

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

---

Dipl. Ing. Georg Hille

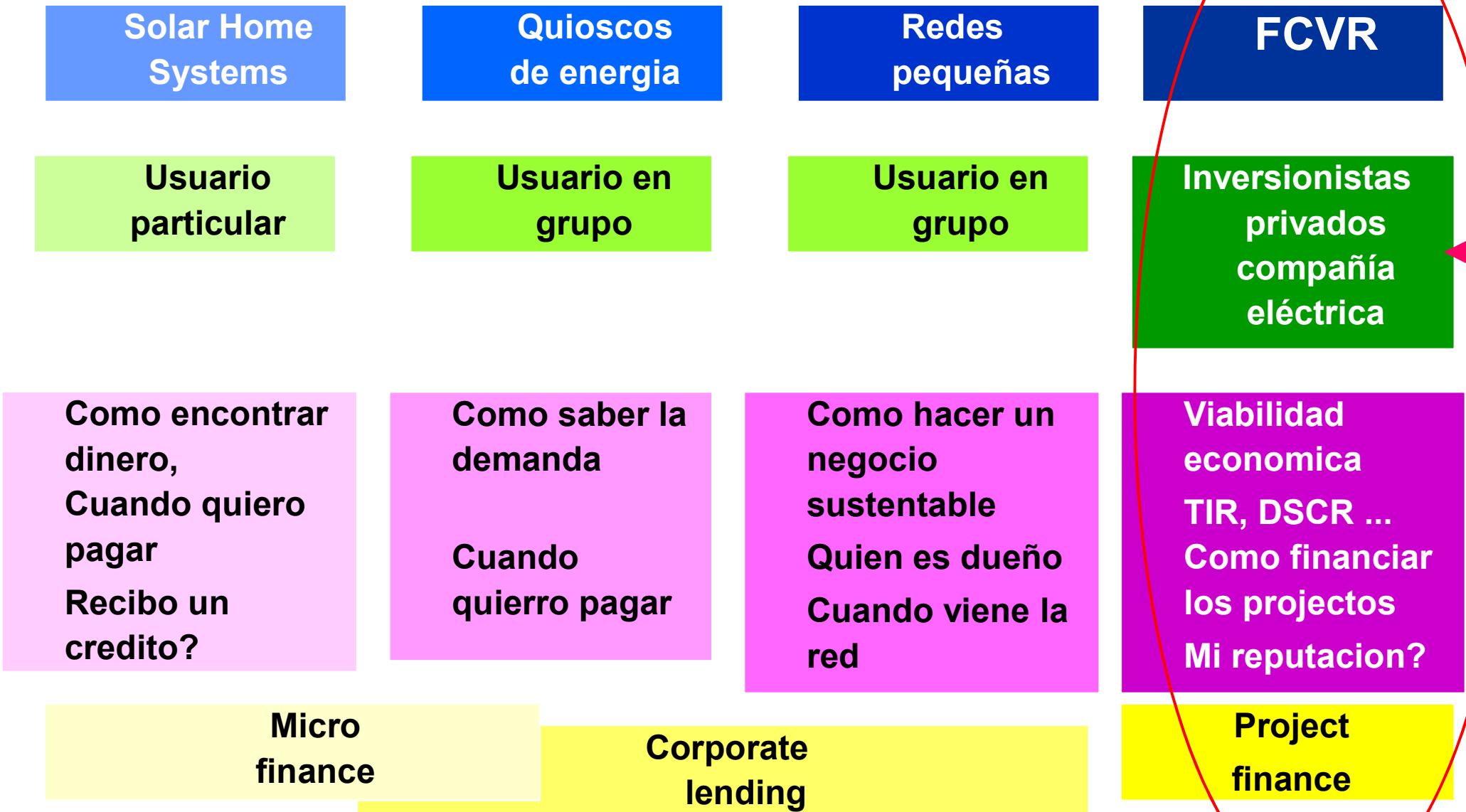
*Preparado para el proyecto: Bolivia/GIZ  
PN: 15.2035.2-002.00*

*Lugar: Edificio AASANA - Planta Fotovoltaica Viru Viru  
(Aeropuerto Internacional de Viru Viru), Santa Cruz*

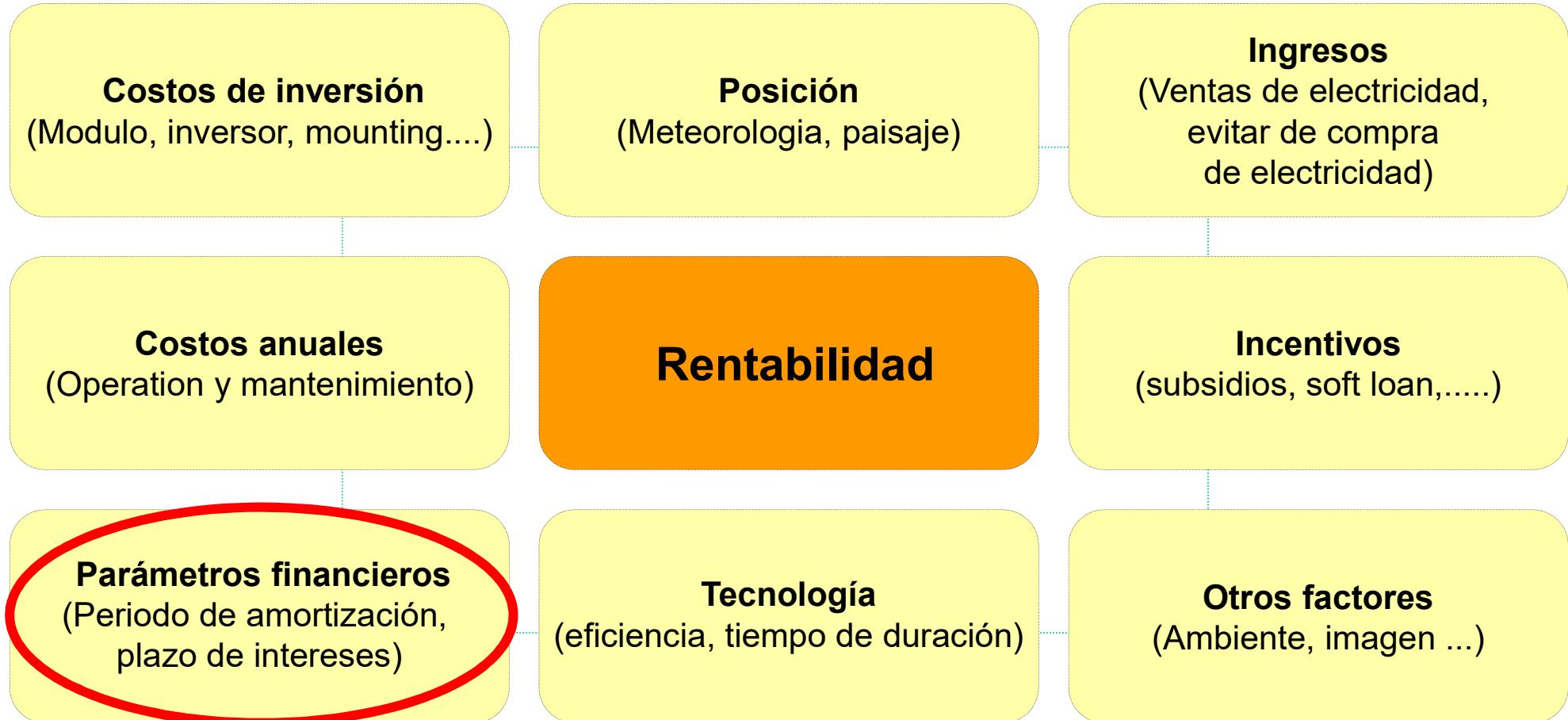
*Fecha: 5 de diciembre de 2017*



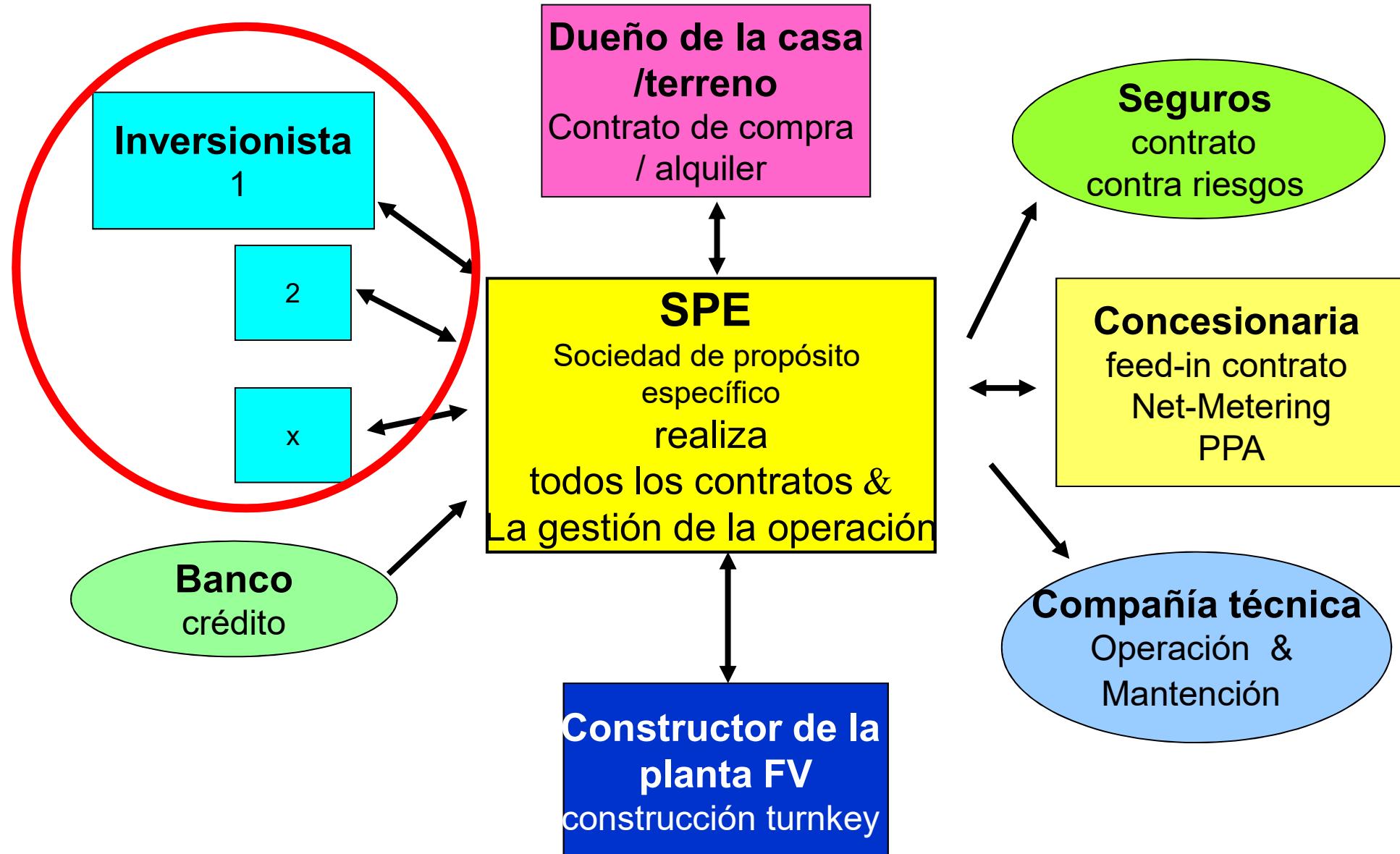
# Fotovoltaica FV



# Parámetros condicionando la rentabilidad de una FVCR



# Implementación de proyectos



# Inversionistas / socios individuales somos todos nosotros !

**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**

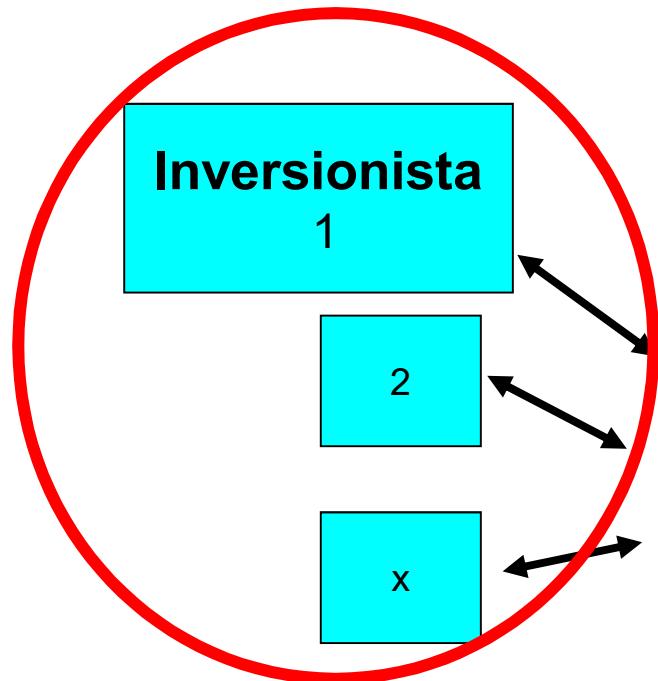
Sociedad de propósito  
específico  
realiza

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



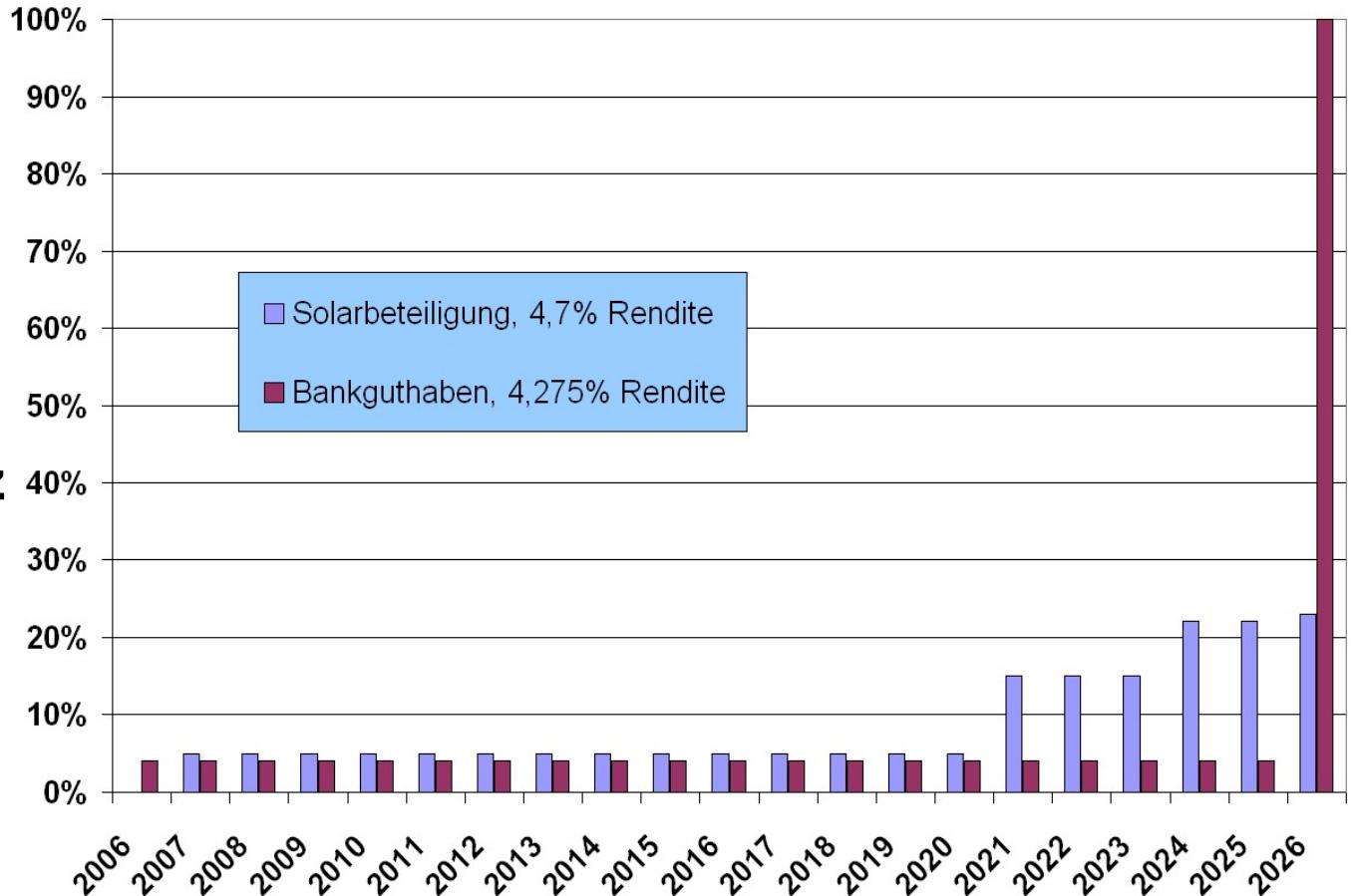
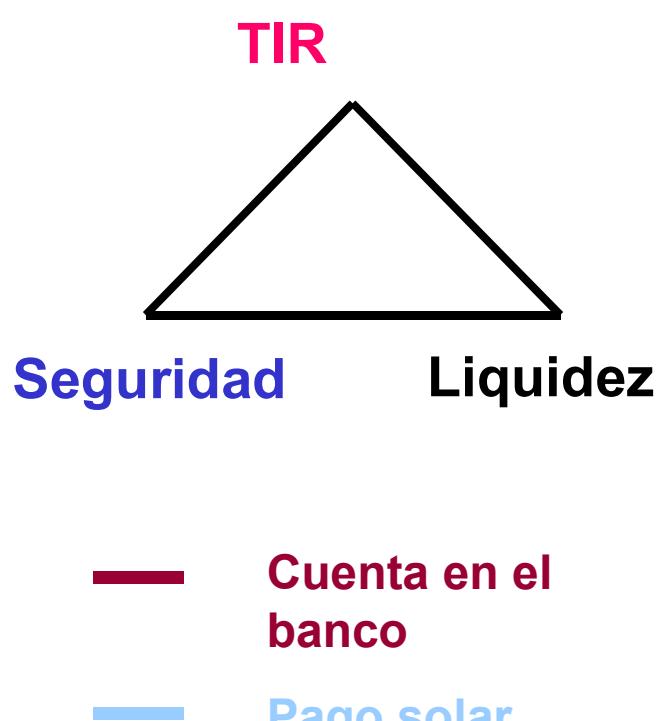
# Contrato entre la sociedad y los socios individuales



- § 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

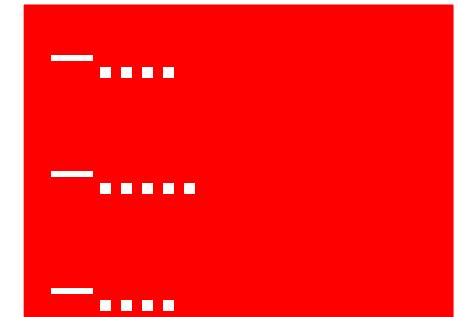
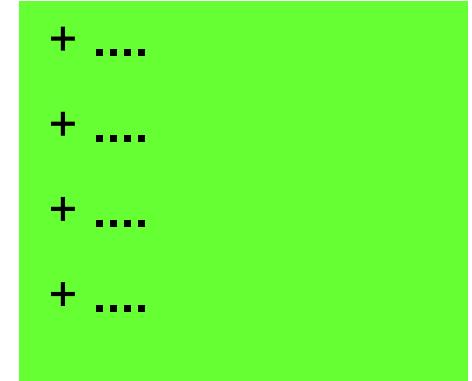
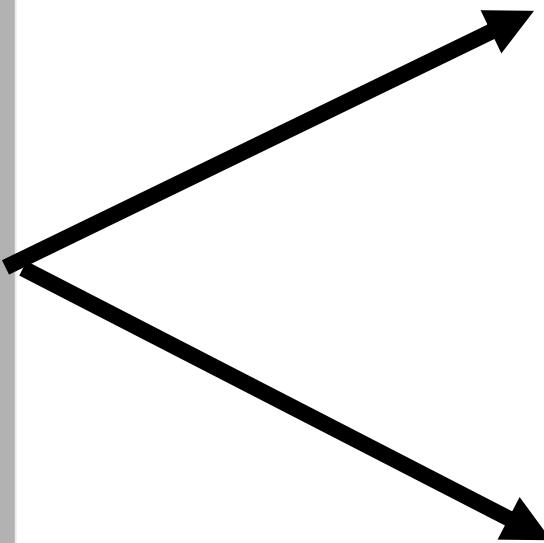
# TIR no es todo - hay seguridad y liquidez

## En los dos casos pagos totales de 182%



# 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



Bono nacional Alemán

3%



Proyecto actual 365 kWp

TIR

5,7%



FC (Factor capacidad) +5% (14,7% vez 14,0%)

7,1%

„Valor útil de venta“ después de 20 años 10%

6,4%

Costos O&M „reducido en 50%“

6,3%



TODAS LAS „MEJORAS“

9,0%

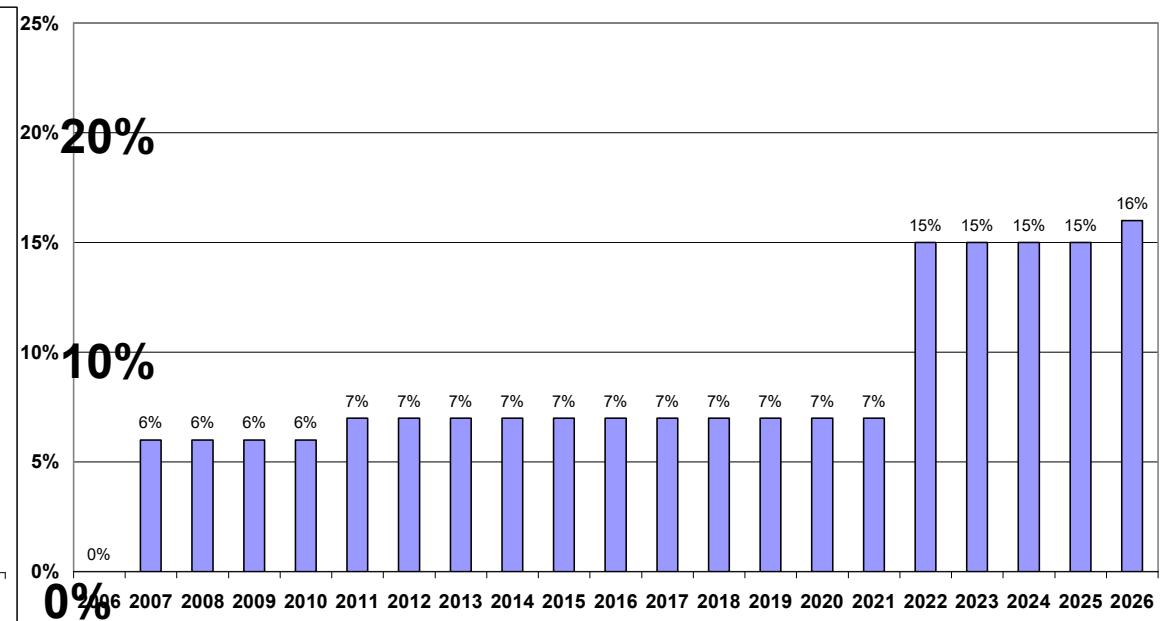
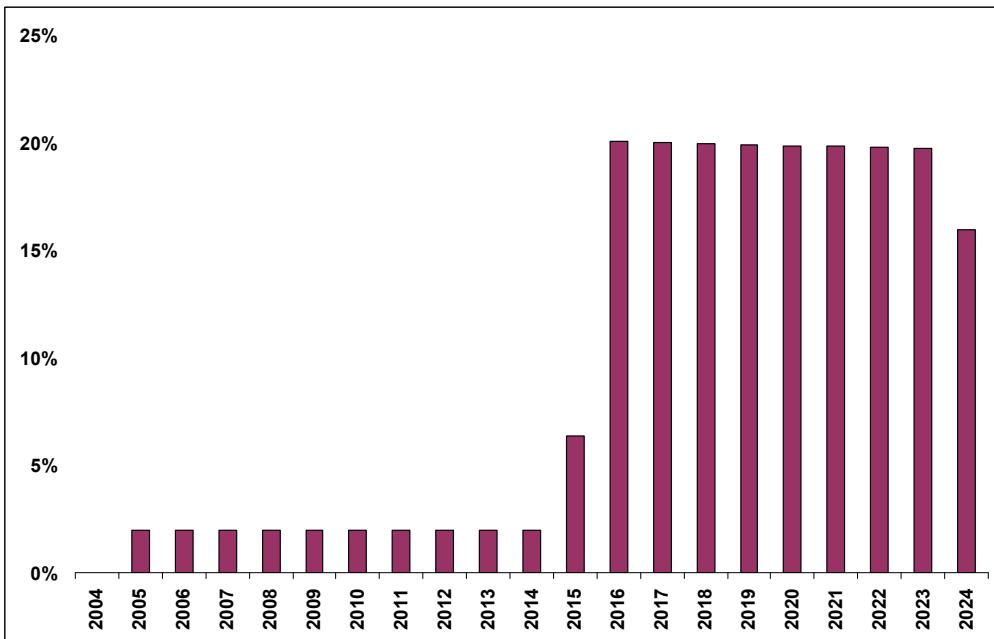
En 2011 TIR “típica” 5%-8%;

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 prácticas: Stuttgarter Schulen



## •Solarfonds

2005

5 Objetos (5 escuelas)

planificado 220kWp - real 309 kWp

76 socios con € 566 000 cap. propio

2,5 años hasta puesto en marcha

PRIMER fondo solar en Stuttgart

Anne-Frank-  
Realschule

Möhringen: 57,2 kWp  
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



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

### Fondo solar FS ecovision

Desarrollo del proyecto  
planificación, compra de la planta  
turn-key, adquisición del crédito y  
del capital propio

### Compañía Eléctrica

Marketing, grupo puro del inversor  
adquisición del capital propio

### 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 reincidencias**

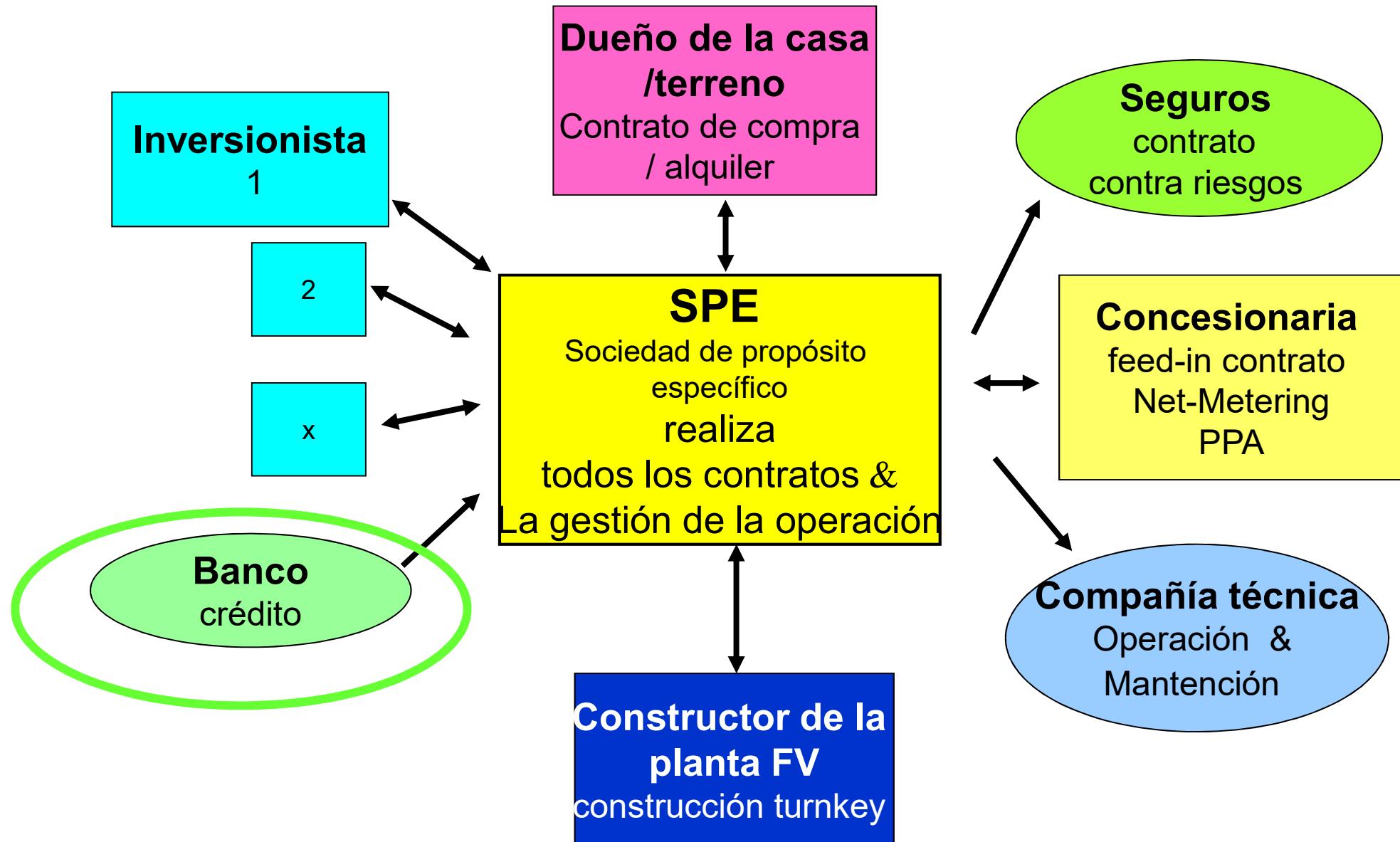
# Lecciones aprendidas para los INVERSIONISTAS 2



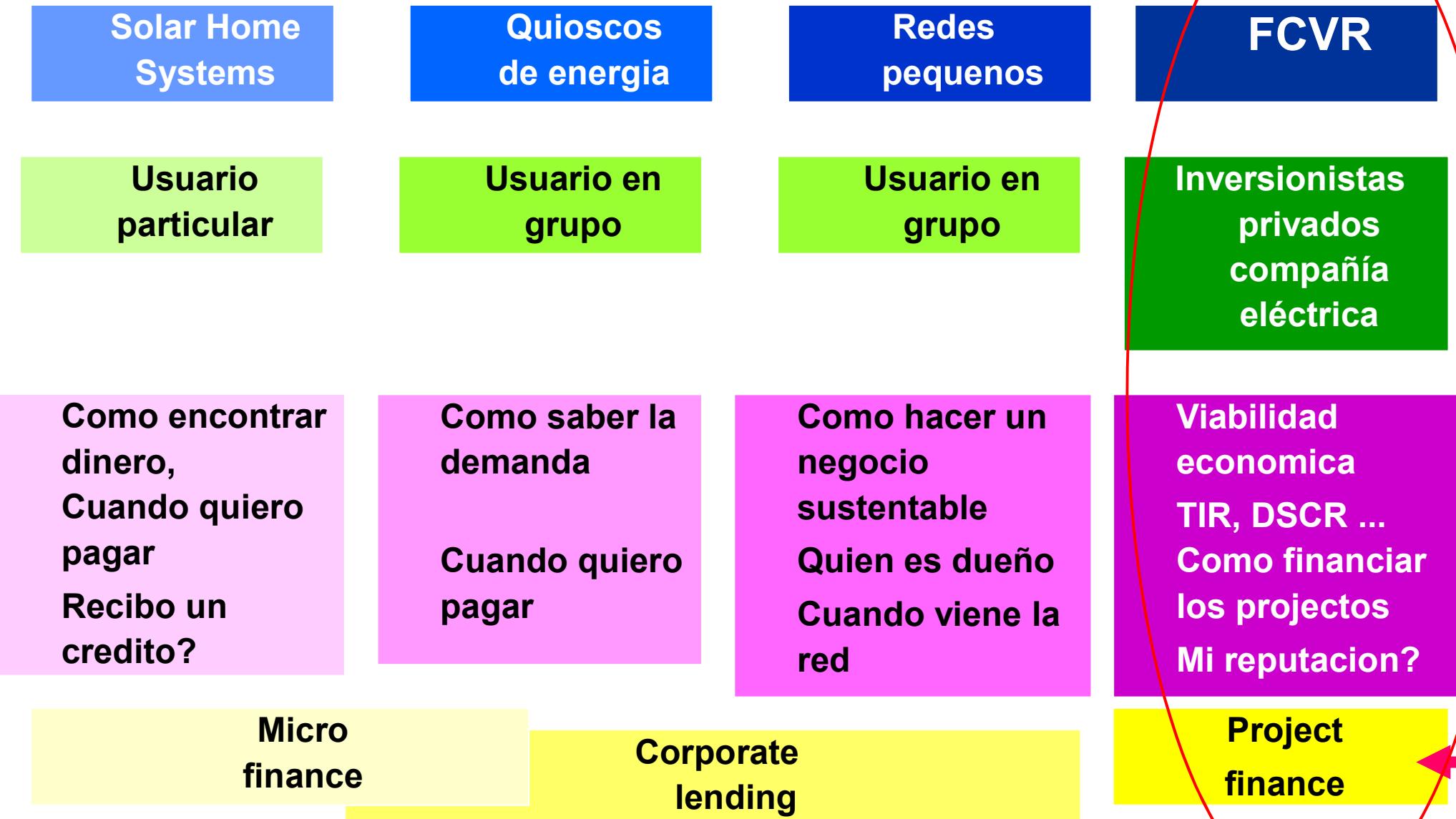
➤ Compañías eléctricas pueden cooperar con compañías privadas especializadas en FV sin know-how propio

➤ 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 topics de Project Financing

SPV

+

Risk Allocation

+

Cash Flow

+

Non/ Limited Recourse



Project Finance

➤ Requisito: proyecto debe ser rentable  
no será sin lucro

➤ Excesos anuales son esperados

➤ Capital propio viene de inversionistas privados o  
estratégicos

➤ Capital debito (crédito) viene de bancos (comerciales)

# Resumir los tópicos 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 económico del inversionista
- ✓ Distribuir los riesgos a todos los participantes del proyecto
- ✓ Capacidad financiera del crédito solo depende del cash flow (flujo de caja) del proyecto
- ✓ Nada de recursos de activos para las deudas o las 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 primer 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

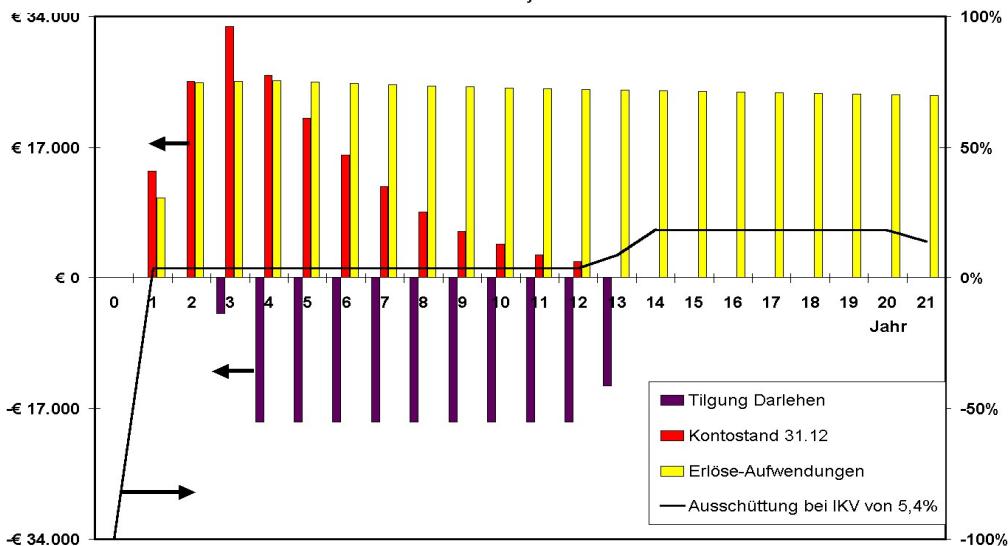
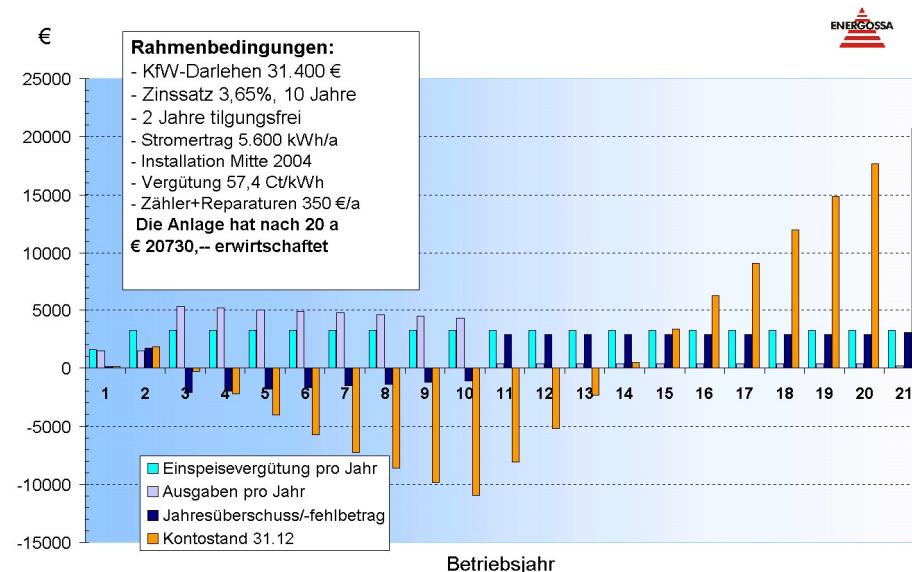
## - Período de Construcción

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



## Déficit de liquidez

→NO project financing

→seguridad fiduciaria  
(colateral) del inversionista  
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 políticos

riesgos tecnología

construcción/  
riesgo de acabado

Riesgo producto

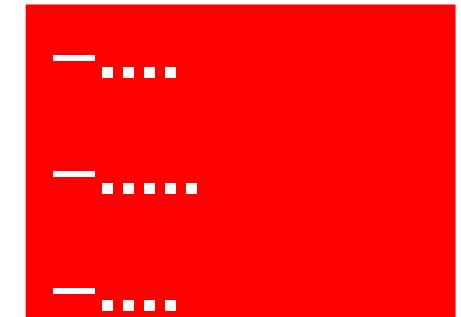
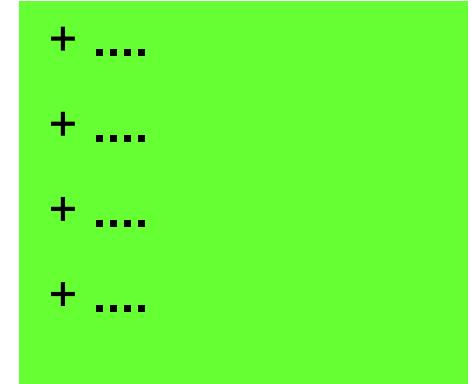
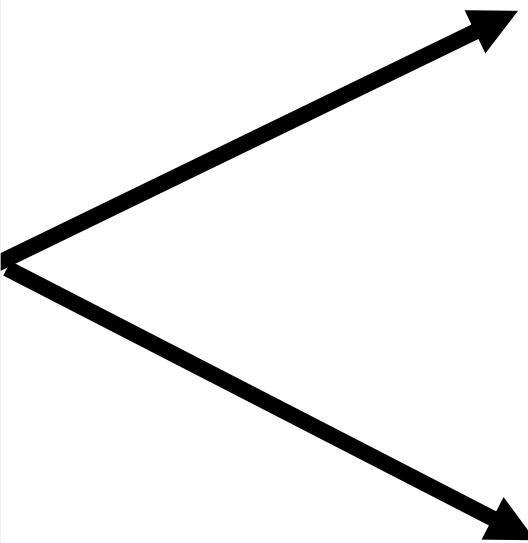
Riesgo de rendimiento/operación

Riesgo de mercado



# Criterios de calidad de proyectos desde el punto de vista del banco que dá 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: Gesamt

Programm: 270

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<br><br>Laufzeit / tilgungsfreie<br>Anlaufjahre /<br>Zinsbindung | KP<br>Nr. | Anmerkung | maximaler Zinssatz EKN %<br>Sollzins<br>(Effektivzins) <sup>1)</sup>       |   |   |   |   |   |   |   |   | Aus-<br>zah-<br>lung<br>% | Bereit-<br>stel-<br>lungs-<br>prov. <sup>2)</sup><br>p.M.<br>% | Zins-<br>sätze<br>gültig ab |  |  |  |  |
|--|-----------|-----------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|--|-----------------------------|--|--|--|--|
|  |           |           | Bei Programmen mit risikogerechtem Zinssystem<br>gelten die → Preisklassen |   |   |   |   |   |   |   |   |                           |  |                             |  |  |  |  |
|  |           |           | A  | B | C | D | E | F | G | H | I |                           |  |                             |  |  |  |  |

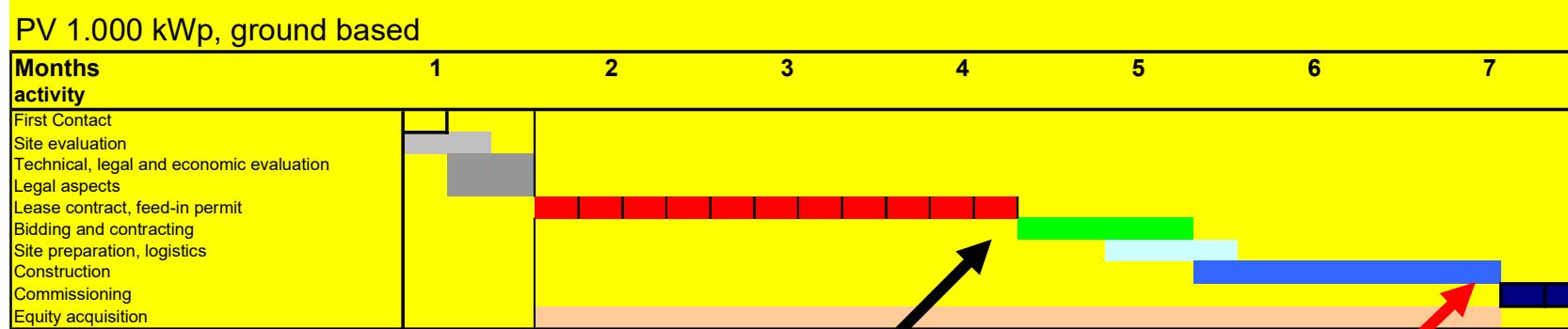


## Finanzierung von Umweltinvestitionen

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

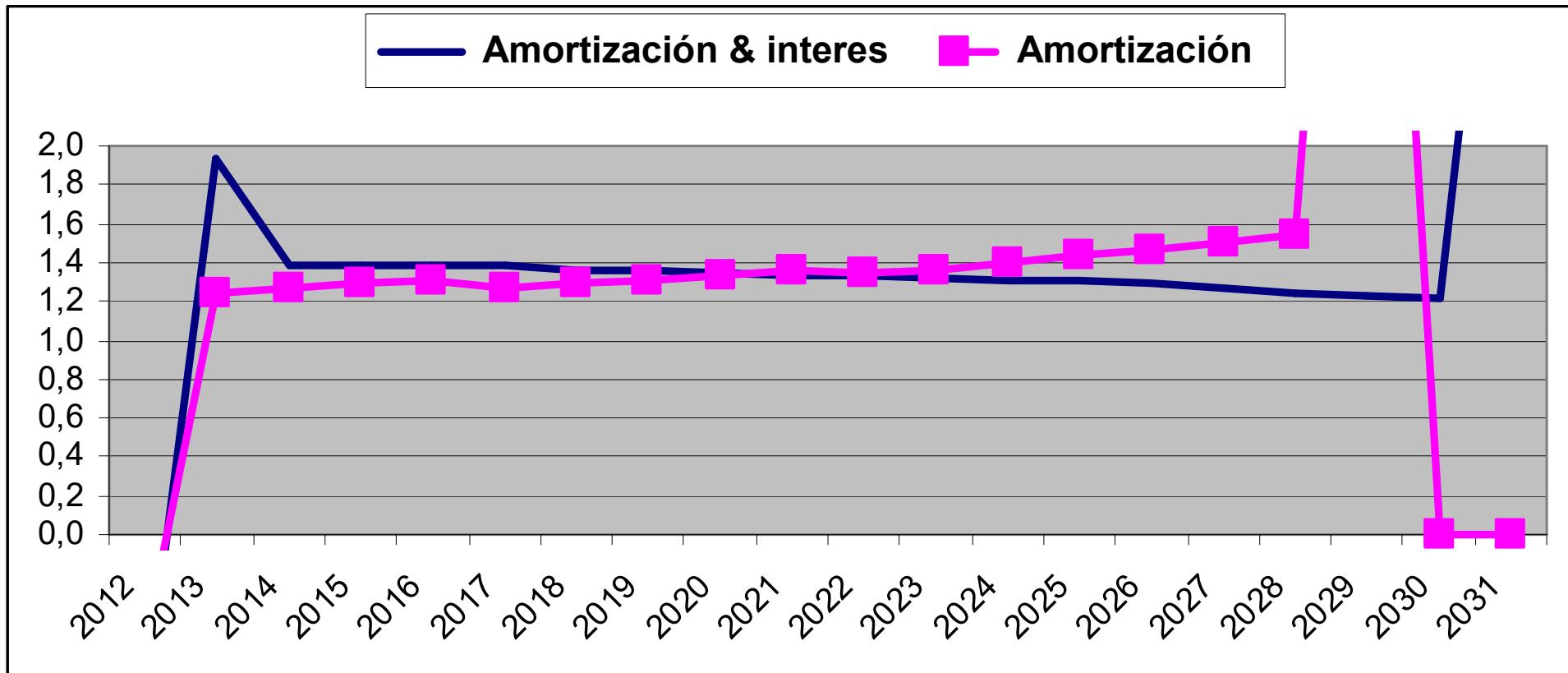
# Aspectos del financiamiento de créditos en Alemania y en Brasil



- 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 año**
- 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  |        | IT     | IT     | IT |
| 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

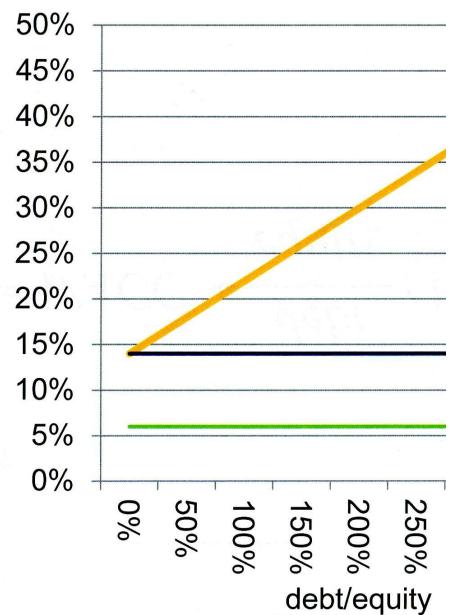
1. DSCR
2. Reserva de liquidez

Es mas fácil negociar con un banco  
el DSCR o la reserva de liquidez que la tasa de interés del crédito

# Leverage effect – efecto balanza



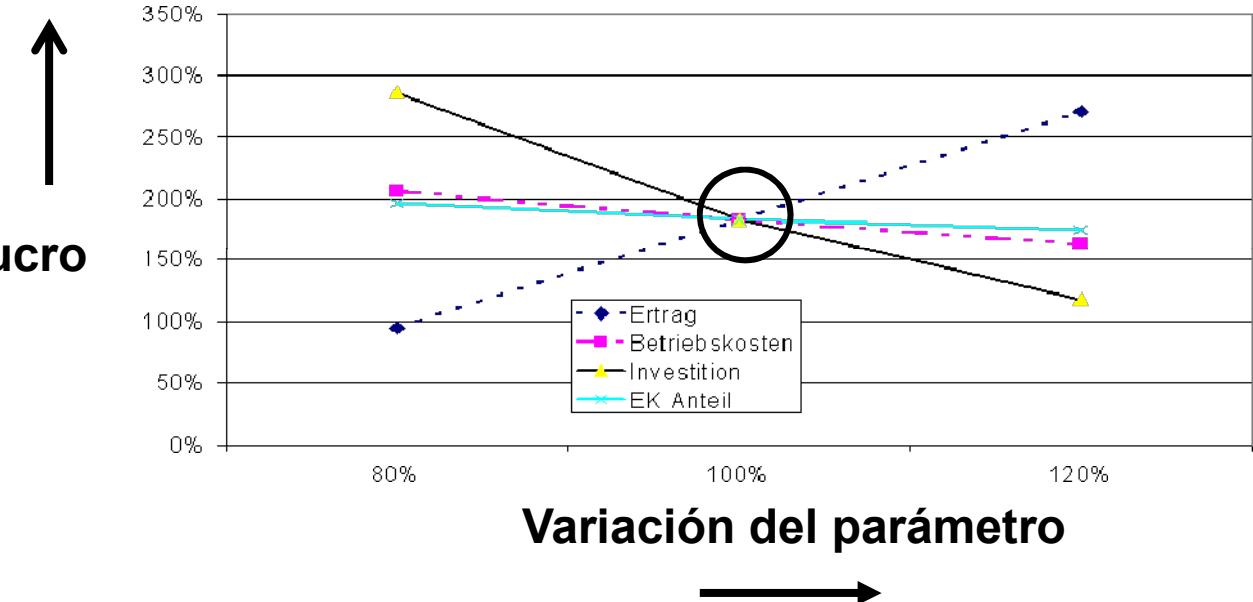
- Project profitability: 14%
- Cost of debt (post tax): 6%



- 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

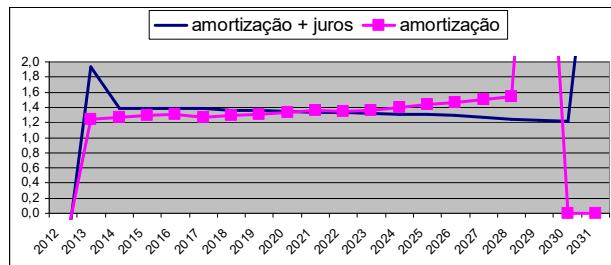
- NO el LCOE (costo medio de electricidad) de FVSC



# 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

