

## **PERFIL DE PROYECTO**

### **Tecnificación de las parcelas productivas agrícolas a través del riego por aspersión en 10 comunidades de los municipios de Calamarca, San Andrés de Machaca, Pucarani, Huarina y Tito Yupamque del departamento de La Paz**

#### **1.- Objetivo general**

Contribuir a la adaptación al cambio climático mediante la implementación de prácticas de riego tecnificado en parcelas productivas que utilicen energías renovables, promoviendo una agricultura resiliente y sostenible en las comunidades de Ventilla, Cuno Cuno, Churuni San Pedro, Huatapampa, Icrana, Moco Moco, Pairumani, Chiluyo, Qara Qhutaña y Chijipucara de los municipios de Calamarca, Tito Yupanqui, Huarina, Pucarani y San Andrés de Machaca ubicadas en el entorno del lago Titicaca.

#### **1.2.- Objetivos específicos**

- Tecnificar la parcela productiva agrícola a través del riego por aspersión.
- Adquirir materiales y accesorios para instalar y poner en funcionamiento el kit de riego tecnificado por aspersión alimentados por energía solar en las parcelas productivas en las 10 comunidades mencionadas.
- Fortalecer las capacidades técnicas a los productores en el manejo eficiente del agua, operación y mantenimiento de sistemas de riego tecnificado por aspersión con energías renovables.
- Mejorar la eficiencia en el uso del agua y la energía para la producción agrícola, incrementando la resiliencia de los sistemas productivos frente a la variabilidad climática.

#### **1.3.- Resultados esperados**

- 155 usuarios regantes, tecnifican las parcelas productivas agrícolas.
- 15 ha con riego tecnificado.
- 100% de los usuarios regantes desarrollan la producción agrícola en base a un plan de huerto.

#### **2.- Características del proyecto**

El proyecto “Solar Empowerment for Smallholder Farmers in Bolivia” financiado por EKOenergy ecolabel, Kilburn & Strode y Eurofins Foundation, busca contribuir a la adaptación de comunidades mediante la introducción de sistemas mejorados de riego tecnificado por aspersión con energía solar. Además del fortalecimiento de capacidades a los agricultores en la promoción de prácticas agrícolas basadas en la naturaleza, enfocadas en mejorar la productividad y conservar los recursos naturales del área local.

En este marco, Practical Action está buscando contratar empresas legalmente establecidas en el país, para la provisión de material para el kit de riego por aspersión que contribuirá en el uso eficiente de agua destinada a la producción agrícola, para lo cual se establece la licitación bajo las condiciones y especificaciones detalladas en este documento.

Para validar este proceso Practical Action tiene un comité de licitación nombrado bajo memorándum de sus componentes.

Los municipios identificados por el proyecto son parte de la cuenca Katari: Calamarca, San Andrés de Machaca, Pucarani, Harina y Tito Yupanqui.

### **3.- Estrategia de implementación**

Para la instalación del kit de riego tecnificado por aspersión, se seguirán las siguientes etapas:

#### **Etapas 1:**

Coordinar con los gobiernos municipales, representantes de organizaciones productivas, comunidades y/u OECAS para el análisis y la implementación de tecnologías orientadas a la adaptación y mitigación frente al cambio climático.

#### **Etapas 2:**

Elaborar y consolidar los documentos técnicos, administrativos y legales requeridos para el proceso de licitación de adquisición de materiales y accesorios para la instalación de kits de riego tecnificado por aspersión en 10 comunidades, en concordancia con la normativa vigente.

#### **Etapas 3:**

Implementar tecnologías de riego tecnificado por aspersión y fortalecer las capacidades locales en la instalación, operación, mantenimiento y administración del kit de riego parcelario tecnificado por aspersión, asegurando el uso eficiente y sostenible de la tecnología.

#### **Etapas 4:**

Realizar la difusión de los resultados del proyecto a través de una visita de campo demostrativa, junto a autoridades locales, en una instalación del kit de riego tecnificado por aspersión, promoviendo la socialización de experiencias y aprendizajes.

### **4.1.- Solución tecnológica propuesta**

La solución tecnológica propuesta consiste en la implementación de un kit de riego parcelario tecnificado por aspersión, orientado a mejorar el uso eficiente del agua en la producción agrícola. Este sistema permite una distribución uniforme del agua, reduce pérdidas por evaporación y optimiza el rendimiento hídrico de los cultivos. El kit presenta las siguientes características:

- **Red secundaria de riego:**  
Conformada por tuberías que conducen el agua desde la línea principal hasta los laterales de riego, garantizando un suministro adecuado y continuo hacia las áreas productivas.
- **Lateral de riego:**  
Sistema de conducción encargado de distribuir el agua desde la tubería secundaria hasta los emisores de riego, asegurando una presión y caudal adecuados para el funcionamiento eficiente de los aspersores.
- **Aspersor Xcel-Wobbler con boquilla verde:**  
Aspersor de baja presión que se caracteriza por una alta uniformidad de aplicación en superficies amplias, reduciendo significativamente las pérdidas de agua por evaporación y deriva, lo que lo hace especialmente adecuado para condiciones climáticas adversas.

Figura 1  
Esquema del kit de riego por aspersión

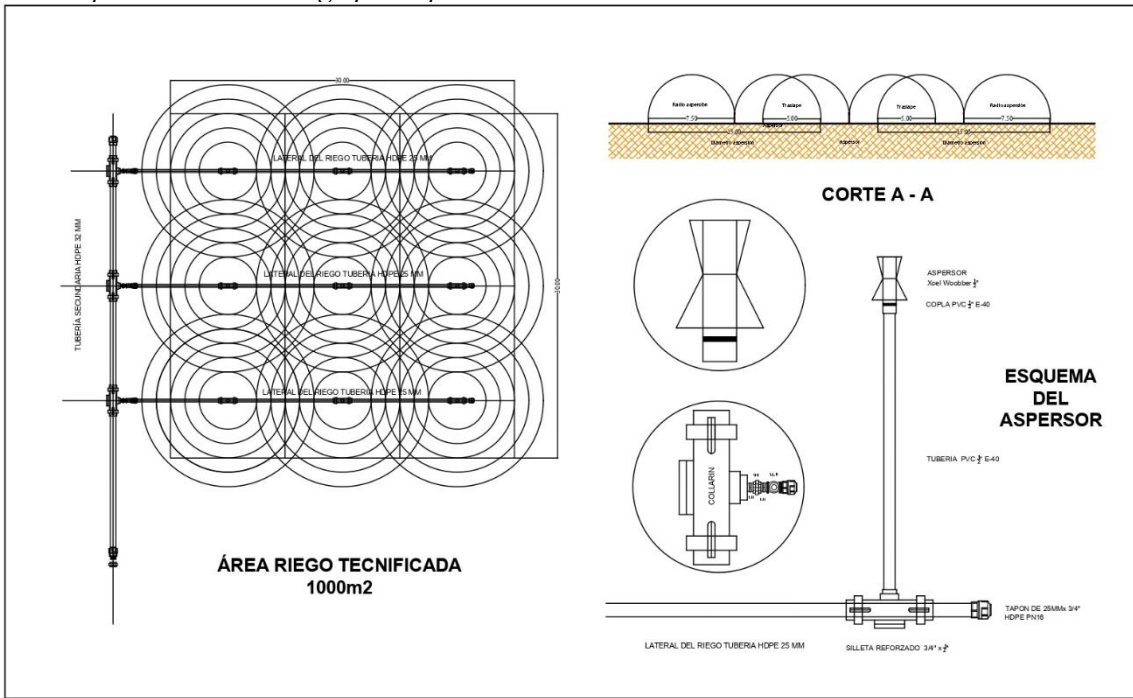
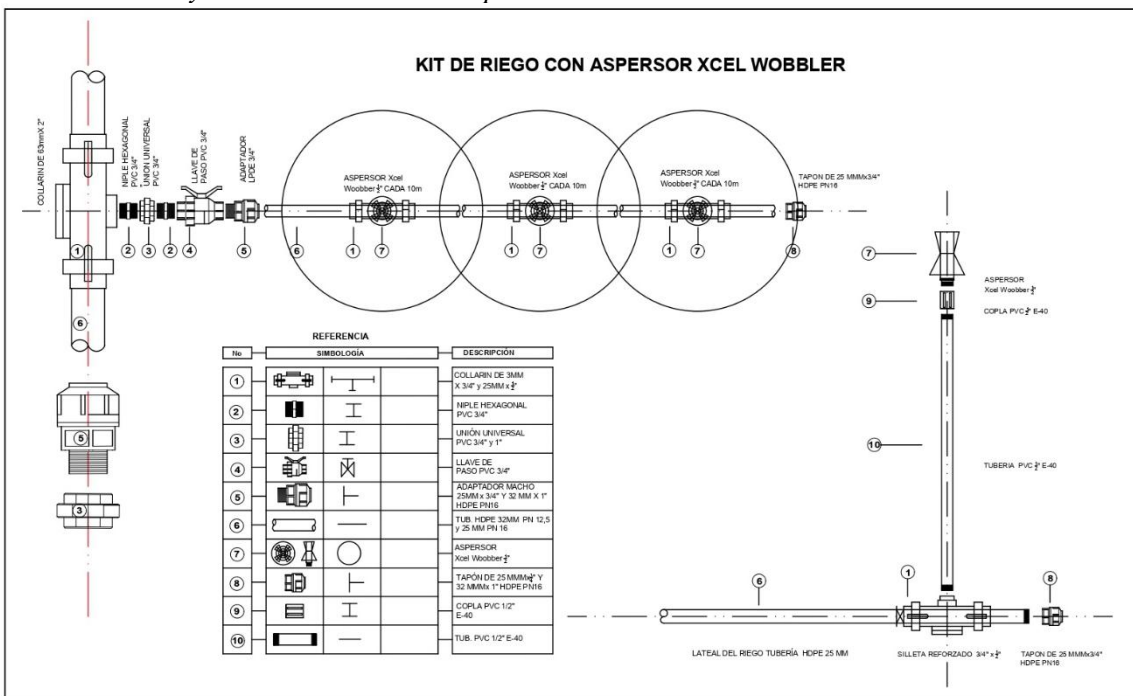


Figura 2  
Materiales y accesorios del kit de aspersor



**CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS:**
**Tabla 1**
*Características específicas de materiales y accesorios*

Bien o servicio	Cantidad	Unidad de medida	Especificaciones
ASPERSOR XCEL WOBBLER BOQUILLA VERDE (Conexión rosca macho 1/2")	1.332	PZA	<p><b>Modelo:</b> ASPERSOR XCEL-WOBBLER</p> <p><b>Color de boquilla:</b> VERDE (# 7 y/o 8).</p> <p><b>Diámetro de la boquilla:</b> 5,56 MM (7/32 PULGADAS).</p> <p><b>Conexión:</b> ROSCA MACHO DE 1/2 PULGADAS NPT.</p> <p><b>Presión de funcionamiento:</b> DE 0,7 a 1,7 BAR (7 a 17 mca)</p> <p><b>Caudal:</b> 177 a 1583 litros por hora (15-25 PSI)</p> <p><b>Diámetro de cobertura:</b> DE 14,2 A 16,9 METROS A UNA ALTURA DE 0,46 METROS (1,5 PIES)</p> <p><b>Materiales:</b> CONSTRUIDO CON TERMOPLÁSTICOS DE INGENIERIA RESISTENTE A IMPACTOS.</p> <p><b>Resistencia al viento:</b> PRODUCE GOTAS QUE RESISTEN LA DERIVA POR EL VIENTO Y LA EVAPORACIÓN A PRESIONES MÁS BAJAS.</p> <p><b>Patrón de riego:</b> CREA UNA DISTRIBUCIÓN SIMILAR A UNA LLUVIA SUAVE.</p>
ADAPATADOR MACHO DE 25 MMx3/4" HDPE PN16 Ø 3/4"	444	PZA	<p><b>Conexión 1 (superjunta):</b> 25MM, PARA TUBERÍAS DE POLIETILENO O SIMILARES CON UNIÓN TIPO JUNTA (GENERALMENTE CON ANILLO DE COMPRESIÓN Y ACOPLÉ CÓNICO).</p> <p><b>Conexión 2 (rosca):</b> 3/4" ROSCA MACHO.</p> <p><b>Presión nominal (PN):</b> PN16, QUE EQUIVALE A UNA PRESIÓN DE TRABAJO MÁXIMA DE <math>\sqrt{16}</math> BARES (o APROXIMADAMENTE <math>\sqrt{16}</math>) ATMÓSFERAS).</p> <p><b>Material:</b> GENERALMENTE FABRICADO EN PVC, POLIPROPILENO (HDPE) O MATERIALES SIMILARES.<b>Uso:</b> ADECUADO PARA SISTEMAS DE RIEGO, FONTANERÍA Y OTRAS APLICACIONES DE BAJA PRESIÓN.</p>
ADAPATADOR MACHO DE 32 MMx1" HDPE PN16 1"	148	PZA	<p><b>Conexión 1 (superjunta):</b> 32MM, PARA TUBERÍAS DE POLIETILENO O SIMILARES CON UNIÓN TIPO JUNTA.</p> <p><b>Conexión 2 (rosca):</b> 1" ROSCA MACHO.</p> <p><b>Presión nominal (PN):</b> PN16, QUE EQUIVALE A UNA PRESIÓN DE TRABAJO MÁXIMA DE <math>\sqrt{16}</math> BARES.</p> <p><b>Material:</b> GENERALMENTE FABRICADO EN PVC, POLIPROPILENO (HDPE) O MATERIALES SIMILARES.</p> <p><b>Uso:</b> ADECUADO PARA SISTEMAS DE RIEGO, FONTANERÍA Y OTRAS APLICACIONES DE BAJA PRESIÓN.</p>
COPLA PVC Ø1/2" E-40 (rosca interna)	1.332	PZA	<p><b>Esquema 40 (E-40):</b> PARED GRUESA Y SOPORTA MAYOR PRESIÓN.</p> <p><b>Rosca:</b> INTERNA.</p> <p><b>PVC:</b> MATERIAL ES DE PVC (Policloruro de Vinilo). CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN, RESISTENCIA A LA CORROSIÓN Y A LAS FUGAS.</p>

Bien o servicio	Cantidad	Unidad de medida	Especificaciones
LLAVE DE PASO (llave de esfera o bola) Ø 3/4" E-40	444	PZA	<b>Llave de paso:</b> LLAVE DE ESFERA DE 3/4"(APROX. 20 MM). <b>Trabajo:</b> CAPACIDAD DE REGULAR EL FLUJO DE FLUIDOS. SOPORTE ALTA PRESIÓN Y RESISTENCIA. <b>Sistema de cierre:</b> DE BOLA O ESFERA.
LLAVE DE PASO (llave de esfera o bola) Ø 1" E-40	148	PZA	<b>Llave de paso:</b> LLAVE DE ESFERA DE 1"(APROX. 20 MM). <b>Trabajo:</b> CAPACIDAD DE REGULAR EL FLUJO DE FLUIDOS. SOPORTE ALTA PRESIÓN Y RESISTENCIA. <b>Sistema de cierre:</b> DE BOLA O ESFERA.
NIPLE HEXAGONAL PVC Ø 3/4" E-40 (rosca externa)	888	PZA	<b>Esquema 40 (E-40):</b> PARED GRUESA Y SOPORTA MAYOR PRESIÓN. <b>Rosca:</b> EXTERNA. <b>PVC:</b> FABRICADO EN MATERIAL ES DE PVC (Policloruro de Vinilo). <b>Presión de trabajo:</b> CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN, RESISTENCIA A LA CORROSIÓN Y A LAS FUGAS.
NIPLE HEXAGONAL PVC Ø 1" E-40 (rosca externa)	148	PZA	<b>Esquema 40 (E-40):</b> PARED GRUESA Y SOPORTA MAYOR PRESIÓN. <b>Rosca:</b> EXTERNA. <b>PVC:</b> FABRICADO EN MATERIAL ES DE PVC (Policloruro de Vinilo). <b>Presión de trabajo:</b> CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN, RESISTENCIA A LA CORROSIÓN Y A LAS FUGAS.
SILLETA SIMPLE REFORZADA Y/O COLLARIN (1"x 3/4")	444	PZA	<b>Material:</b> CUERPO FABRICADO EN POLIPROLILENO (PP), RESISTENTE A LA CORROSIÓN. <b>Material del tornillo:</b> MODELO REFORZADO CON 4 TORNILLOS DE HIERRO BICROMATO O INOXIDABLE. <b>Junta de estanqueidad:</b> ASEGURA SELLO HERMÉTICO, RESISTENTE AL ACEITE, AGUA Y GAS TIPO DE ROSCA INTERNA PARA CONEXIÓN.
SILLETA SIMPLE REFORZADA Y/O COLLARIN (3/4"x 1/2")	1.332	PZA	<b>Material:</b> CUERPO FABRICADO EN POLIPROLILENO (PP), RESISTENTE A LA CORROSIÓN. <b>Material del tornillo:</b> MODELO REFORZADO CON 4 TORNILLOS DE HIERRO BICROMATO O INOXIDABLE. <b>Junta de estanqueidad:</b> ASEGURA SELLO HERMÉTICO, RESISTENTE AL ACEITE, AGUA Y GAS TIPO DE ROSCA INTERNA PARA CONEXIÓN
TAPON DE 32 MMx1" HDPE PN16 Ø 1"	148	PZA	<b>Tipo de accesorio:</b> TAPÓN FINAL DE COMPRESIÓN. <b>Diámetro Nominal:</b> 32 MM. <b>Presión nominal (PN):</b> PN16, (PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN DE 16 BARES A 20°C). <b>Material del Cuerpo:</b> POLIPROPILENO (PP) DE ALTA CALIDAD Y DURABILIDAD, A MENUDO EN COLOR NEGRO. <b>Material de la Junta de Estanqueidad:</b> EPDM (GOMA DE ETILENO PROPILENO DIENO). <b>Material de la Tuerca:</b> POLIPROPILENO (PP), COMUNMENTE EN COLO AZUL. <b>Compatibilidad:</b> TUBERÍA DE POLIETILENO (PE) Y PVC-U.

Bien o servicio	Cantidad	Unidad de medida	Especificaciones
			<p><b>Instalación:</b> SISTEMA DE COMPRESIÓN.  <b>Aplicaciones:</b> SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA FRÍA, RIEGO, APLICACIONES INDUSTRIALES Y AGRÍCOLAS.  <b>Resistencia:</b> RESISTENCIA A LA CORROSIÓN, A PRODUCTOS QUÍMICOS Y A LOS RAYOS UV.</p>
TAPON DE 25 MMx3/4" HDPE PN16 Ø 3/4"	444	PZA	<p><b>Tipo de accesorio:</b> TAPÓN FINAL DE COMPRESIÓN.  <b>Diámetro Nominal:</b> 25 MM.  <b>Presión nominal (PN):</b> PN16, (PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN DE 16 BARES A 20°C).  <b>Material del Cuerpo:</b> POLIPROPILENO (PP) DE ALTA CALIDAD Y DURABILIDAD, A MENUDO EN COLOR NEGRO.  <b>Material de la Junta de Estanqueidad:</b> EPDM (GOMA DE ETILENO PROPILENO DIENO).  <b>Material de la Tuerca:</b> POLIPROPILENO (PP), COMUNMENTE EN COLO AZUL.  <b>Compatibilidad:</b> TUBERÍA DE POLIETILENO (PE) Y PVC-U.  <b>Instalación:</b> SISTEMA DE COMPRESIÓN.  <b>Aplicaciones:</b> SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA FRÍA, RIEGO, APLICACIONES INDUSTRIALES Y AGRÍCOLAS.  <b>Resistencia:</b> RESISTENCIA A LA CORROSIÓN, A PRODUCTOS QUÍMICOS Y A LOS RAYOS UV.</p>
SUPERTUBO ® HDPE DE 32 MM ® PE100 SDR17 PN10 y/o MAYOR o SIMILAR	7.400	M	<p><b>Material:</b> POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE) GRADO PE 100  <b>Diámetro nominal (DN):</b> 32 MM  <b>Relación de dimensión estándar (SDR):</b> 17 PARED MÁS GRUESA Y UNA MAYOR CAPACIDAD DE PRESIÓN.  <b>Presión nominal (PN):</b> 10 BARES.  <b>Color:</b> NEGRO</p>
SUPERTUBO ® HDPE DE 25 MM ® PE100 SDR17 PN10 y/o MAYOR o SIMILARES	13.320	M	<p><b>Material:</b> POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE) GRADO PE 100  <b>Diámetro nominal (DN):</b> 25 MM  <b>Relación de dimensión estándar (SDR):</b> 17. TUBERÍA MAS GRUESA Y RESISTENTE A LA PRESIÓN.  <b>Presión nominal (PN):</b> 10 BARES.  <b>Color:</b> NEGRO</p>
TUBERIA PVC Ø1/2" E=40 (barra=6m)	1.332	M	<p><b>Diámetro externo:</b> 0,840 PULG. (21,34 MM).  <b>Diámetro interno:</b> APROXIMADAMENTE 0,622 PILG. (15,80 MM).  <b>Espesor mínimo pared:</b> 0,109 PULG. (2,77MM).  <b>Material:</b> CLORURO DE POLIVINILO (PVC)  <b>Resistencia a la presión:</b> 600PSI (41.3685 BAR = 413,68 mca)  <b>Resistencia a la corrosión:</b> RESISTENTE A PRODUCTOS QUIMICOS Y EL ESTRÉS AMBIENTAL.  <b>Superficie interior:</b> LISA.  <b>Instalación:</b> FÁCIL DE MANEJAR E INSTALAR.  <b>Aplicaciones:</b> ADECUADA PARA SISTEMAS DE FONTANERIA, RIEGO Y DRENAJE</p>

Bien o servicio	Cantidad	Unidad de medida	Especificaciones
UNION UNIVERSAL PVC Ø 1" E-40	148	PZA	<p><b>Presión máxima de trabajo:</b> UNIÓN UNIVERSAL DE PVC CEDULA 40 DE 1 PULGADA, PRESIÓN DE TRABAJO A 23°C ES DE 450 PSI (31,60 kg/cm<sup>2</sup>).</p> <p><b>Rangos:</b> IDEAL PARA EL TRANSPORTE DE AGUA FRIA, OPERANDO EN UN RANGO QUE VA DESDE LOS -20°C HASTA LOS 30°C.</p> <p><b>Sistema de unión:</b> ROSCA.</p> <p><b>Material:</b> CLORURO DE POLIVINILLO (PVC), UN TERMOPLÁSTICO CON ALTA RESISTENCIA.</p> <p><b>Color:</b> BLANCO</p> <p><b>Diámetro nominal:</b> 1 PULGADA</p> <p><b>Aplicaciones:</b> SISTEMAS DE AGUA POTABLE A PRESIÓN Y RIEGO</p>
UNION UNIVERSAL PVC Ø 3/4" E-40	444	PZA	<p><b>Presión máxima de trabajo:</b> UNIÓN UNIVERSAL DE PVC CEDULA 40 DE 1 PULGADA, PRESIÓN DE TRABAJO A 23°C ES DE 150 PSI (10,50 kg/cm<sup>2</sup>).</p> <p><b>Rangos:</b> IDEAL PARA EL TRANSPORTE DE AGUA FRIA, OPERANDO EN UN RANGO QUE VA DESDE LOS -20°C HASTA LOS 30°C.</p> <p><b>Tipo de conexión:</b> ROSCA.</p> <p><b>Material:</b> CLORURO DE POLIVINILLO (PVC) IPO 1</p> <p><b>Color:</b> BLANCO</p> <p><b>Diámetro nominal:</b> 3/4" (19MM)</p> <p><b>Aplicaciones:</b> SISTEMAS DE AGUA POTABLE A PRESIÓN Y RIEGO</p>

### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Los materiales y accesorios para el kit de riego parcelario tecnificado por aspersión deben cumplir, con los siguientes requisitos:

#### Aspersor

- **Uniformidad de riego:** La tecnología Wobbler tiene una acción giratoria y no centrada para distribuir el agua de manera uniforme en un patrón circular de 360°. Esto ayuda a mantener la capacidad de infiltración del suelo al aplicar el agua a un ritmo suave.
- **Baja presión:** Requiere una presión de funcionamiento baja, de 0,7 a 1,7 bar (10 a 25 psi), lo que lo hace muy eficiente energéticamente y reduce la pérdida de agua por evaporación y deriva del viento.
- **Una sola pieza móvil:** La simplicidad de su diseño, con una sola pieza móvil, minimiza el desgaste y garantiza una larga vida útil del producto.
- **Reducción de la vibración:** Un contrapeso reduce la vibración, lo que permite un rendimiento suave y estable

#### Tuberías

- **Resistencia:**
  - **Corrosión:** Son muy resistentes a la corrosión, incluso en suelos agresivos o con productos químicos.
  - **Impacto y abrasión:** Soportan bien los golpes y el desgaste.
  - **Químicos:** Resisten una amplia gama de ácidos, álcalis y sales.
- **Flexibilidad:** Permiten curvarse para adaptarse a terrenos irregulares, lo que reduce la necesidad de accesorios y juntas.

- **Ligereza:** Son más ligeras que las tuberías de metal o cemento, facilitando su transporte e instalación.
- **Vida útil:** Tienen una durabilidad estimada de más de 50 años.
- **Flujo hidráulico:** Su superficie interior lisa minimiza la resistencia al paso de fluidos, lo que mejora las características de flujo.
- **Instalación:** Son fáciles de instalar y se pueden unir mediante técnicas de soldadura por fusión para obtener uniones permanentes y sin fugas.
- **Resistencia a la intemperie:** Tienen buena resistencia a los rayos UV, aunque se recomienda cubrirlas del sol para evitar la dilatación por calor

#### **Accesorios**

- **Material:** La mayoría son de PVC de alta calidad, seleccionado por su resistencia y durabilidad, aunque también ofrecen líneas en polipropileno (PP) para aplicaciones específicas.
- **Resistencia:** Son altamente resistentes a la corrosión química y bacteriana, a la abrasión, a la presión y a los impactos.
- **Flexibilidad:** Muchos sistemas son flexibles y fáciles de manejar, lo que facilita el transporte, la instalación y la adaptación a diferentes tipos de terreno, como se ve en las líneas de riego y presión.
- **Instalación:** Están diseñados para un montaje sencillo y seguro, con uniones que garantizan estanqueidad y un flujo uniforme en el caso de los accesorios para desagüe.
- **Variedad de aplicaciones:** La marca ofrece soluciones para agua potable y fría, agua caliente (línea PP Roscado y PP Fusión), desagüe, riego, conducción de gas, y también para instalaciones eléctricas (cables, conductos y accesorios).
- **Normativa:** Cumplen con estándares internacionales y locales, lo que garantiza su calidad y rendimiento.
- **Durabilidad:** Tienen una larga vida útil, que puede llegar a los 50 años en algunos casos, y requieren bajos costos de mantenimiento

#### **4.2.- Contraparte local**

Las familias beneficiarias de las comunidades identificadas, como aporte propio dispondrán mano de obra, tuberías, accesorios y herramientas menores para la conexión a la red principal.

#### **4.3.- Contraparte del proyecto**

El proyecto “Solar Empowerment for Smallholder Farmers in Bolivia” con fondos de EKOenergy ecolabel, Kilburn & Strode y Eurofins Foundation, en el marco de la planificación previa del trabajo, será responsable de la provisión de los equipos, así como de la asesoría técnica durante la implementación de las tecnologías y del fortalecimiento de capacidades locales en las comunidades.

## 5. CRONOGRAMA DE EJECUCION.

**Tabla 2**

*Actividades y tiempo de ejecución*

N°	Actividad	Feb	Mar	Abr	May
1	Compra de materiales y accesorios	X	X		
2	Tecnificación de la parcela agrícola con la instalación de aspersores		X	X	X
3	Fortalecimiento de capacidades		X	X	X

La Paz, febrero del 2026