

# Formas de financiamiento de proyectos FV - capital propio, debito y parámetros de rentabilidad

---

**Dipl. Ing. Georg Hille**

*Preparado para el proyecto: Bolivia/GIZ*

*PN: 15.2035.2-002.00*

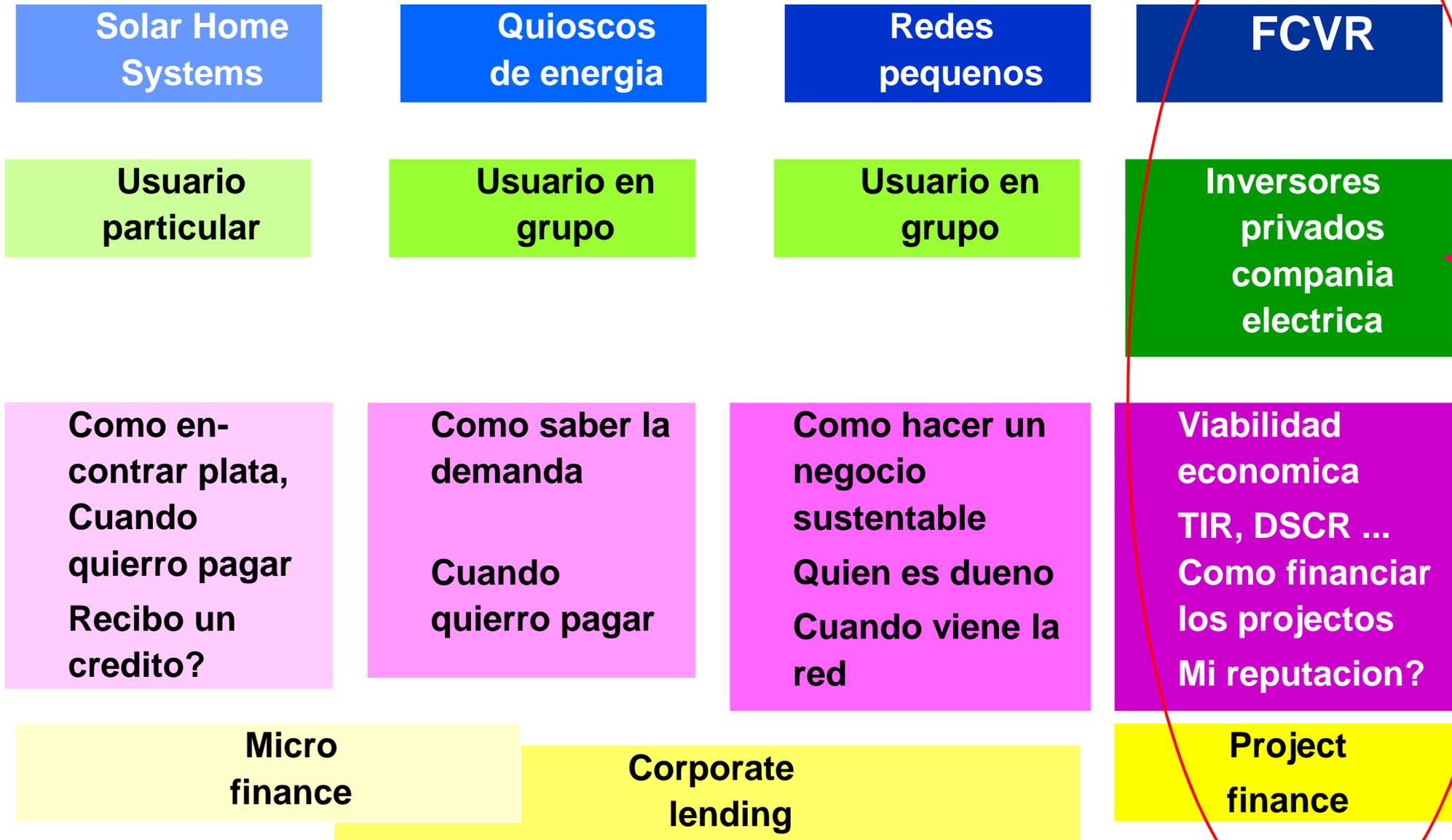
*Lugar: Edificio Instituto de Investigación y Desarrollo de  
Procesos Químicos IIDEPROQ (calle 30 de Cota Cota  
Campus universitario)*

*Fecha: 28-30 de noviembre de 2017*

*La Paz, BOLIVIA*



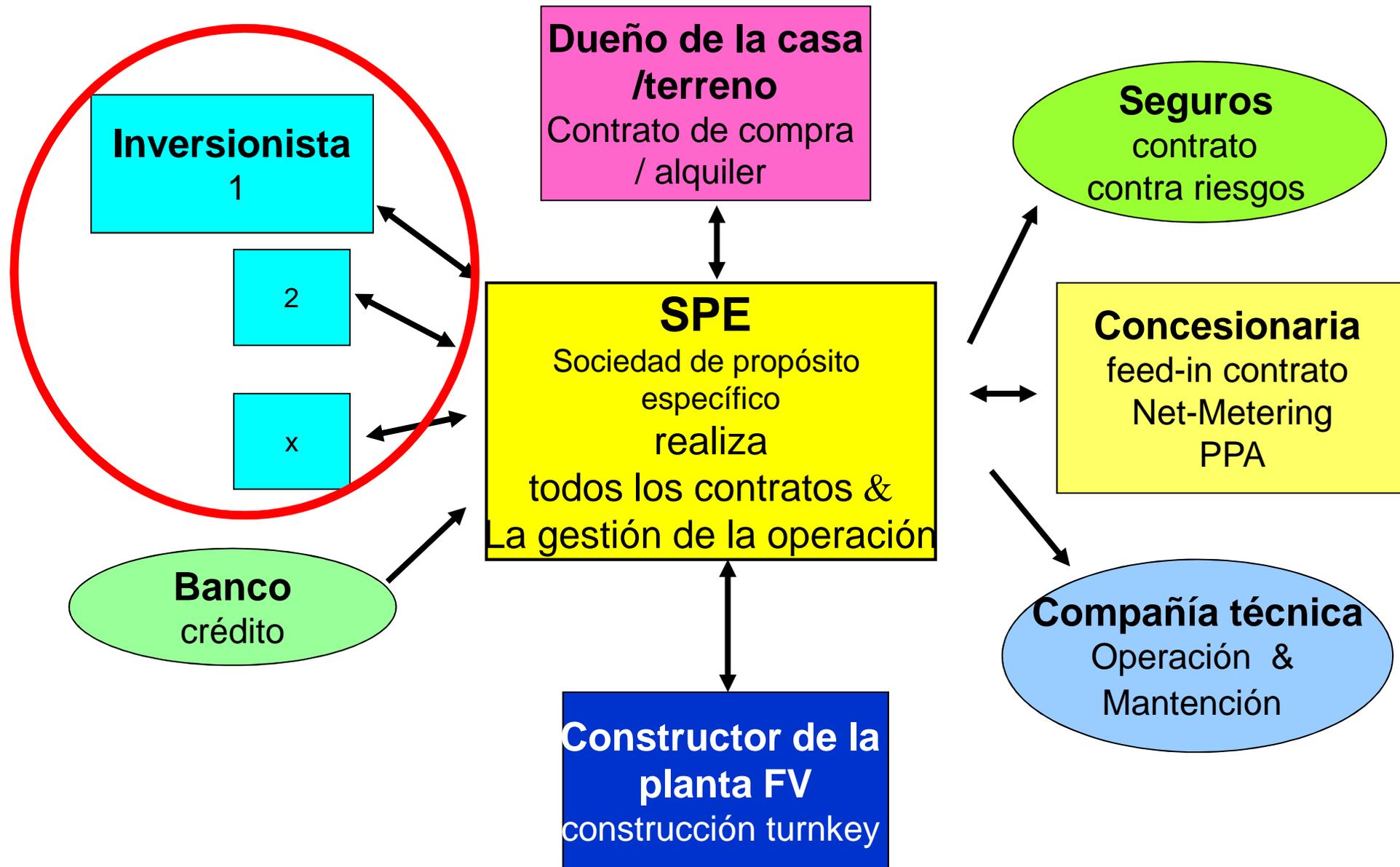
# Fotovoltaica FV



# Parametros condicionando la rentabilidad de una FVCR



# Implementación de proyectos



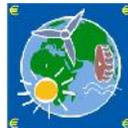
# Inversionistas / socios individuales somos todos nos !

## SPE

Sociedad de propósito  
específico  
realiza  
todos los contratos &  
la gestión de la operación



“Los contratos se  
sellan para el caso  
que algo vaya mal”



# Búsqueda del capital propio

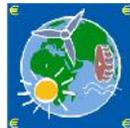
## **SPE**

Sociedad de propósito  
específico

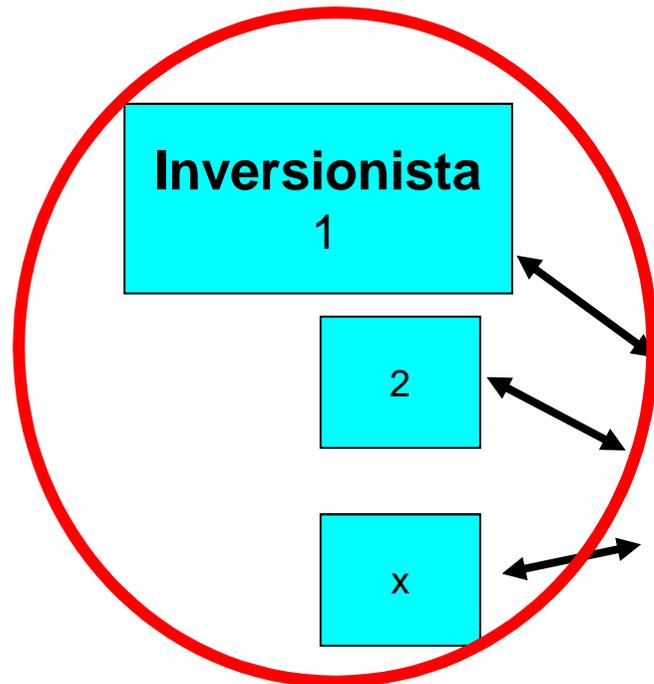
realiza

todos los contratos &  
la gestión de la operación

1. Definición del grupo destinatario / público objetivo
2. Definición de la campaña de marketing
3. Diseño de los volantes, catálogos y folletos



# Contrato entre la sociedad y los socios individuales



§ 1 Empresa y sede, de la sociedad

§ 2 Finalidad de la sociedad, definición de la finalidad, de los objetivos, de la EG

§ 3 Duración de la sociedad, Fecha de su fundación, si es indefinida o fecha de su disolución

§ 4 Socios

§ 5 Incorporación de nuevos socios

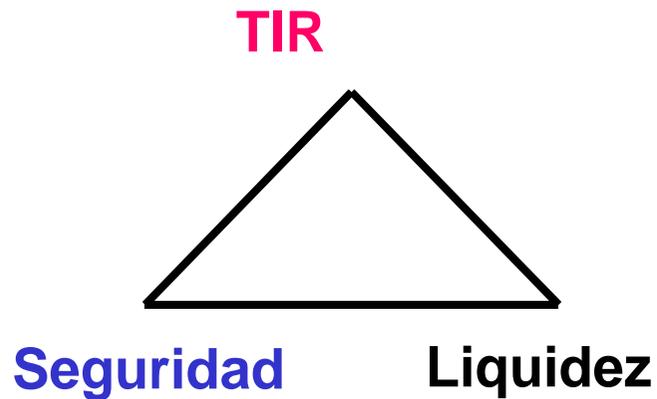
§ 6 Cuentas de los socios

§ 7 Gerencia y representación

§ 8 Remuneración de los gerentes

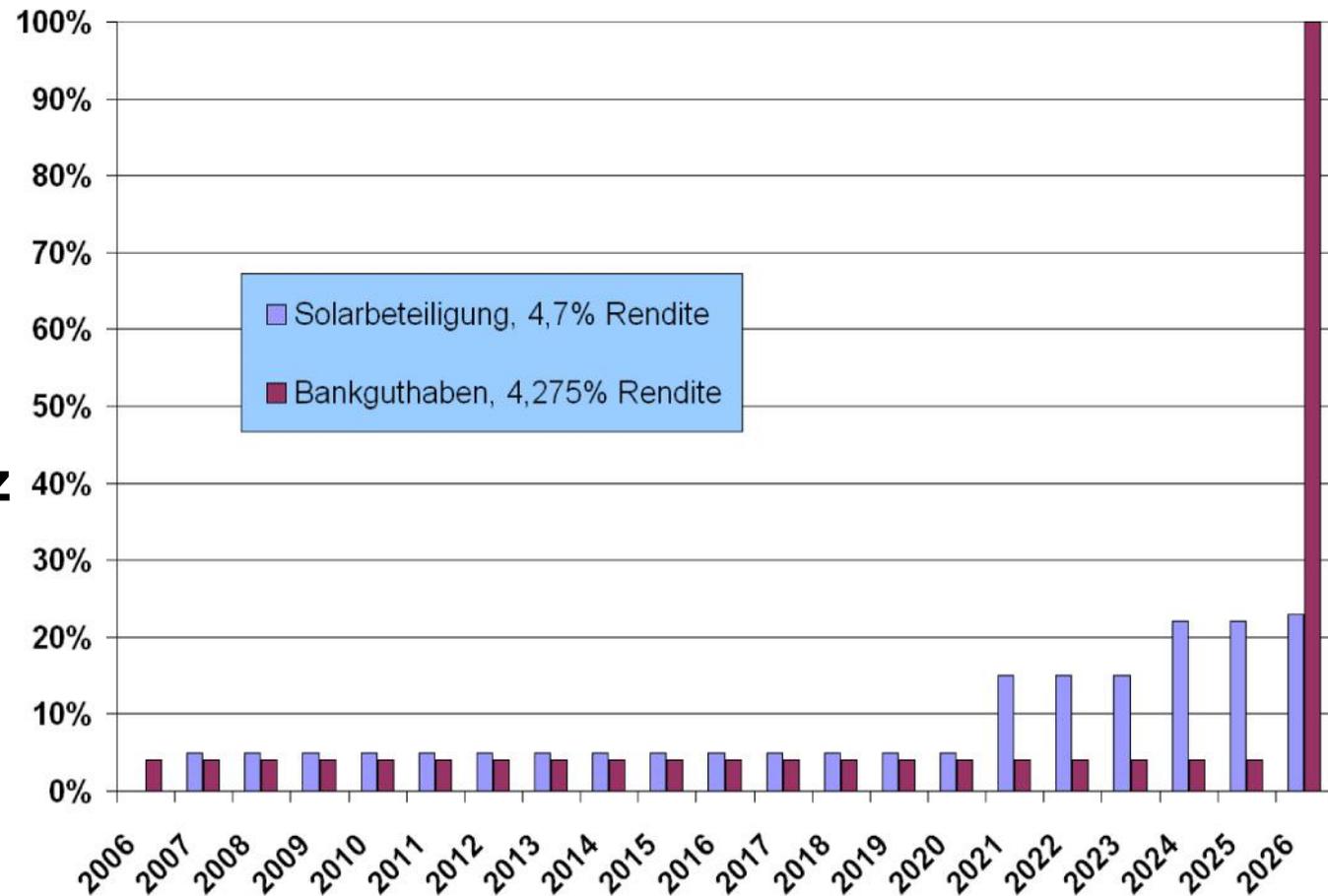
# TIR no es todo - hay seguridad y liquidez

## En los dos casos pagos totales de 182%



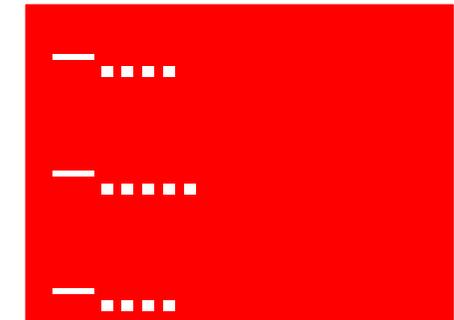
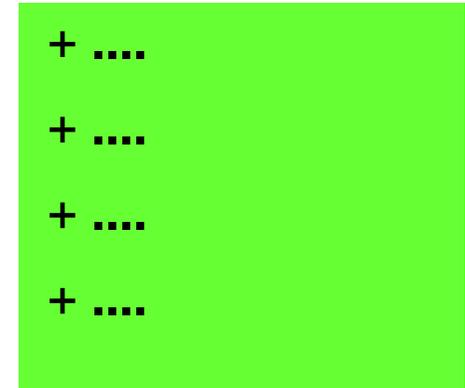
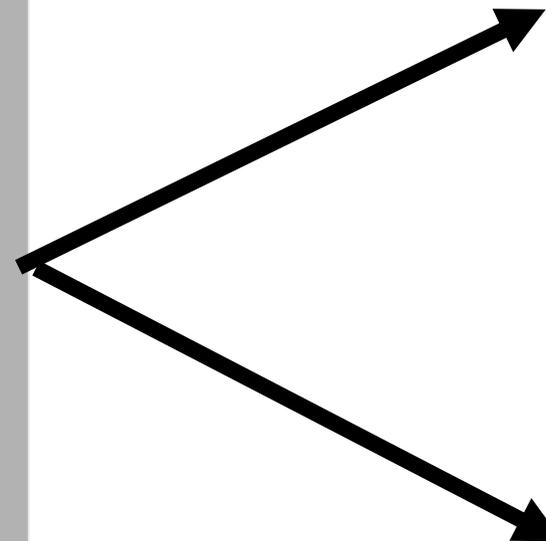
**— Cuenta en el banco**

**— Pago solar**



# Criterios de calidad de proyectos desde el punto de vista del banco que da el crédito **del inversionista privado**

- Tecnología
- Seguros
- Relación del banco con el inversionista
- Quién planifica e instala la FV
- Reserva de liquidez / DSCR
  
- Responsabilidad legal
- TIR del capital propio
- Costos de la inversión
- Efecto leverage
- Liquidez



# Cómo se manipula / „mejora“ la TIR

	<b>Bono nacional Alemán</b>	<b>3%</b>
	<b>Proyecto actual 365 kWp</b>	<b>TIR</b>
		<b>5,7%</b>
	FC (Factor capacidad) +5% (14,7% vez 14,0%)	<b>7,1%</b>
	„Valor útil de venta“ después de 20 años 10%	<b>6,4%</b>
	Costos O&M „reducido en 50%“	<b>6,3%</b>
	Planta produce electricidad por más de 5 años	<b>7,0 %</b>
	<b>TODAS LAS „MEJORAS“</b>	<b>9,0%</b>

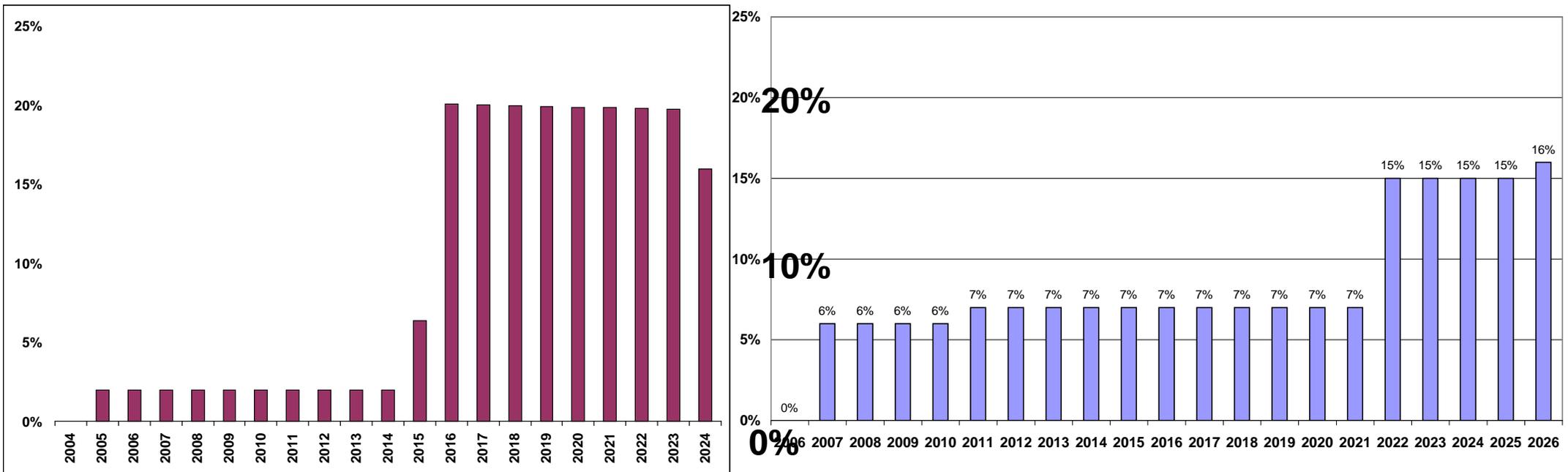
**En 2011 TIR “típica” 5%-8%;**

**TIR en Brasil > 12%**



# Los pagos anuales y la TIR depende de la Ingeniería Financiera

En ambos lados TIR 5,0% - pagos totales esqu. 200%, dir. 177%



# Buenas practicas: Stuttgarter Schulen



## •Solarfonds

2005

5 Objetos (5 escuelas)

planificado 220kWp - real 309 kWp

76 socios con €566 000 cap. propio

2,5 anos hasta puesto en marcha

PRIMER fondo solar en Stuttgart

Anne-Frank-

Möhringen: 57,2 kWp

Realschule

techo plano, 06/05

GuH Plieiningen 79,6 kWp, techo inclinado, 09/05

Elly-Heuss-Knapp 72,9 kWp, techo plano, 12/05

Rilke Realschule 43,9 kWp, techo plano, 12/05

KCG Gymnasium 55,4 kWp, techo plano, 04/06



# Fondo solar (FS) con inversionistas (Socios s.r.l)

## Cooperación de ecovision con compañía eléctrica



<b>Fondo solar FS ecovision</b>	Desarrollo del proyecto planificación, compra de la planta turn-key, adquisición del crédito y del capital propio
<b>Compañía Eléctrica</b>	Marketing, grupo puro del inversor adquisición del capital propio

SPE creado con la compañía eléctrica, los 2 CEO y ecovision.

**SWE1** FV instalado 220 kWp

Socios limitados: 45 con € 298 000

**SWE 2:** 62 kWp, 13 con € 69 000

**SWE 3:** 82 kWp; 18 con € 84 000

**SWE4:** 85 kWp, 13 con € 50 000

### Win&Win

- Las Compañías tienen clientes con buena relación
- pueden realizar FS sin knowhow en FV



# Lecciones aprendidas para los INVERSIONISTAS



- FV de inversión barata cuestan más en un plazo de 20-30 años durante los cuales deben funcionar bien
- El factor más importante para la TIR es la producción anual de energía – no el precio inicial
- Minimizar el riesgo de la responsabilidad
- Elevar al máximo el capital propio
- Participación local implica aceptación
- Mantener vigente durante 20 años lo que se ha prometido en 20 minutos
- **La confianza crea reincidentes**



# Lecciones aprendidas para los INVERSIONISTAS 2



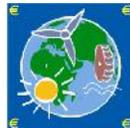
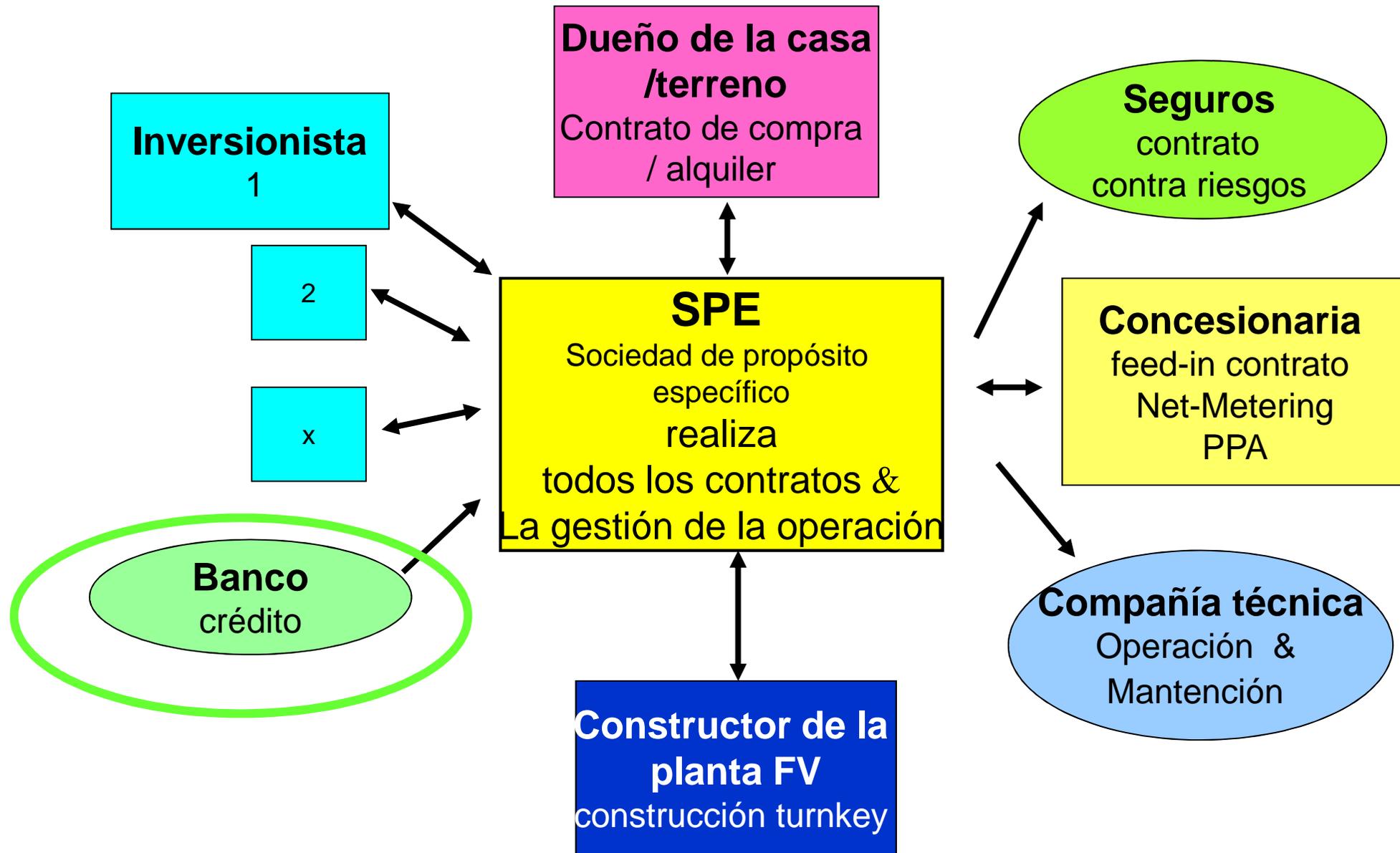
- Compañías eléctricas pueden cooperar con compañías privadas especializadas en FV sin know-how propio



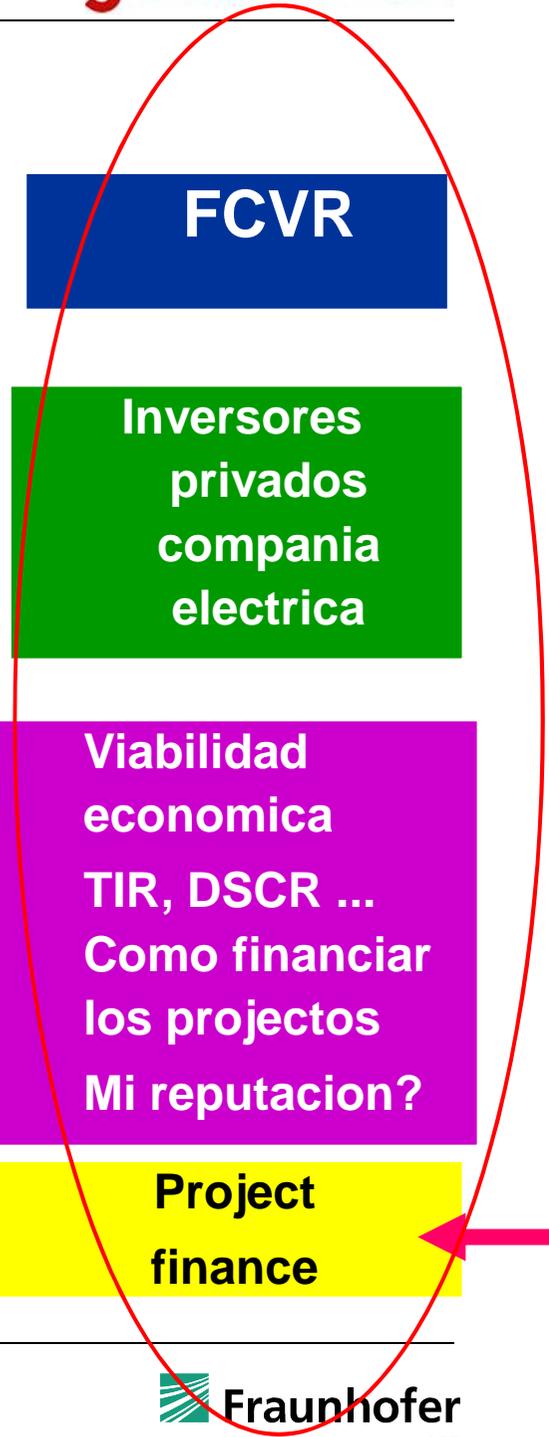
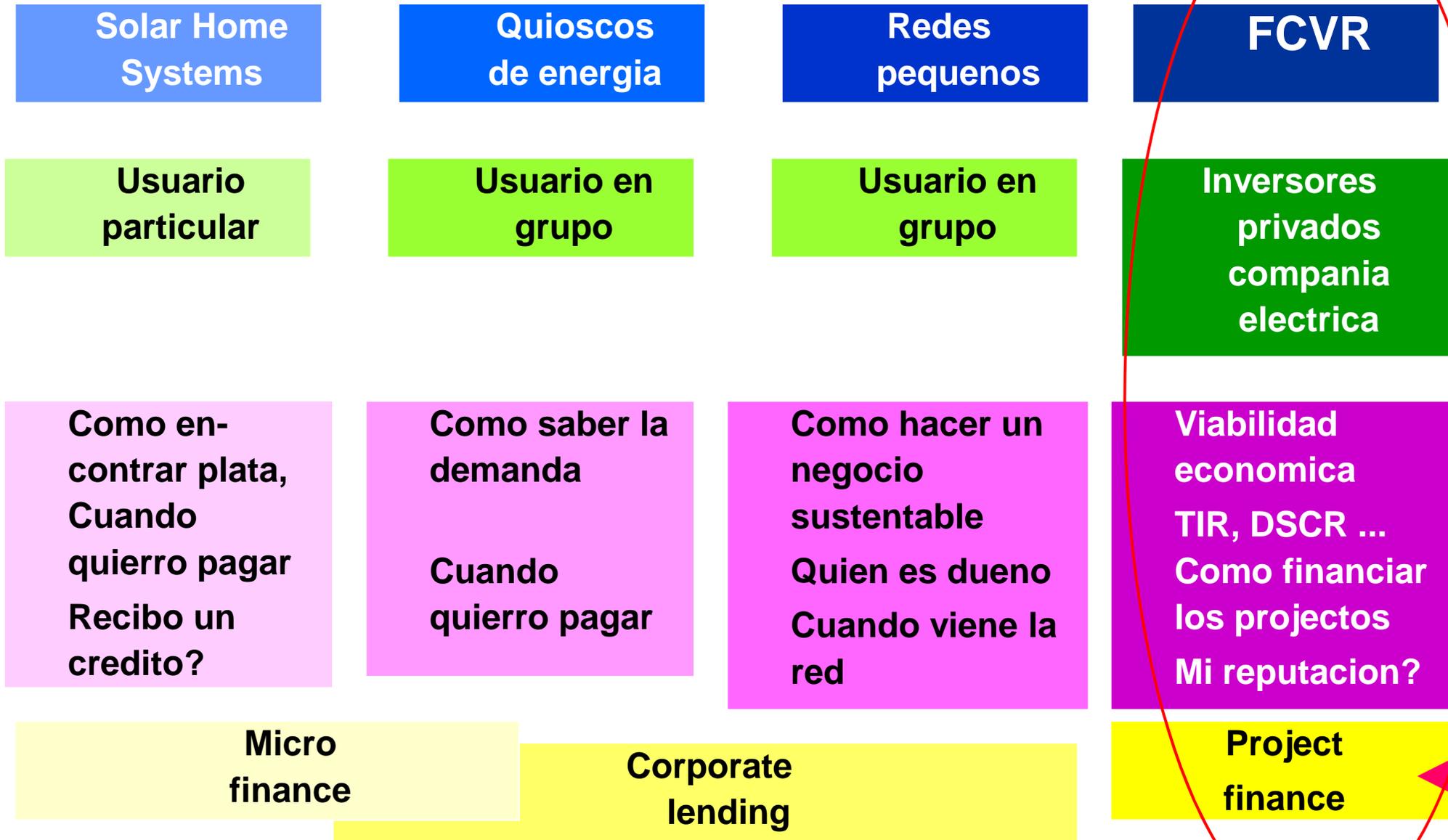
- Un Solarfund FS crea una TIR razonable con participación privada y generación de bienes regionales (fabricación e instalación nacional) locales



# Implementación de proyectos



# Fotovoltaica FV



# Resumir los topicos de Project Financing

SPV

+

Risk Allocation

+

Cash Flow

+

Non/ Limited Recourse



Project Finance

- Requisito: proyecto debe ser rentable no sera sin lucro
- Excesos anuales son esperados
- Capital propio viene de inversionistas privados o estratégicos
- Capital debito (credito) viene de bancos (comerciales)



# Resumir los topicos de Project Financing 2

SPV

+

Risk Allocation

+

Cash Flow

+

Non/ Limited Recourse



**Project Finance**

- ✓ Aislar el proyecto para evitar que la quiebra del proyecto va destruir el poder economico del inversionista
- ✓ Distribuir los riesgos a todos los participantes del proyecto
- ✓ Capacidad financiera del credito solo depende del cash flow (flujo de caja) del proyecto
- ✓ Nada de recursos de activos para las deudas o los obligaciones
- ✓ RESULTADO → Project Financing



# Contenido de Contratos de Financiamiento

## Banco crédito



### General

- Las partes contratantes, valor, intereses nominales, amortización (inicio, final, plazos, fin de la disponibilidad del crédito)
- Uso del crédito (anexo: descripción detallada de la planta FV incluyendo aspectos técnicos y legales, ventas, costos y gastos, flujo de caja)
- Creditor prioritario

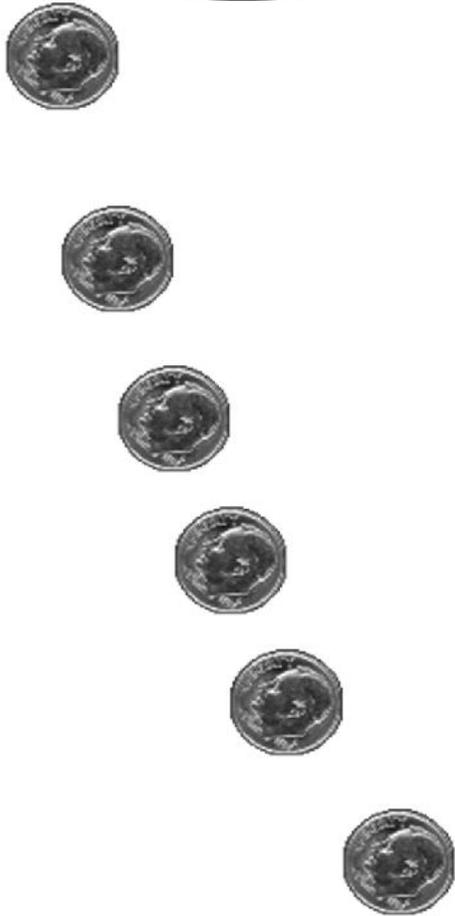
### Seguros

- Cesión del sistema fotovoltaico incluyendo todos los componentes
- Cesión de los rendimientos
- Cesión de todos los beneficios de los contratos de seguros



# Contenido de Contratos de Financiamiento 2

**Banco  
crédito**



## Exigencia antes del primeiro pago

- Balance del prestatario y de la persona que le avala
- Comprobación de los contratos
- Comprobación de los permisos /licencias
- Firma de las declaraciones de cesión de las garantías
- El capital propio necesario para la autorización del crédito debe estar ingresado en la cuenta bancaria
- Inscripción de las garantías necesarias (sujeción a servicio personal en el registro de la propiedad)
- Referencias detalladas sobre la ubicación



# Contenido de Contratos de Financiamiento 3

## - Período de Construcción

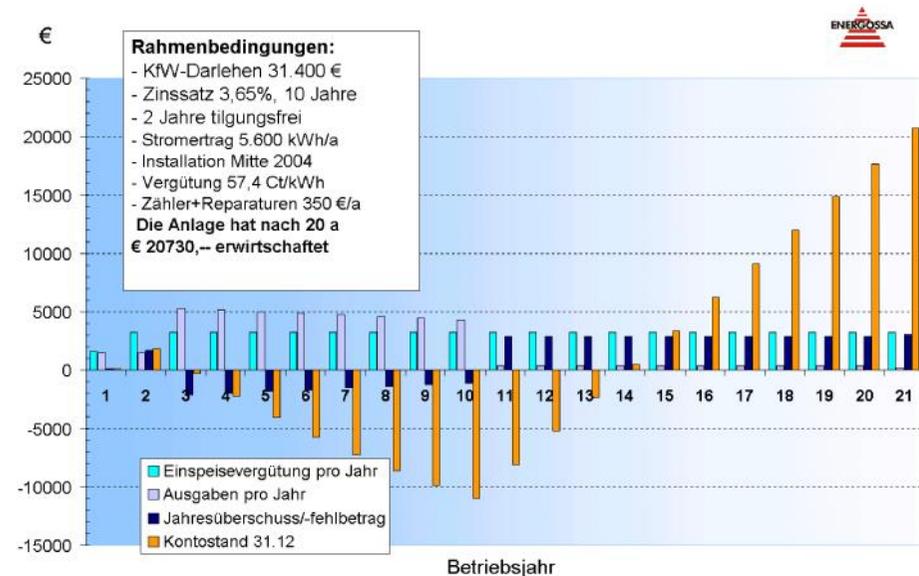
**Banco  
crédito**



- Inspección junto al propietario antes del inicio de la construcción y protocolo sobre el estado del tejado/terreno a utilizar
- Controles de calidad de las componentes - extracción de módulos para el “flasheo” en el laboratorio de precisión
- Flujos de pagos según el progreso de las obras
- Recepción final de la planta en el momento de la puesta en marcha
- Inspección junto al propietario después de la puesta en marcha y protocolo de recepción
- Revisión de la documentación
- Recepción por un perito externo (“medición de recepción”)
- Pago final al constructor de la planta



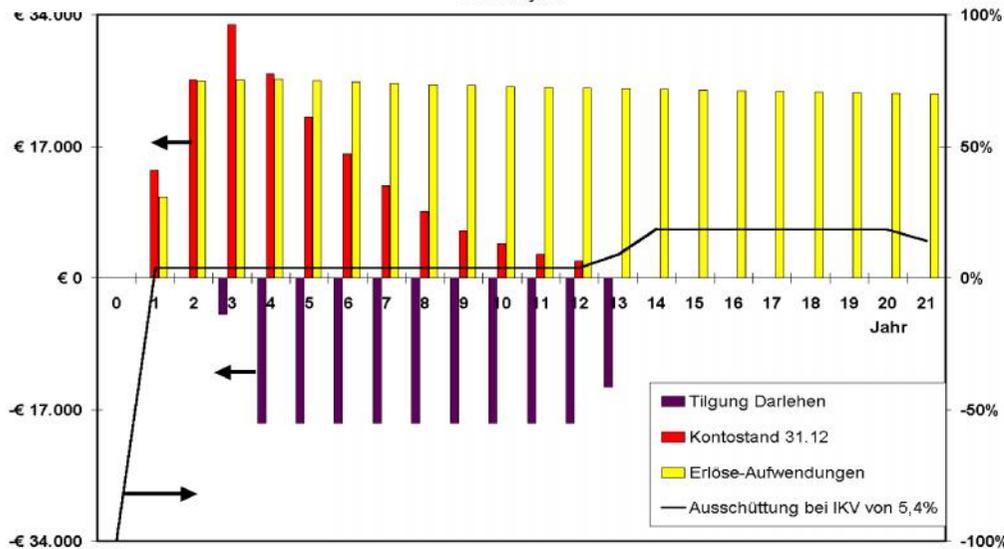
# Financiamiento en creditos



## Deficit de liquidez

→ NO project financing

→ seguridad fiduciaria (colateral) del investidor  
 Planta no sirve como garantía



## Liquidez en abundancia

→ project financing

→ Cesión de la planta FV, cesión de Tarifa Energía Solar (FIT)/PPA, de todos los contratos de seguros



# Análisis de riesgos - para un banco existen solamente riesgos!

Desarrollo  
proyecto

construcción

Interim  
operations

Regular operación

riesgos politicos

riesgos tecnologia

construcción/  
riesgo de acabado

Riesgo producto

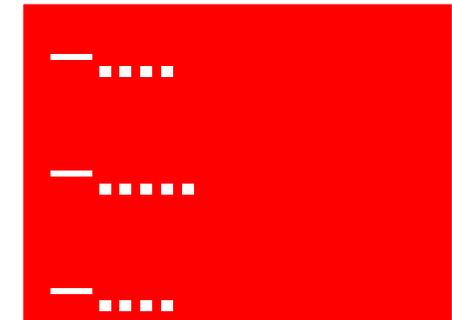
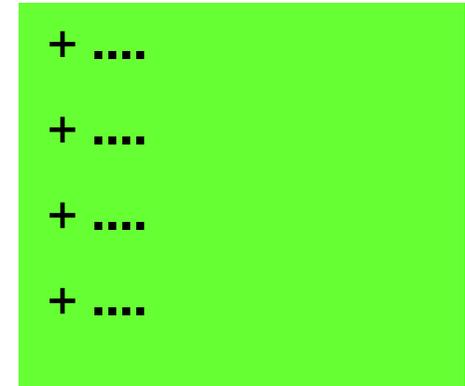
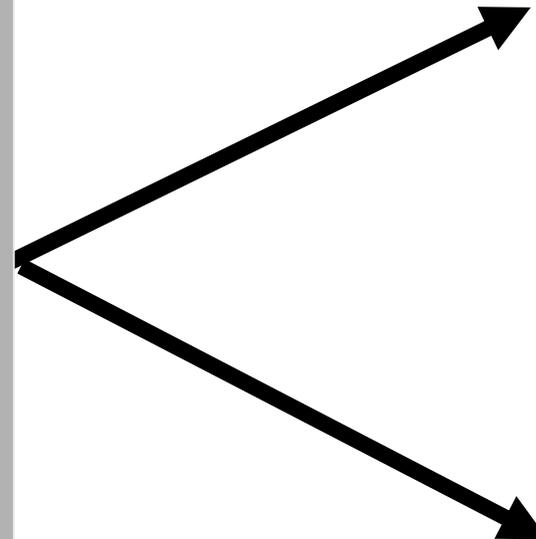
Riesgo de rendimiento/operacion

Riesgo de mercado



# Criterios de calidad de proyectos desde el punto de vista del banco que da el crédito **del inversor privado**

- Tecnología
- Seguros
- Relación del banco con el inversionista
- Quién planifica e instala la FV
- Reserva de liquidez / DSCR
  
- Responsabilidad legal
- TIR del capital propio
- Costos de la inversión
- Efecto leverage
- Liquidez



# Financiamiento de FV a través de PROJECT FINANCING en Alemania – condiciones de KfW

Programmgruppe    
 Programm    
 KfW-Kreditprogramm-Nummer (eine oder mehrere - getrennt durch Leerzeichen) oder Name (Volltextsuche)

**Vida util FV > 20 años**  
**Credito 15-18 años**

[→ ZURÜCKSETZEN](#)   
 [→ SUCHEN](#)   
 [→ PDF ANZEIGEN](#)

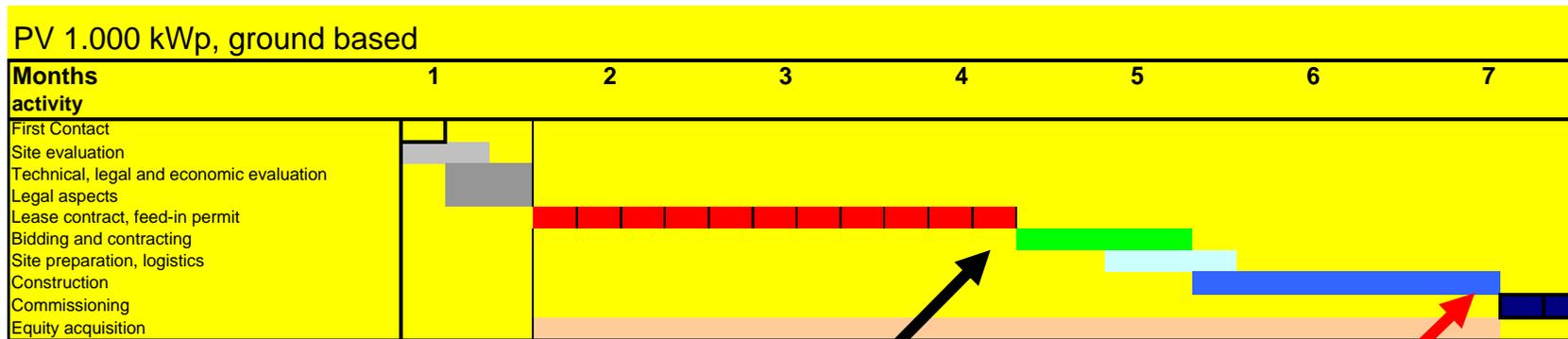
Für die PDF-Anzeige benötigen Sie den kostenlosen [→ Acrobat Reader](#)

Programm	KP Nr.	Anmerkung	maximaler Zinssatz EKN % Sollzins (Effektivzins) <sup>1)</sup>									Auszahlung %	Bereitstellungsprov. <sup>2)</sup> p.M. %	Zinssätze gültig ab
			Bei Programmen mit risikogerechtem Zinssystem gelten die <a href="#">→ Preisklassen</a>											
			A	B	C	D	E	F	G	H	I			

Finanzierung von Umweltinvestitionen														
KfW - Programm Erneuerbare Energien - Programmteil "Standard" 5/ 1/ 5	270	3)	1,00 (1,00)	1,25 (1,26)	1,65 (1,66)	1,95 (1,96)	2,45 (2,47)	3,05 (3,09)	3,75 (3,80)	4,25 (4,32)	5,35 (5,46)	100	0,25	02.07.2012
KfW - Programm Erneuerbare Energien - Programmteil "Standard" 10/ 2/ 10	270	3)	1,45 (1,46)	1,70 (1,71)	2,10 (2,12)	2,40 (2,42)	2,90 (2,93)	3,50 (3,55)	4,20 (4,27)	4,70 (4,78)	5,80 (5,93)	100	0,25	21.09.2012
KfW - Programm Erneuerbare Energien - Programmteil "Standard" 20/ 3/ 10	270	3)	1,90 (1,91)	2,15 (2,17)	2,55 (2,57)	2,85 (2,88)	3,35 (3,39)	3,95 (4,01)	4,65 (4,73)	5,15 (5,25)	6,25 (6,40)	100	0,25	21.09.2012



# Tipos de Project Financing para FVCR



- Project financing a partir de la construcción de la planta
- Project financing a partir de la operación de la planta



# Aspectos del financiamiento de créditos en Alemania y en **Brasil**

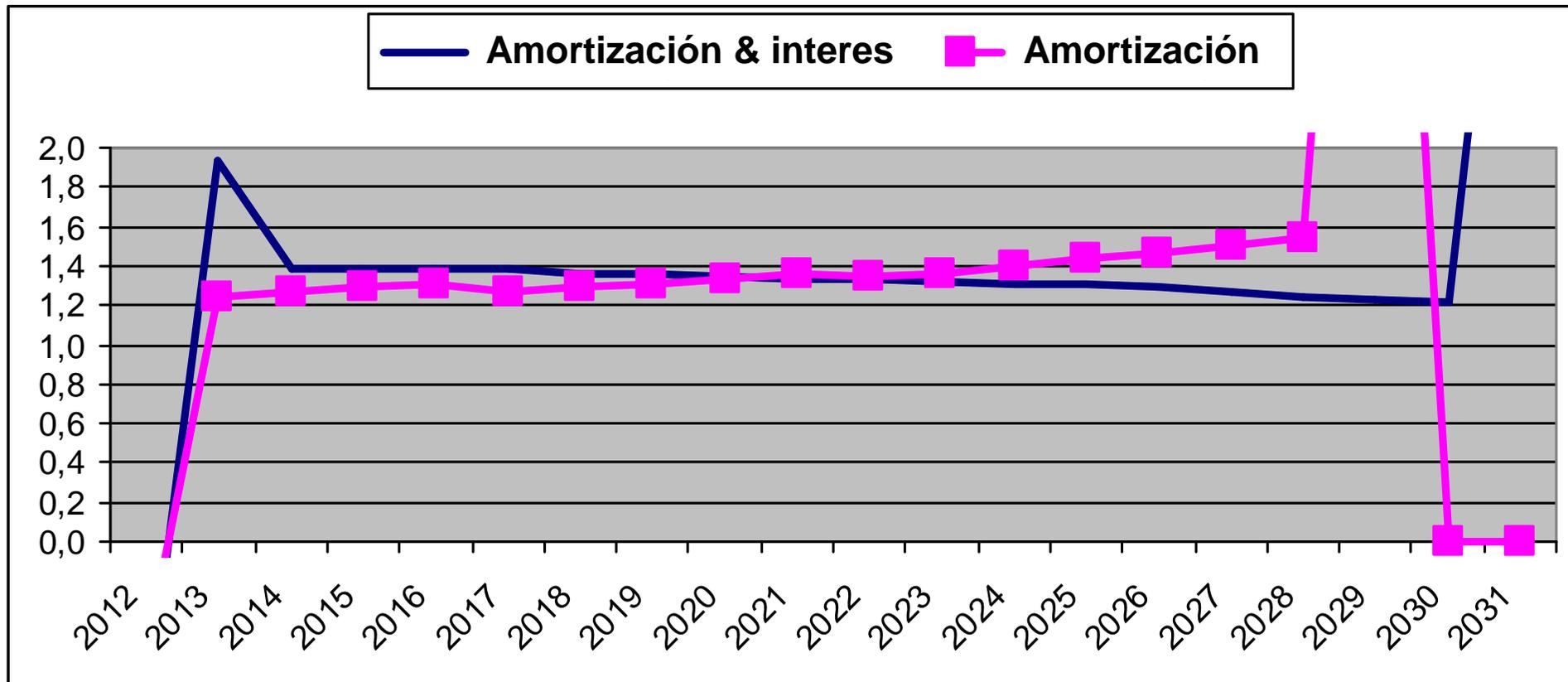


- Crédito hasta 80 % de la inversión total sin garantías adicionales (financiamiento del proyecto), **80 % ?**
- Amortización del financiamiento: 10-20 años, **6-12 años**
- Periodo de carencia: 1-3 años, **6 meses hasta 1 ano**
- Pagos: amortización cada 6 meses, tasas cada 3, **mensual**
- Garantías: planta, contratos de seguros, pagos de ventas brutas
- Flujo de caja proyectado: reserva líquida requerida para pago de pagos de amortización y de tasas: > 25%, **?**
- Importante para plantas > 5 MWp: DSCR 1.2, **DSCR 1.4**
- Tasa de rendimiento interno 7%-14%; **TIR > 15%**



# Debt Service Coverage Ratio, DSCR, de plantas FV

En ambos lados TIR 6,0% - pagos totales aprox. 210%



# Negociar con bancos para mejorar la rentabilidad

Credit:	IT	IT	IT
Interest rate			
Interest	4.50%	5.50%	6.50%
Cap. Reserve	50%	50%	50%
Equity Share	30.0%	30.0%	30.0%
IRR	10.0%	8.7%	7.6%
Total payments	311.6%	291.8%	272.1%
DSCR	1.26	1.16	1.08

Otros factores importantes

1. DSCR
2. Reserva de liquidez

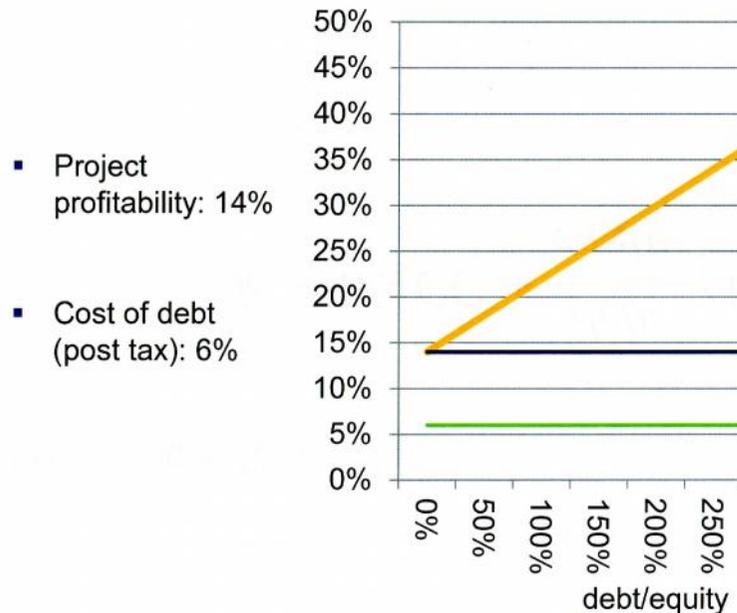
**Es mas facil negociar con un banco el DSCR o la reserva de liquidez que la tasa de interes del crédito**



# Leverage effect – efecto balanza

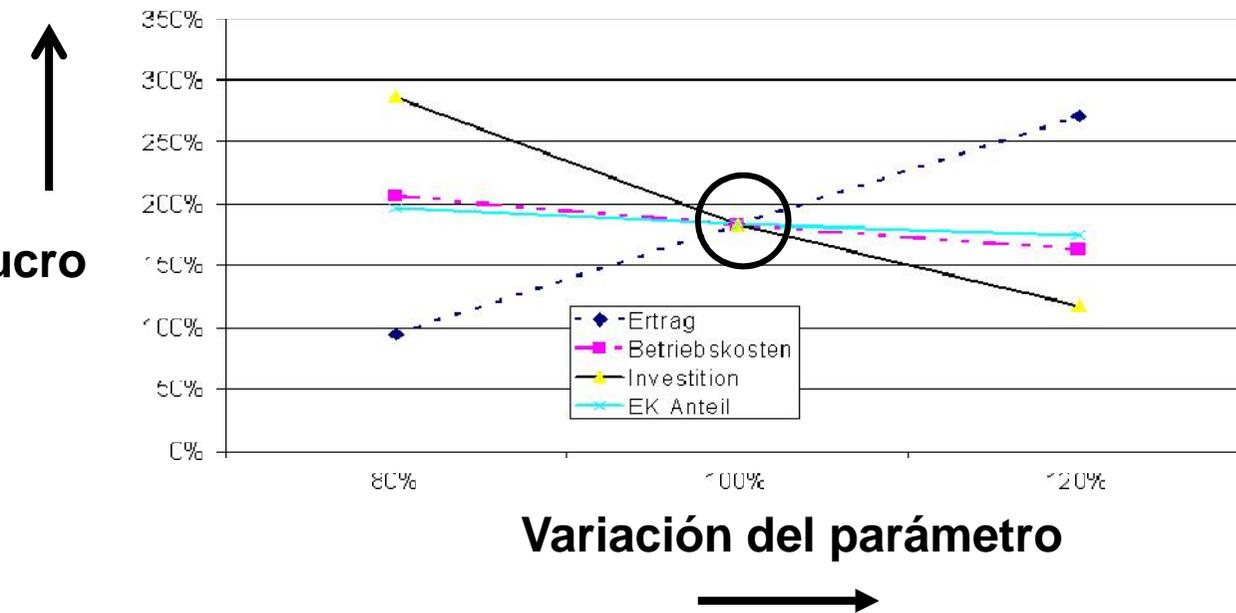


- Capital propio es deuda subordinada  
→ mas capital propio = mas seguro
  
- Leverage solo existe, cuando los intereses de capital debito son menor que la TIR esperada de los inversionistas
  
- Cuidado con minimizar el capital propio



# El Plan Financiero – análisis de sensibilidad una obligación para todos los proyectos

## Pagos anuales a los inversores



Factores más importantes

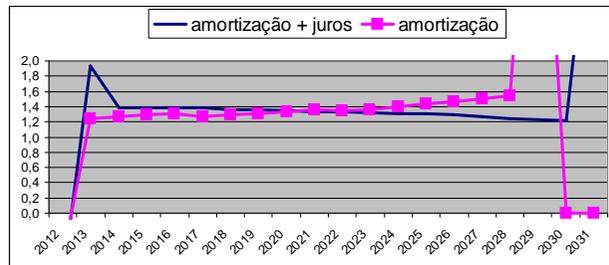
1. Ingresos/ventas anuales
2. Inversión inicial
3. Costos anuales
4. % de capital propio

**Rentabilidad de larga duración de un proyecto esta en el focus**

**- NO el LCOE (coste medio de electricidad) de FVSC**



# Lecciones aprendidas para los BANCOS



- Los bancos en muchos países no saben NADA sobre FVCR
- Por eso hay que crear CONFIANZA
- Así lo más importante son las plantas que generan electricidad – no el precio inicial
- Para negociar las condiciones, hay que saber hablar el lenguaje de los bancos
- Nunca se negocia con un solo banco – hay que crear un competencia nacional
- Hay que negociar las condiciones
- Los bancos ven los riesgos  
- los promotores ven las oportunidades



# Gracias, Dios pajara, Yuspajara thanks, obrigado, merci, danke, 谢谢 谢谢

