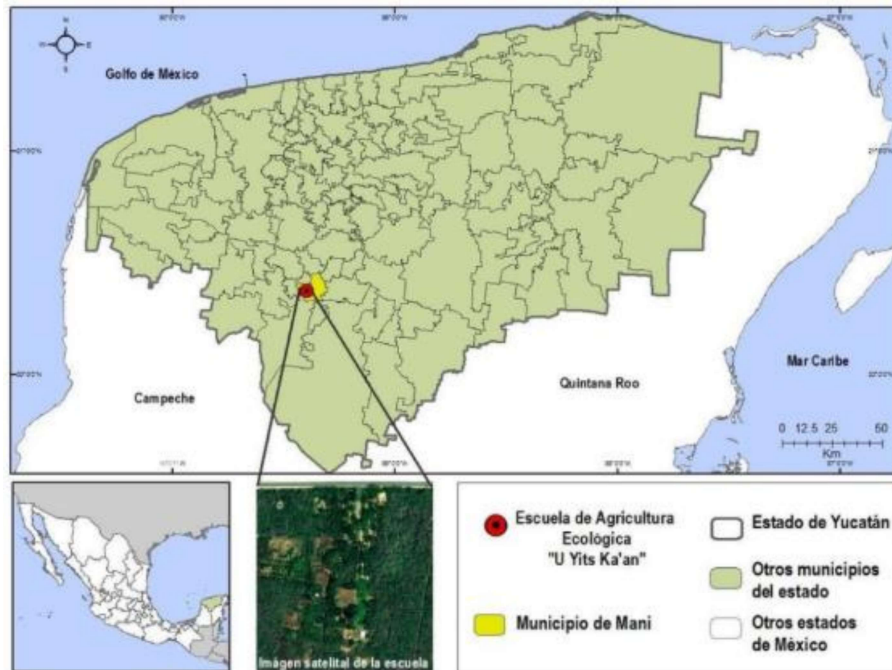
## 3. OBJETIVO

Instalar 10 sistemas de bombeo solar fotovoltaico en parcelas de familias campesinas mayas del Municipio de Maní, Yucatán, para asegurar acceso continuo a agua subterránea destinada al riego agrícola, bajo un modelo de corresponsabilidad comunitaria replicable en otras regiones rurales de México.

## 4. CONTEXTO OPERATIVO

El proyecto se implementa en el Municipio de Maní, a 100 km al sur de Mérida, en una demarcación con 5,968 habitantes (INEGI 2020). El 70% de la población habla una lengua indígena, principalmente maya.

El 75.8% vive en pobreza (55.6% moderada y 20.2% extrema) y el 60% de la población económicamente activa trabaja en la informalidad. La escasez de agua superficial, la variabilidad en las lluvias y el alto costo de la energía convencional han afectado los calendarios agrícolas y la autosuficiencia productiva de las familias.



Mapa 1. Ubicación geográfica del Municipio de Maní, Estado de Yucatán

Elaboración propia, con datos de INEGI (2021).

## 5. ANTECEDENTES: EL APOYO DEL PPD/PNUD

El modelo de bombeo solar que escala este proyecto no parte de cero. Desde hace varios años, la Escuela Campesina U Yits Ka'an ha construido una trayectoria de trabajo en energías limpias con el acompañamiento del Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del PNUD, uno de los aliados fundadores de la Alianza por la Equidad Energética.

Esa relación ha sido decisiva por tres razones. Primero, el PPD financió la instalación de los primeros 10 sistemas de bombeo solar en espacios productivos comunitarios atendidos por la Escuela, lo que permitió validar el modelo técnico en condiciones reales. Segundo, habilitó la consolidación de una red de instaladores locales y la apropiación de las tecnologías fotovoltaicas entre las familias campesinas, con presencia en comunidades como Mayapán, Mama, Caxaytuk, Peto, Valladolid y San José Montecristo. Tercero, amplió el alcance del trabajo hacia otras líneas de transición energética, incluyendo la conversión de un vehículo de combustión interna a un sistema 100% eléctrico, actualmente en fase de pruebas.

En total, U Yits Ka'an ha instalado a la fecha 14 sistemas fotovoltaicos en el sur y oriente de Yucatán — 10 con financiamiento del PPD y 4 con apoyo de otras organizaciones —. Este acervo técnico y operativo es el que Bombeo Solar Maya aprovecha para escalar el modelo con un nuevo paquete de 10 sistemas, reduciendo significativamente el riesgo técnico y acelerando la adopción comunitaria.

La colaboración AEE–U Yits Ka'an se inscribe así en una lógica de continuidad institucional: lo que construyó el PPD durante una primera fase se consolida ahora con una alianza más amplia que integra financiamiento adicional, acompañamiento técnico especializado (Grundfos) y capacidad de sistematización para la replicabilidad.

## **6. LA ESCUELA CAMPESINA U YITS KA'AN: GOBERNANZA E INTEGRACIÓN COMUNITARIA**

---

La sostenibilidad de Bombeo Solar Maya no depende únicamente de la tecnología ni del financiamiento. Depende, de forma decisiva, de la calidad institucional y comunitaria del socio implementador. En este aspecto, U Yits Ka'an ofrece una combinación excepcional de trayectoria, arraigo territorial y capacidad organizativa.

### **6.1 Trayectoria y capacidad institucional**

Fundada en 1996 en el Municipio de Maní, U Yits Ka'an es una organización con tres décadas de trabajo continuo en la región. Se ha consolidado como un referente regional en formación agroecológica, sistematización de saberes mayas y transición hacia modelos productivos sostenibles. Cuenta con capacidades administrativas y de gestión que le permiten operar proyectos con múltiples financiadores, reportar resultados con rigor y articular actores diversos —comunidades, organizaciones sociales, gobiernos locales, cooperación internacional y sector privado.

### **6.2 Arraigo comunitario**

La Escuela acompaña actualmente a más de 400 familias campesinas en 15 comunidades del Estado de Yucatán. Este arraigo no es un dato decorativo: es la infraestructura social que hace posible identificar con precisión a las familias que mejor pueden aprovechar una intervención, diseñar criterios de corresponsabilidad que no excluyan a los más vulnerables, y generar confianza comunitaria en cualquier propuesta tecnológica nueva. En contextos rurales e indígenas, esta capacidad de tejer y mantener relaciones de largo plazo suele ser el factor que determina el éxito o fracaso de un proyecto.

### **6.3 Pedagogía horizontal y gobernanza del conocimiento**

U Yits Ka'an opera bajo un enfoque pedagógico horizontal: las familias que ya dominan una tecnología o una práctica agroecológica enseñan a las que se están sumando. Este mecanismo, que en el proyecto se materializa en los intercambios de experiencias entre beneficiarias, es una forma de gobernanza del conocimiento que evita la dependencia de asistencia técnica externa y consolida la autonomía comunitaria. El resultado es una red de familias que no sólo reciben tecnología: la entienden, la operan, la cuidan y, eventualmente, la enseñan a otras.

### **6.4 Red técnica local**

La Escuela ha cultivado durante años una red de instaladores locales con experiencia directa en sistemas fotovoltaicos, entre ellos el Ing. Jaime Dzán (originario de Dzán, con 6 años de experiencia en sistemas fotovoltaicos rurales de la Península) y Moisés (San José Montecristo). El Ing. Dzán colaboró directamente

con U Yits Ka'an en la integración y pilotaje del modelo de bombeo solar que ahora se escala. Esta red fortalece las capacidades técnicas regionales, reduce los costos de mantenimiento y asegura que cualquier incidencia posinstalación pueda atenderse sin depender de servicios externos a la Península.

### 6.5 Experiencia acumulada más allá del bombeo

A lo largo de su trayectoria, U Yits Ka'an ha integrado diversas tecnologías apropiadas: biodigestores, estufas solares, sistemas fotovoltaicos para iluminación y bombeo, y procesos formativos en soberanía alimentaria. Esta experiencia acumulada le permite ubicar cada nueva intervención dentro de una visión más amplia de sostenibilidad integral —no como proyectos aislados, sino como componentes de un modelo de desarrollo comunitario coherente.

#### FACTOR CRÍTICO DE ÉXITO

El valor de contar con un socio con tres décadas de trabajo, 400 familias acompañadas, red propia de instaladores locales y capacidades consolidadas de gobernanza comunitaria no puede suplirse con mejor tecnología o más financiamiento. Es precisamente esta combinación la que convierte a Bombeo Solar Maya en un proyecto de bajo riesgo de ejecución y alto potencial de replicabilidad.

## 7. ESQUEMA DE SOCIOS

### Sostenibilidad Global A.C. — Articulador

- Coordinación general a través de la AEE, sistematización de aprendizajes y vínculo institucional con aliados para replicabilidad.

### Escuela Campesina U Yits Ka'an — Socio implementador en territorio

- Articulación comunitaria, selección de familias, acompañamiento en instalación, procesos formativos y levantamiento de información para medición de impacto.

### Grundfos — Socio técnico especializado

- Insumos y asesoría para la integración e impartición de contenidos formativos sobre instalación y mantenimiento de sistemas de bombeo fotovoltaico.

### Ing. Jaime Dzán — Instalador

- Originario de Dzán, Yucatán. Seis años de experiencia en sistemas fotovoltaicos rurales de la Península; colaboró con U Yits Ka'an en la integración y pilotaje del sistema de bombeo solar que ahora se escala.

### Programa de Pequeñas Donaciones (PPD/PNUD) — Aliado histórico

- Financiado original del modelo que se escala; aliado fundador de la AEE. Su trabajo previo con U Yits Ka'an validó técnica y socialmente la intervención.

## 8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Cada uno de los 10 sistemas replica el modelo estandarizado validado por U Yits Ka'an. Operación solar directa sin baterías: las condiciones de radiación en Maní permiten bombeo durante cinco horas diarias, entre las 10:00 y las 15:00, lo que elimina costos de almacenamiento y reduce el mantenimiento.

Componente	Especificación
Bomba sumergible	CHAAC 1HP 750W 72V con inversor integrado
Paneles solares	2 paneles monocristalinos de 555W
Estructura	Aluminio
Almacenamiento	Sin baterías (bombeo solar directo)
Cableado	Cable sumergible 3x12 600V + cable fotovoltaico 10AWG 2000V
Protecciones	Centro de carga policarbonato + interruptor termomagnético 20A
Operación	Manual (encendido/apagado)
Horario de operación	5 horas diarias, entre 10:00 y 15:00
Vida útil estimada	15 años
Conexión hídrica	Directa a sistema de riego por goteo existente

Capacidad solar total del proyecto: 11.1 kW (10 sistemas × 1.11 kW).

## 9. PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

La participación de las familias ocurre en cuatro momentos concretos, diseñados para asegurar apropiación antes de la llegada de la tecnología y autonomía operativa posterior.

Momento	Rol de la familia beneficiaria
Preselección	Integración al proceso a través de las redes comunitarias de U Yits Ka'an. Criterio de corresponsabilidad: pozo ya construido en la parcela.
Diagnóstico de viabilidad	La familia aporta información sobre uso del agua, ciclos agrícolas y necesidades productivas. Comprende los criterios técnicos antes de la instalación.
Intercambio de experiencias	Las 10 beneficiarias conocen directamente a familias que ya operan sistemas de bombeo solar. Mecanismo pedagógico propio de U Yits Ka'an que genera apropiación previa a la instalación.

Momento	Rol de la familia beneficiaria
Operación y mantenimiento	La familia adquiere habilidades para operar y cuidar el sistema de forma autónoma mediante el Taller de Mantenimiento Preventivo impartido con acompañamiento de Grundfos.

## 10. INDICADORES DE IMPACTO

El proyecto mide impacto en tres dimensiones, con 10 indicadores verificables durante los 8 meses posteriores a la instalación. Cada sistema recibe 2 visitas de seguimiento. La línea base se construye con el diagnóstico inicial de cada parcela.

#	Dimensión	Indicador	Verificador
1	Social	Horas de disponibilidad de agua por semana, por parcela	Línea base del diagnóstico inicial
2	Social	% de familias que reportan reducción de estrés por acceso al agua	Bitácoras comunitarias
3	Social	# de interacciones entre familias (intercambios o asesorías)	Bitácoras comunitarias
4	Social	% de beneficiarios que mejoraron conocimientos técnicos	Registros de talleres formativos
5	Económica	% de reducción de gasto mensual en combustible o energía	Recibo de electricidad
6	Económica	% de incremento en volumen de producción	Bitácoras comunitarias
7	Económica	# de nuevos cultivos introducidos	Bitácoras comunitarias
8	Económica	% de variación en ingreso familiar mensual	Bitácoras comunitarias
9	Ambiental	Litros de combustible fósil no consumidos	Línea base del diagnóstico inicial
10	Ambiental	Frecuencia y duración del riego (horas/semana)	Línea base del diagnóstico inicial

## 11. CRONOGRAMA

El proyecto se estructura en tres fases secuenciales que integran diagnóstico participativo, instalación por zonas (Sur y Oriente del Estado) e intercambio de experiencias con seguimiento.

Fase	Meses	Entregables clave
1. Diagnóstico	Feb – Abr 2026	Lista preliminar de 10 parcelas familiares seleccionadas · Convenio firmado
2. Instalación	May – Oct 2026	10 sistemas instalados y validados · Agenda de verificación · Documento de resultados de viabilidad

Fase	Meses	Entregables clave
<b>3. Intercambio y seguimiento</b>	Nov 2026 – Ene 2027	2 visitas de seguimiento por sistema · 2 reportes de seguimiento · Informe final · Presentación de hallazgos en espacio AEE

## 12. PRESUPUESTO Y COFINANCIAMIENTO

Monto solicitado a la Fundación Honnold (Core Fund, Ronda 2): USD \$30,000.

Cofinanciamiento total: USD \$18,555, integrado por aportes de Waverly Street Foundation y Sostenibilidad Global.

Concepto	Monto (USD)
Salarios y tiempo institucional (Waverly Street + SG)	<b>\$11,324</b>
Logística en campo (pasajes, hospedaje, viáticos, gastos reembolsables)	<b>\$7,231</b>
<b>Total cofinanciamiento</b>	<b>\$18,555</b>

## 13. POTENCIAL DEL BOMBEO SOLAR EN MÉXICO

Bombeo Solar Maya es una intervención acotada con potencial de escala. El problema que resuelve no es exclusivo de Maní: el 56% de las unidades de producción agrícola en México siembra dos hectáreas o menos, y sólo el 13% de ellas tiene acceso a riego. Para millones de pequeños productores, la combinación de estrés hídrico y costos energéticos del bombeo convencional constituye una barrera estructural para la productividad.

El bombeo solar directo es una solución técnicamente probada y económicamente accesible para ese contexto. Elimina los costos recurrentes del diésel o la energía convencional, reduce las emisiones asociadas al riego, libera ingresos familiares que pueden reinvertirse en la parcela y desacopla la producción agrícola de la volatilidad de los precios energéticos. En conjunto, es una tecnología que atiende simultáneamente la pobreza energética, la inseguridad alimentaria y la vulnerabilidad climática de la agricultura campesina.

El modelo que se implementa en Maní —incluyendo los instrumentos de diagnóstico, el protocolo de selección de familias y los indicadores de impacto— se sistematizará en una guía metodológica de acceso público y se acompañará con talleres de capacitación dirigidos a pequeños productores, organizaciones comunitarias y autoridades locales. El objetivo no es sólo instalar diez sistemas: es generar el conocimiento codificado que permita replicarlos a miles.

A través de la red de la Alianza por la Equidad Energética, Sostenibilidad Global trabaja con organizaciones comunitarias, gobiernos locales y empresas del sector energético en cinco estados del país. Esta red es la

infraestructura institucional que permite llevar el modelo Maya más allá de Yucatán, hacia otras regiones con condiciones hídricas, energéticas y socioproductivas similares.

#### DE 10 SISTEMAS A UN MODELO NACIONAL

Cada sistema instalado en Maní es evidencia; cada aprendizaje sistematizado es un insumo de política pública; cada familia capacitada es un multiplicador. Bombeo Solar Maya no es un proyecto piloto convencional: es el primer nodo de una red que busca llevar la transición energética justa hasta donde realmente se juega —la parcela familiar, el pozo, el cultivo— y desde ahí contribuir a cerrar una de las brechas más silenciosas del campo mexicano.