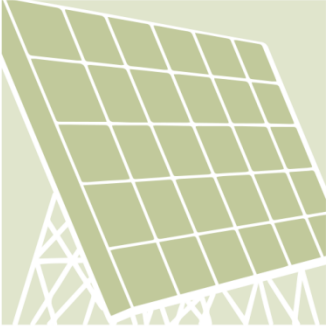


POWERING  
AGRICULTURE:

AN ENERGY GRAND CHALLENGE  
FOR DEVELOPMENT



# Módulo 5: Invierte

La publicación de la Caja de herramientas de sistemas de riego solar ha sido posible gracias al apoyo brindado por la iniciativa mundial *Powering Agriculture: An Energy Grand Challenge for Development* (PAEGC) (Energización Rural: Un gran desafío energético para el desarrollo). En 2012, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Sida), el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania, la empresa de energía Duke Energy Corporation y la Corporación de Inversiones Privadas en el Extranjero (OPIC) juntaron recursos para crear la iniciativa PAEGC. El objetivo de PAEGC es fomentar nuevos enfoques sostenibles con el fin de acelerar el desarrollo y asegurar el establecimiento de energías limpias que incrementen la productividad y/o el valor de la agricultura en países en desarrollo y regiones emergentes sin acceso a fuentes de energía confiables, asequibles y limpias.

#### Publicado por

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, por encargo del BMZ como socio fundador de la iniciativa mundial *Powering Agriculture: An Energy Grand Challenge for Development* (PAEGC), y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

#### Responsable

Proyecto de la GIZ *Sustainable Energy for Food – Powering Agriculture* (Energía sostenible para la alimentación - Energía para la agricultura)

#### Contacto

[Powering.Agriculture@giz.de](mailto:Powering.Agriculture@giz.de)

#### Descargar

[https://energypedia.info/wiki/Toolbox\\_on\\_SPIS](https://energypedia.info/wiki/Toolbox_on_SPIS)

#### Acerca de

*Powering Agriculture: An Energy Grand Challenge for Development*. <https://poweringag.org>

#### Versión

1.0 (marzo de 2018)

#### Descargo de responsabilidad

Las denominaciones empleadas y la presentación del material en este producto informativo no implican juicio alguno de parte de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), o los socios fundadores de la iniciativa PAEGC, sobre la condición jurídica o el grado de desarrollo de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la GIZ, la FAO o alguno de los socios fundadores de la iniciativa PAEGC los aprueben o recomienden, dándoles preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan. Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es) o autora(s), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o las políticas de la GIZ, la FAO o ninguno de los socios fundadores de la iniciativa PAEGC.

La GIZ, la FAO y los socios fundadores de la iniciativa PAEGC fomentan la utilización, la reproducción y la difusión del material presentado en este producto informativo. A menos que se indique lo contrario, el material puede ser copiado, descargado e impreso con fines de estudio privado, enseñanza e investigación científica, o para su utilización en productos o servicios no comerciales, siempre que se otorgue a la GIZ y la FAO el debido reconocimiento como fuentes y como titulares de los derechos de autor.

Implemented by

© GIZ y FAO, 2018

 Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

## ABREVIATURAS

Ah	amperio hora
CA/CC	corriente alterna / corriente continua
CEM	condiciones estándar de medida
CT	coeficiente de temperatura
CWR	Crop Water Requirement (necesidades de agua de los cultivos, siglas en inglés)
ET	evapotranspiración
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, siglas en inglés)
FV	fotovoltaico
Gd	Daily Global Irradiation (radiación global diaria, siglas en inglés)
GIWR	Gross Irrigation Water Requirement (necesidades brutas de agua de riego, siglas en inglés)
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GPFI	Global Partnership for Financial Inclusion (Alianza Mundial para la Inclusión Financiera, siglas en inglés)
HERA	Programa de la GIZ “Abastecimiento básico de energía orientado a la pobreza”
H <sub>T</sub>	Total Head (altura total, siglas en inglés)
IEC	International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional, siglas en inglés)
IFC	International Finance Corporation (Corporación Financiera Internacional, siglas en inglés)
IWR	Irrigation Water Requirement (necesidades de agua de riego, siglas en inglés)
m <sup>2</sup>	metro cuadrado
MPPT	Maximum Power Point Tracking (seguimiento del punto de máxima potencia, siglas en inglés)
NIWR	Net Irrigation Water Requirement (necesidades netas de agua de riego, siglas en inglés)
ONG	organización no gubernamental
PVP	Photovoltaic Pump (bomba fotovoltaica, siglas en inglés)
SAT	Site Acceptance Test (prueba de aceptación in situ, siglas en inglés)
SPIS	Solar Powered Irrigation System (sistema de riego solar, siglas en inglés)
TIR	tasa interna de retorno (o de rentabilidad)
UV	ultravioleta
VAN	valor actual neto
Vd	Daily crop water requirement (necesidades diarias de agua de los cultivos, siglas en inglés)
W	vatio
Wp	vatios pico



## INVIERTE

1. Herramientas básicas para la toma de decisiones



2. Política crediticia: Analizar el potencial



3. Política crediticia: Análisis de riesgos



4. Política crediticia: Seleccionar / desarrollar instrumentos financieros adecuados



5. Evaluación de préstamos: Determinar el volumen y la rentabilidad de la financiación



6. Evaluación de préstamos: Evaluar los riesgos de crédito y las garantías



7. Evaluación de préstamos: Ajustar el plan de reembolso al flujo de caja



## OBJETIVO DEL MÓDULO Y ORIENTACIÓN

La financiación del riego con energía solar puede ser una oportunidad para las instituciones financieras que busquen diversificar su cartera de préstamos y ampliar su gama de productos financieros. El módulo **INVIERTE** se centra en las características de productos financieros destinados a la financiación de SPIS, poniendo énfasis en la financiación directa otorgada por una institución financiera a prestatarios y prestatarias finales de pequeñas y medianas explotaciones agrícolas. El módulo señala también en qué se diferencian la financiación de SPIS y la de sistemas de riego convencionales, proporcionando orientación a los proveedores de servicios financieros que ya están financiando o proyectan financiar SPIS. Así, este módulo está dirigido a dos grupos:

1. las partes interesadas a **nivel de dirección** que deciden las políticas de crédito de un proveedor de servicios financieros, y
2. los y las ejecutivos **de crédito** que evalúan solicitudes individuales de préstamos para la financiación de SPIS.

## PASOS DEL PROCESO

Tres de los pasos desarrollados en el módulo **INVIERTE** están destinados a apoyar el proceso de definición de la política crediticia de los proveedores de servicios financieros a **nivel de dirección**: El primero está dedicado al análisis del potencial del segmento de mercado de SPIS; el segundo, a la determinación de los riesgos generales de las operaciones de crédito en este sector; y el tercero, al diseño y el ensayo de instrumentos financieros adecuados.

Para el proceso específico de evaluación de préstamos individuales a **nivel operativo** se elaboran tres pasos principales: el primero está dedicado a la determinación del volumen de la financiación y el cálculo de la rentabilidad de la inversión; el segundo, a la evaluación de los riesgos de crédito y las garantías del potencial prestatario o la potencial prestataria; y el tercero, a la determinación del flujo de caja y el plan de amortización de la deuda para cada cliente individual, así como de las condiciones del préstamo.

## 1. HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA LA TOMA DE DECISIONES

Generalmente, antes de tomar una decisión de inversión se debe evaluar la viabilidad de la inversión. Este proceso de diligencia debida minimiza el riesgo de perder fondos destinados a la inversión. En esencia, esto significa que, si yo invierto mi capital, ¿voy a ver incrementado mi capital o, al menos, evitar la pérdida de capital?

Un sistema de riego con energía solar (SPIS) es, por norma general, una decisión de inversión a largo plazo para reducir los gastos de operación de la explotación o aumentar la productividad agrícola. En el mejor de los casos, es ambas cosas. Esto implica entender la empresa agrícola como un negocio por lo que se refiere a todos los costos e ingresos. La herramienta **INVIERTE – Herramienta de cálculo del balance económico**, incluida en esta caja de herramientas sobre SPIS, permite realizar una evaluación de la rentabilidad de la producción agrícola de la granja. A este respecto, proporciona hojas de introducción de datos para ingresar diferentes gastos e ingresos de la explotación y calcula automáticamente su margen de beneficios. Asimismo, pone de relieve qué costos fijos y variables son los más importantes y en qué casos se podrían lograr ahorros significativos. La herramienta **INVIERTE – Herramienta de cálculo del balance económico** genera una cuenta de resultados de la explotación agrícola que puede presentarse a una institución de crédito.

La herramienta **INVIERTE – Herramienta de cálculo del balance económico** resulta útil para:

- Determinar el nivel actual de rentabilidad (base de referencia antes de la inversión)
- Determinar la rentabilidad previsible de la inversión (proyección posterior a la inversión)

No obstante, que se confirme la rentabilidad de la explotación agrícola, no implica automáticamente que invertir en un SPIS sea la opción más sensata. Esto ocurre especialmente si existen otras tecnologías de bombeo fácilmente disponibles en el mercado. Una bomba diésel o conectada a la red puede resultar más factible si el bombeo de agua solamente se necesita durante un período limitado al año. La herramienta **INVIERTE – Herramienta de cálculo de amortización** considera y compara otras tecnologías de bombeo. Los datos básicos se obtienen de los proveedores tecnológicos y el periodo de recuperación sobre el beneficio de la explotación y las diferentes tecnologías se calcula automáticamente.

### RESULTADO / PRODUCTO

- Evaluación de la rentabilidad antes y después de la inversión;
- determinación de la opción de tecnología de bombeo más viable en términos financieros.

### DATOS REQUERIDOS

- Gastos e ingresos actuales de la explotación;
- gastos e ingresos previstos de la explotación;
- gastos de capital (GC) para diferentes tecnologías de bombeo;
- gastos de operación (GO) de diferentes tecnologías de bombeo;
- tasas de interés de las instituciones de crédito;
- tasas de inflación y de incremento del precio del combustible.

### PERSONAS / PARTES INTERESADAS

- Proveedores de servicios financieros;



- asociaciones de productores y productoras/potenciales prestatarios y prestatarias;
- proveedores de tecnología.

#### ASUNTOS IMPORTANTES

- Una reevaluación anual de la rentabilidad de la explotación permite hacer un seguimiento de las mejoras, así como identificar los riesgos de forma oportuna y reconocer futuras oportunidades de inversión.

## 2. POLÍTICA CREDITICIA: ANALIZAR EL POTENCIAL

Actualmente, el riego con energía solar se presenta como una opción técnicamente madura y confiable y como alternativa a los enfoques de riego convencionales. Cuando se analizan opciones para el desarrollo de políticas crediticias en relación con SPIS, se deben considerar los siguientes aspectos:

**Los SPIS probablemente sean una opción viable en una región determinada si se dan las siguientes condiciones:**

- el suministro de energía para la agricultura constituye una limitación (disponibilidad o costo del combustible, confiabilidad de la conexión a la red);
- se proyecta intensificar la producción agrícola;
- los productores y productoras están orientados al mercado y no trabajan a nivel de subsistencia;
- los productores y productoras son como mínimo de mediana categoría o están organizados en grupos de pequeños agricultores y pequeñas agricultoras;
- existen opciones de refinanciación subsidiadas para operadores financieros;
- existen regímenes de subvenciones o subsidios para los prestatarios y prestatarias (productores y productoras);
- los productores y productoras apuntan a mercados especializados utilizando tecnologías respetuosas con el medio ambiente (centrándose en la producción ecológica, que permite fijar precios especiales);
- existen en la región distribuidores de tecnología e integradores de sistemas;
- se dispone de agua, y existe una gestión adecuada de los recursos

hídricos para prevenir el agotamiento de las aguas subterráneas a largo plazo.

**No obstante, en comparación con los métodos de bombeo y riego convencionales, las soluciones de bombeo basadas en energía fotovoltaica:**

- requieren una inversión de capital inicial comparativamente elevada;
- tienen plazos de reembolso más prolongados y/o cuotas de reembolso considerablemente más elevadas;
- tienen mayores riesgos de crédito.

### RESULTADO / PRODUCTO

- Estudio sobre el potencial de la financiación de SPIS y recomendaciones a los proveedores de servicios financieros.

### DATOS REQUERIDOS

- Perfil de los clientes y clientas finales (pautas de cultivo, técnicas de riego, sistemas de bombeo, mercado);
- actual oferta de productos crediticios disponibles para potenciales clientes y clientas de SPIS;
- régimen del suministro de agua y energía en la región;
- estructuras de apoyo/asesoramiento y esquemas de subsidios (refinanciamiento) disponibles en la región;
- evaluación del impacto ambiental (perspectiva a largo plazo).

## PERSONAS / PARTES INTERESADAS

- Directivos y directivas de entidades proveedoras de servicios financieros;
- analistas/consultores y consultoras de mercado.
- instituciones de investigación y capacitación;
- entidades públicas que promueven y/o subsidian iniciativas de SPIS;
- donantes que refinancian iniciativas de energía solar;
- asociaciones de productores y productoras/potenciales prestatarios y prestatarias;
- proveedores de tecnología y servicios.

## ASUNTOS IMPORTANTES

- La tecnología de riego con energía solar ha madurado, es confiable y el costo de los sistemas ha disminuido.
- Los SPIS requieren por lo general mayores costos de inversión que otros sistemas de riego, pero sus costos de operación son menores.

### 3. POLÍTICA CREDITICIA: ANÁLISIS DE RIESGOS

Los sistemas de riego con energía solar requieren soluciones específicas, puesto que surgen de la combinación de una nueva tecnología de generación de energía y sistemas de riego y de cultivo y pueden asumir múltiples configuraciones.

No existe, pues, una solución estándar, por lo que es indispensable realizar un análisis minucioso de cada préstamo, sobre todo cuando se trata de primeras experiencias con este tipo de préstamos.

Entre las **ventajas financieras** típicas que pueden obtenerse con el cambio a sistemas de riego con energía solar se cuentan:

- mayor rentabilidad cuando se introducen cultivos de alto valor, y mayor grado de eficiencia del riego;
- reducción a niveles estables de los costos actuales de energía (eliminación de los costos y riesgos de transporte relacionados con el abastecimiento de combustibles o lubricantes);
- la utilización de tecnologías compatibles con el medio ambiente (para evitar pérdidas de agua, reducir el consumo de agua, prevenir la contaminación con gasóleo, etc.) puede facilitar el acceso a fondos de ayuda o subvenciones.

Como están basados en actividades agrícolas, los SPIS siguen pautas de liquidez específicas, tales como las marcadas por:

- irregularidad, estacionalidad;
- entrelazamiento de la economía de la explotación y la economía familiar;
- varias actividades generadoras de efectivo;

- riesgos del sistema (clima, condiciones meteorológicas, plagas, enfermedades, precios).

Ello hace necesario desarrollar instrumentos de crédito agrario específicos teniendo en cuenta los siguientes riesgos:

#### Riesgos financieros

- La inversión de montos elevados de capital inicial trae consigo mayores riesgos de crédito e implica plazos de reembolso más prolongados y tasas de interés más elevadas para los clientes y clientas que los que se aplican a proyectos basados en otras fuentes de energía;
- la financiación de la agricultura en general implica riesgos específicos.

#### Riesgos tecnológicos (para más detalles, v. los módulos siguientes **DISEÑA, MONTAJE, MANTENIMIENTO**).

- Se requieren cultivos de alto valor y tecnologías de riego que reducen el consumo de agua;
- las bombas deben tener una capacidad mayor de lo normal para poder satisfacer las demandas pico de agua;
- se debe contar con las capacidades de gestión necesarias para manejar la tecnología;
- las horas de operación diarias están limitadas;
- para ser viables, las dimensiones del generador fotovoltaico y de la bomba deben adecuarse a una presión de salida baja;
- aptitud del lugar de emplazamiento del SPIS;
- riesgo de construcción;

- el uso de agua en exceso pone en peligro a largo plazo el cultivo de las tierras y el medio ambiente.

#### Riesgos relacionados con las condiciones marco

- Son factores indispensables la disponibilidad de agua a largo plazo y una buena gestión de las aguas subterráneas; (v. módulo **SALVAGUARDA EL AGUA**)
- personas involucradas – ejecutivos de crédito, productores y productoras, (¡cuestiones de género!), proveedores de tecnología y servicios, asesores y asesoras agrícolas;
- robo o mal uso.

#### RESULTADO / PRODUCTO

- Política de riesgo de crédito que tiene en cuenta la evaluación completa de cada caso individual, una gestión adecuada de la cartera de créditos y la superación proactiva del déficit de información.

#### DATOS REQUERIDOS

- Aspectos específicos de las pautas de liquidez de los prestatarios y prestatarias que tienen relevancia para la concesión de créditos agrarios;
- estructura de activos de los prestatarios y prestatarias (capacidad para ofrecer garantía);
- pautas de cultivo y rentabilidad de los tipos de cultivo (mercados alternativos y disponibilidad de agua);
- confiabilidad de la organización y la gestión (v. módulo **MANTENIMIENTO**);
- riesgos tecnológicos (v. módulo **DISEÑA**);
- opciones de refinanciación disponibles en la región.

#### PERSONAS / PARTES INTERESADAS

- Directivos y directivas de entidades proveedoras de servicios financieros;
- entidades públicas que promueven y/o subsidian iniciativas de SPIS;
- asociaciones de productores y productoras/potenciales prestatarios y prestatarias;
- analistas/consultores de mercado.
- proveedores de tecnología;
- proveedores de servicios;
- instituciones de investigación y capacitación (p. ej., agencia de medioambiente).

#### ASUNTOS IMPORTANTES

- Considerar los riesgos específicos de los SPIS en relación con sus necesidades de financiación a largo plazo, sus implicaciones tecnológicas (v. módulo **DISEÑA**), el impacto ambiental (v. módulo **SALVAGUARDA EL AGUA**) y las condiciones marco.
- Los SPIS se presentan en diversas configuraciones, no existe un modelo único de análisis de préstamos.
- Minimizar los riesgos puede acarrear costos de transacción (más) elevados para todos los involucrados en comparación con los sistemas de bombeo tradicionales.



SPIS en la India

(Fuente: Lennart Woltering)

#### 4. POLÍTICA CREDITICIA: SELECCIONAR / DESARROLLAR INSTRUMENTOS FINANCIEROS ADECUADOS

A la hora de seleccionar o desarrollar un producto de préstamo para SPIS, es importante plantearse las siguientes preguntas:

- **¿Para quién?** Productores y productoras orientados al mercado, no para productores y productoras de subsistencia; posible para grupos de productores y productoras;
- **¿Para qué?** Financiación de un sistema de generación de energía y bombeo utilizado para riego; tecnología economizadora de energía y/o agua;
- **¿Cuánto?** Establecer el rango del monto del préstamo; % de contribución propia del productor o productora; % de subsidio;
- **¿Cuándo?** Rango del plazo de préstamo (años); frecuencia de reembolso (meses); desembolso por tramos;
- **¿Tasa de interés?** De x % anual a x % anual (rango);
- **¿Garantía?** Equipos, hipotecas, garantía adicional (sistema de avales), garantía no tradicional (futura cosecha, bodegas), sistema de arrendamiento financiero con proveedores de equipos.

**Generalmente, los productos de préstamo para la financiación de SPIS:**

- suponen montos de inversión inicial más elevados, que por consiguiente tienen plazos de reembolso más prolongados y/o cuotas de pago elevadas;
- requieren sistemas de avales alternativos/garantías no convencionales;
- pagan tasas de interés más elevadas por tener mayores

riesgos de crédito y un periodo de inversión prolongado;

- se centran en clientes y clientas innovadores, que suelen invertir en cultivos de (más) alto valor;
- deberían orientarse estrictamente por la disponibilidad de agua y las necesidades específicas de la explotación;
- no utilizan un modelo o prototipo; ¡cada granja/empresa es única!

A fin de **evitar costos de transacción prohibitivos de los préstamos**, considerar:

- fondos de garantía con apoyo público o seguros;
- sistemas de arrendamiento financiero con proveedores de sistemas de bombeo y otros proveedores;
- enfoques de financiación grupal para grupos de productores y productoras;
- subsidios públicos y patrocinio;
- opciones de refinanciación favorables para la institución financiera (p. ej., tasas de interés subsidiadas ofrecidas por donantes/entidades públicas).

A fin de **superar el déficit de información** en relación con la nueva tecnología, emprender actividades adicionales tales como:

- alentar a los (potenciales) clientes y clientas a informarse y buscar asesoramiento técnico;
- capacitar y sensibilizar al personal de préstamos respecto de los aspectos básicos de la tecnología;
- seguir de cerca el desempeño de la cartera de préstamos;

- diálogo continuo con el sector de la energía solar.

**Nota:** Los clientes y clientas de SPIS podrían convertirse en futuros clientes y clientas de otros productos financieros (ventas cruzadas).







Sistema de riego automatizado en Marruecos – subsidiado en gran parte por el Estado

(Fuente: Lennart Woltering)

#### RESULTADO / PRODUCTO

- **Directrices y procedimientos:** incluidas pautas para la evaluación y la toma de decisiones, indicadores clave de desempeño (ICD) para los objetivos.

#### DATOS REQUERIDOS

- Pautas de liquidez comparables de clientes de la cartera agrícola.

#### Calcular, preparar

- plan de reembolso (con diferentes tasas de interés, plazos de reembolso y frecuencias de reembolso);
- márgenes de rentabilidad por cultivos y tamaños de las explotaciones;
- tablas para la evaluación de tipos de garantía;
- lista de cultivos elegibles;
- lista de sistemas de riego elegibles y costo medio de inversión por componente;
- lista de configuraciones de SPIS elegibles y costo medio de

inversión por componente (v. **DISEÑA** e **INFORMATE**);

- lista de tipos de garantía elegibles.

#### PERSONAS / PARTES INTERESADAS

- Nivel directivo de entidades proveedoras de servicios financieros;
- personal de crédito experimentado (nivel superior, financiación agrícola);
- asociaciones de productores y productoras/potenciales prestatarios y prestatarias;
- servicios de extensión agrícola;
- institutos de investigación y capacitación (p. ej., agencias de medio ambiente);
- proveedores de servicios, tecnologías e insumos.

#### ASUNTOS IMPORTANTES

- Evitar costos de transacción prohibitivos para los prestatarios y prestatarias;
- superar el déficit de información de los operadores financieros;

- tener en cuenta que el potencial de estandarización es limitado;
- seleccionar para este segmento colaboradores y colaboradoras excelentes del ámbito de los créditos que cuenten con la formación y la experiencia correspondientes (¡capacitarlos!).

## 5. EVALUACIÓN DE PRÉSTAMOS: DETERMINAR EL VOLUMEN Y LA RENTABILIDAD DE LA FINANCIACIÓN

Los pasos anteriores del proceso se han centrado en los y las responsables políticos, mientras que los próximos pondrán énfasis en los ejecutivos o agentes de crédito que evalúan las solicitudes individuales de crédito para la financiación de SPIS.

Los y las ejecutivos/ejecutivas de crédito prefieren por lo general utilizar las herramientas proporcionadas por su institución, aunque también les sería útil servirse de las herramientas **INVIERTE – Herramienta de cálculo del balance económico** e **INVIERTE – Herramienta de cálculo de amortización**, dado que éstas están diseñadas específicamente para SPIS y pueden proporcionar una primera estimación de la viabilidad. De hecho, estas herramientas pueden ofrecerse también a los prestatarios y prestatarias/los y las solicitantes de préstamos al objeto de que verifiquen sus propios supuestos.

**Nota:** Los costos de transacción para la evaluación de préstamos pueden resultar elevados, sobre todo cuando la tecnología no deja mucho margen para la estandarización. El hecho de utilizar herramientas específicas y alentar a los y las solicitantes de crédito a recurrir a las mismas, puede minimizar los esfuerzos innecesarios.

### RESULTADO / PRODUCTO

- Análisis de la rentabilidad de la inversión (y alternativas);
- análisis de flujo de caja;
- proyecciones financieras de los costos de inversión (gastos de capital [GC]) (y alternativas).

### PERSONAS / PARTES INTERESADAS

- Ejecutivos de crédito que financian o proyectan financiar SPIS;

- productor(es) o productora(s)/ potencial(es) prestatario(s) o prestataria(s);
- ejecutivos y ejecutivas de entidades proveedoras de servicios financieros (nivel operativo);
- servicios de extensión agrícola y agencias de promoción (p. ej., en lo que respecta a subsidios);
- proveedores de servicios, tecnología e insumos;
- institutos de investigación y capacitación.

### DATOS REQUERIDOS

#### Investigar, recoger, analizar, comprobar

- precios de componentes a financiar;
- pautas de cultivo y precios de cultivos (fluctuaciones, tendencias);
- costos de operación y mantenimiento y precios de los insumos (incluidas otras opciones);
- ingresos por ventas;
- finalidad y montos de las ayudas otorgadas como subsidios y/o a través de patrocinadores o patrocinadoras;
- variables macroeconómicas (inflación, tasas de interés, etc.);
- políticas fiscales (impuesto de sociedades, dinámica del IVA, etc.).

#### Calcular, preparar

- costo unitario del agua;
- ingresos anuales y gastos de operación (GO) --> Margen bruto

- anual de la producción (actual y futuro);
- Gastos de capital (GC); esto es, importe anual/total para la financiación de la inversión en SPIS (y en un sistema alternativo);
  - estimaciones de flujo de caja (actual, futuro, con fuente de energía alternativa);
  - costos del ciclo de vida de la inversión en SPIS;
  - plazo de reembolso (PR), valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR) de la inversión en SPIS.

### ASUNTOS IMPORTANTES

- Comparar soluciones de energía fotovoltaica con otras soluciones de bombeo, y estudiar la rentabilidad variable de diferentes SPIS (cultivos, tamaño).
- Trabajar con colaboradores y colaboradoras excelentes del ámbito de los créditos.

## 6. EVALUACIÓN DE PRÉSTAMOS: EVALUAR LOS RIESGOS DE CRÉDITO Y LAS GARANTÍAS

Aparte de los riesgos de crédito “normales” que se aplican a los préstamos agrícolas, tales como las variaciones relacionadas con perturbaciones externas y la irregularidad de los flujos de caja debida a la estacionalidad, la financiación de SPIS trae consigo otros desafíos adicionales. Estos se relacionan principalmente con riesgos tecnológicos o con riesgos derivados de la operación y el mantenimiento. También los elevados costos iniciales de inversión vienen a aumentar el riesgo financiero global. Finalmente, otro problema puede ser el sobredimensionamiento del sistema de bombeo.

A la hora de **valorar los activos que pueden servir de garantía**, la visión debería ampliarse para incluir en el examen no sólo la inversión concreta que se pretende realizar, sino la explotación en su totalidad y la situación global de la unidad familiar. Se debe alentar al prestatario o prestataria a contribuir con capital propio, y los operadores financieros deben estar más abiertos a aceptar garantías alternativas. Los paneles fotovoltaicos pueden utilizarse como garantía, de existir un mercado de paneles de segunda mano.

Dado que la energía solar se considera una **tecnología respetuosa con el medio ambiente, siempre que el agua se utilice de forma adecuada** (módulo **SALVAGUARDA EL AGUA**), es posible que existan sistemas externos de avales y subsidios financiados con fondos públicos o por donantes, a los que pueden recurrir los productores y productoras. Estas oportunidades deben explorarse y evaluarse de forma activa.

### RESULTADO / PRODUCTO

- Balance de la granja/familia;
- valor total de la garantía y/o tipos de avales;

- análisis de riesgos generales.

### DATOS REQUERIDOS

#### Investigar, recoger, analizar

- mercado de los cultivos, insumos, etc. respectivos;
- disponibilidad de opciones/oportunidades de avales de riesgo o seguros.

#### Calcular, preparar

- valoración de los activos y pasivos de la granja (y la familia);
- aporte (de capital) propio del prestatario o prestataria;
- examen de la garantía y/o sistemas de avales;
- evaluación de la tecnología y los riesgos de operación y mantenimiento (**DISEÑA, MONTAJE, MANTENIMIENTO**).

### PERSONAS / PARTES INTERESADAS

- Oficiales de crédito que financian o proyectan financiar SPIS;
- productor(es) o productora(s)/ potencial(es) prestatario(s) o prestataria(s);
- ejecutivos y ejecutivas de entidades proveedoras de servicios financieros (nivel operativo);
- entidades públicas que promueven y/o subsidian iniciativas de SPIS;
- patrocinadores y patrocinadoras.

### ASUNTOS IMPORTANTES

- Buscar tipos de garantía alternativos (p. ej., sistemas de avales) y evaluar si los paneles fotovoltaicos pueden servir de garantía.

- Minimizar el riesgo de robo o daño de la garantía (p. ej., vallado de los paneles, guardias, seguro).

## 7. EVALUACIÓN DE PRÉSTAMOS: AJUSTAR EL PLAN DE REEMBOLSO AL FLUJO DE CAJA

Como están basados en actividades agrícolas, los SPIS siguen **pautas de liquidez específicas**, tales como las marcadas por:

- irregularidad, estacionalidad;
- entrelazamiento de la economía de la explotación y la economía familiar;
- varias actividades generadoras de efectivo (agrícolas y no agrícolas);
- perturbaciones externas (clima, meteorología, plagas, enfermedades, precios).

La determinación de las características específicas de los préstamos (programa de desembolsos, cuota de reembolso, garantía, frecuencia de reembolso) debe basarse en las estimaciones del flujo de caja de cada caso particular.

Así, el proceso de análisis de préstamos requiere:

- un conocimiento profundo de la economía de la explotación y la familia;
- una intensa interacción con el potencial prestatario o prestataria;
- interconexión con otras fuentes de información en el sector y la región;
- un conocimiento detallado del mercado y las tendencias del mercado;
- personal excelente con actitudes innovadoras.

Los SPIS requieren **altos costos de inversión inicial**, lo que se puede traducir en:

- plazos de reembolso prolongados (5-10 años);
- la necesidad de una alta rentabilidad de los SPIS;

- la necesidad de un periodo de gracia al inicio del plan de reembolso.

**Nota:** Los plazos de reembolso muy cortos se traducen en cuotas de amortización elevadas que pueden dar lugar a una peligrosa falta de liquidez, sobre todo en los primeros años.

### RESULTADO / PRODUCTO

- Estado de flujo de caja (actual, estimado);
- planes de desembolsos y reembolso confeccionados a medida;
- análisis/ajuste del riesgo financiero;
- análisis de riesgos resumido;
- detalles del préstamo hecho a medida para toma de decisión.

### DATOS REQUERIDOS

#### Recoger, calcular, preparar:

- análisis de la liquidez de la explotación en su totalidad (incluido análisis de la liquidez familiar [actual y estimada con SPIS]);
- aporte de capital propio del prestatario o prestataria;
- potencial de reembolso;
- plan de reembolso;
- detalles del préstamo.

### PERSONAS / PARTES INTERESADAS

- Ejecutivos de crédito que financian o proyectan financiar SPIS;
- productor(es) o productora(s)/ potencial(es) prestatario(s) o prestataria(s);



- ejecutivos y ejecutivas de entidades proveedoras de servicios financieros (nivel operativo);
- entidades públicas que promueven y/o subsidian iniciativas de SPIS;
- patrocinadores y patrocinadoras.

#### ASUNTOS IMPORTANTES

- Las pautas de liquidez son específicas y deben determinarse para cada caso individual.
- La recogida de datos es un proceso complicado debido al

entrelazamiento de la economía de la explotación y la economía familiar.

- Lo ideal sería que los altos costos de inversión inicial no diesen lugar a costos de transacción prohibitivos (considerar subsidios de fuentes ajenas al banco).
- Lo ideal sería que los altos costos de inversión inicial no diesen lugar a una falta de liquidez del cliente o clienta por causa de cuotas de pago demasiado elevadas o muy tempranas (mostrar flexibilidad a la hora de definir los planes de pago).



Sistema de riego por goteo con energía solar de una superficie de 0,5 ha, utilizado por un grupo de mujeres de una zona rural del norte de Benín para la producción de lechuga y otras verduras.

(Fuente: Lennart Woltering)

## LECTURAS COMPLEMENTARIAS, ENLACES Y HERRAMIENTAS

### Enlaces

- Agriculture Finance Support Facility (AGRIFIN). Recuperado de <https://www.agrifinfacility.org/>
- Making Finance works for Africa (2017): Agricultural & Rural Finance. Recuperado de <http://www.mfw4a.org/agricultural-rural-finance/agricultural-rural-finance.html>
- Microfinance Gateway (2014): Highlighting noteworthy publications and key resources on rural and agricultural finance. En: *Gateway Guide to Rural and Agricultural Finance*. Recuperado de <http://www.microfinancegateway.org/library/gateway-guide-rural-and-agricultural-finance>

### Publicaciones/documentos

- AFRACO, FAO, the Land Bank of South Africa and the World Bank (2009): Expert Meeting in Managing Risk in Financing Agriculture. Johannesburgo, Sudáfrica. Recuperado de [http://siteresources.worldbank.org/EXTARD/Resources/336681-1252501755087/Joburg\\_proceedings.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EXTARD/Resources/336681-1252501755087/Joburg_proceedings.pdf)
- Bandyopadhyay, A. (2007): Credit Risk Models for Managing Bank's Agricultural Loan Portfolio. Pune, India. En: *Munich Personal RePEc Archive* (MPRA) 5357. Recuperado de [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/5357/1/MPRA\\_paper\\_5357.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/5357/1/MPRA_paper_5357.pdf)
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (2011): Agricultural Finance – Trends, Issues and Challenges. Recuperado de [http://www.ruralfinanceandinvestment.org/sites/default/files/06\\_giz2011-0460en-agricultural-finance.pdf](http://www.ruralfinanceandinvestment.org/sites/default/files/06_giz2011-0460en-agricultural-finance.pdf)
- Corporación Financiera Internacional (CFI) (2011): Scaling Up Access to Finance for Agricultural SMEs Policy Review and Recommendations. Washington D.C., EE. UU. Recuperado de [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/04da89804a02e2e19ce0fdd1a5d13d27/G20\\_Agri\\_finance\\_Report.pdf?MOD=AJPERES](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/04da89804a02e2e19ce0fdd1a5d13d27/G20_Agri_finance_Report.pdf?MOD=AJPERES)
- Corporación Financiera Internacional (CFI) (2012): Innovative Agricultural SME Finance Models. Washington D.C., EE. UU. Recuperado de <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/55301b804ebc5f379f86bf45b400a808/Innovative+Agricultural+SME+Fi-%20nance+Models.pdf?MOD=AJPERES>
- Mees, M. & Destrait, F. (2015): Guarantee Funds: A Response to Agricultural Credit Risk – The Latin American Guarantee Fund. SOS Faim Belgium. En: *Zoom Microfinance 44*. Recuperado de <https://www.microfinancegateway.org/library/guarantee-funds-response-agricultural-credit-risk-%E2%80%93-latin-american-guarantee-fund>
- Prasoon, P. K., Pareek, A., Natu, A. J., Ledesma, J. & Barman, N. D. (2014): Resource Book on Designing & Delivering Agriculture Financing Products. Recuperado de [http://www.microsave.net/files/pdf/Designing\\_Delivering\\_Agriculture\\_Financing\\_Products.pdf](http://www.microsave.net/files/pdf/Designing_Delivering_Agriculture_Financing_Products.pdf)
- SOS Faim (2013): Developing rural finance through public-private sector cooperation. En: *Zoom Microfinance 40*. Recuperado de <https://www.sosfaim.lu/en/publication/developing-rural-finance-through-public-private-sector-cooperation/>

## Herramientas

**INVIERTE – Herramienta de cálculo del balance económico:** para calcular la rentabilidad general de la granja agrícola y determinar el monto de los costos variables y fijos

**INVIERTE – Herramienta de cálculo de amortización:** para calcular la viabilidad financiera de un SPIS y compararla con la de otros sistemas de bombeo alternativos (petróleo y electricidad de la red)

Otras herramientas pertinentes:

**PROMUEVE – Herramienta de evaluación rápida de SPIS:** incluye un análisis del mercado (financiero) para la financiación de componentes de SPIS

## GLOSARIO FINANCIERO

Acreeedores	Persona, física o jurídica, que legítimamente está autorizada para exigir el pago o cumplimiento de una obligación contraída con anterioridad.
Activos	Posición del balance que representa lo que es propiedad de una empresa.
Activos corrientes	Efectivo y otros activos que pueden convertirse en dinero o consumirse en el ciclo normal de operaciones de la empresa.
Activos fijos	Activos adquiridos para su utilización duradera y uso físico en la empresa (maquinaria, edificios, equipos de oficina, automóviles, etc.).
Cálculo de costos del ciclo de vida	Técnica de evaluación del costo total de propiedad a efectos de comparación con diferentes alternativas.
Capital circulante neto	Activos corrientes menos pasivos corrientes.
Compras de materias primas	Costos para la compra de materia prima.
Costos fijos	Costos que no varían con el nivel de producción.
Costos variables	Costos que varían directamente con el nivel de producción.
Depreciación	Costo imputado a los activos fijos para su reemplazo. Nota: La “depreciación” es uno de los pocos gastos que no lleva asociado un flujo de salida de caja.
Deudores	Cuentas por cobrar por ventas a crédito anteriores.
Entradas de efectivo	Todas las entradas de efectivo registradas durante un periodo determinado (p. ej., por ventas).
Flujo de caja	Entradas y salidas de efectivo de una empresa. Las salidas de efectivo se consideran como flujos de caja negativos, y las entradas de efectivo como flujos de caja positivos.
Garantía	Propiedades u otros bienes que un prestatario ofrece a un prestamista como garantía para un préstamo.
Gastos	Pagos en efectivo o su equivalente por bienes o servicios recibidos. Costo de los recursos utilizados o consumidos por las actividades de la empresa.
Gastos de capital	Son gastos que se efectúan solo una vez. Representan normalmente inversiones a largo plazo en elementos no fungibles del negocio; por ejemplo, el dinero que se gasta en una bomba, en paneles, en máquinas, etc.
Gastos operativos o de funcionamiento	Costos corrientes relacionados con el funcionamiento y mantenimiento de una empresa. Son los gastos, clasificados en “fijos” y “variables”, relacionados con la actividad productiva de la empresa.

Inflación	Tasa de aumento generalizado de los precios de bienes y servicios y, en consecuencia, de disminución del poder adquisitivo de la moneda.
Ingreso	Ingreso es el dinero generado por las actividades de la empresa.
Inversiones fijas	Inversiones realizadas en activos fijos (p. ej., maquinaria).
Margen bruto	Ingreso bruto menos gastos brutos.
Pasivos	Derechos de los acreedores sobre los activos de una empresa.
Periodo de recuperación	Periodo de tiempo requerido para recuperar el costo de una inversión.
Rentabilidad	Ingresos menos gastos. Se desprende de la “cuenta de resultados” (o de “pérdidas y ganancias”), que refleja los ingresos, los gastos y la utilidad neta de una empresa durante un periodo de tiempo.
Salidas de efectivo	Efectivo saliente, todos los pagos en efectivo realizados durante un periodo determinado (p. ej., por la compra de insumos de producción, cuotas de préstamos, compra de equipos).
Stock de productos terminados	Inventario de productos acabados listos para la venta.
Stock de materiales	Inventario de todas las materias primas aún no utilizadas en la producción.
Tasa interna de retorno o de rentabilidad (TIR)	Expresa la tasa de descuento a lo largo del periodo de vida de una inversión de capital; esto es, la tasa de rendimiento generada por una inversión (un monto) durante su periodo de vida. Calculando la TIR de un proyecto, se puede responder a la pregunta de si el dinero está bien invertido, o si hay alternativas de inversión menos riesgosas que a la larga podrían ser más rentables; por ejemplo, depósito bancario con devengo de intereses.
Valor actual neto (VAN)	Determina el valor actual de una inversión descontando los flujos de caja positivos y negativos generados por la inversión a lo largo de su periodo de vida. Para la determinación del VAN, es necesario definir el periodo de vida previsto de la inversión, así como un factor de descuento que podría aproximarse a la tasa de interés aplicada a los depósitos. El VAN también puede utilizarse para comparar opciones de inversión alternativas.
Ventas a crédito	Ventas realizadas sin recibir dinero a cambio.
Ventas netas	Son los ingresos de una empresa procedentes típicamente de la venta de bienes/productos o servicios.
Viabilidad financiera	Capacidad de generar suficientes ingresos para cubrir los gastos de funcionamiento y las necesidades financieras, y, en el mejor de los casos, producir beneficios. La viabilidad financiera suele evaluarse aplicando los enfoques de “valor

actual neto" (VAN) y de "tasa interna de retorno" (TIR), junto con una estimación de la sensibilidad de los elementos de costo e ingreso. El VAN y la TIR son los criterios de decisión más comúnmente utilizados en el análisis de costo-beneficio.

## ANEXO – COLECCIÓN DE FÓRMULAS (FINANZAS)

### FLUJO DE CAJA MEDIO\*

*\*Definición: El “flujo de caja” son las entradas y salidas de efectivo de una empresa. Los gastos (costos) se consideran como flujos de caja negativos, y los ingresos como flujos de caja positivos.*

**Fórmula:** (ingresos [Ing] – gastos operativos [C]) = Cf = flujo de caja

### PERIODO DE RECUPERACIÓN\* (PR)

*\*Definición: El periodo de recuperación es el periodo de tiempo requerido para recuperar el costo de una inversión.*

**Fórmula:** I/(Ing-C) = PR = periodo de recuperación

I = inversión inicial (gasto de capital)

C = gastos operativos medios anuales, excluyendo depreciación

Ing = ingreso medio anual

(Ing - C) = Cf = flujo de caja

### VALOR ACTUAL NETO\* (VAN)

*\*Definición: El “valor actual neto” o VAN (NPV por sus siglas en inglés) determina el valor actual de una inversión descontando los flujos de caja positivos y negativos generados por la inversión a lo largo de su periodo de vida. Para la determinación del VAN, es necesario definir el periodo de vida previsto de la inversión, así como un factor de descuento que podría aproximarse a la tasa de interés aplicada a los depósitos. El VAN también puede utilizarse para comparar opciones de inversión alternativas.*

**Fórmula:**

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Cf_t}{(1+r)^t} - I_0 + S$$

r = factor de descuento

S= valor residual (o de salvamento)

I= gasto de inversión inicial

t= años contando a partir del año base

n= periodo de vida del proyecto (paneles, etc.)

## TASA INTERNA DE RETORNO\* (TIR)

*\*Definición: “La tasa interna de retorno” o TIR expresa la tasa de descuento a lo largo del periodo de vida de una inversión de capital; esto es, la tasa de rendimiento generada por una inversión (un monto) durante su periodo de vida. Calculando la TIR de un proyecto, se puede responder a la pregunta de si el dinero está bien invertido, o si hay alternativas de inversión menos riesgosas que a la larga podrían ser más rentables; por ejemplo, depósito bancario con devengo de intereses.*

**Fórmula:**

$$NPV = 0, \text{ or}$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{Cf_t}{(1 + IRR)^t} - I_0 + S = 0$$

IRR = TIR