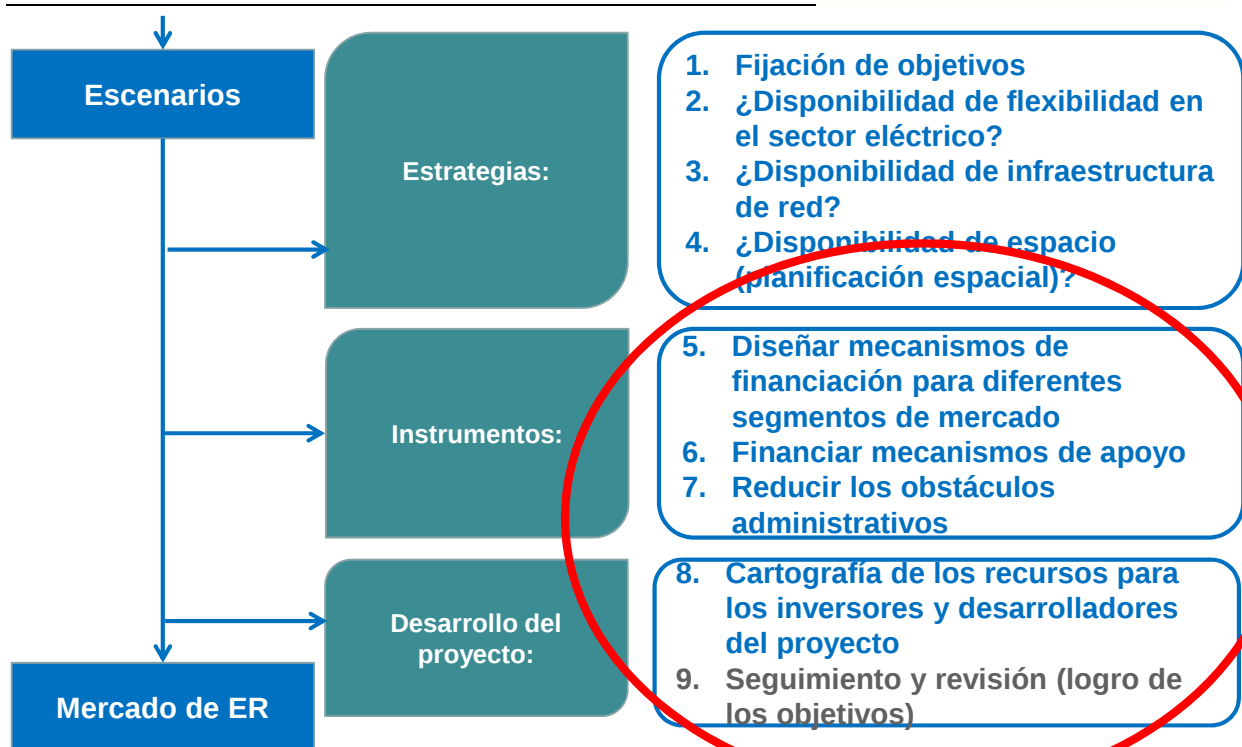


Sesión 7/8: Desde los escenarios al desarrollo de políticas y del mercado

Global Atlas de IRENA
Técnicas de planificación espacial
Seminario de 2 días

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)



Establecer instrumentos políticos y financieros

Diseñar mecanismos de financiación para diferentes segmentos de mercado

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Visión general de los mecanismos de apoyo para E-FER (Electricidad proveniente de fuentes de energía renovable)

MECANISMOS DE APOYO	Apoyo basado en los precios	Apoyo basado en la cantidad
Centrado en la inversión	Subvenciones a la inversión Incentivos fiscales	
Centrado en la generación	Tarifas reguladas Medición neta Incentivos fiscales	Plan de licitaciones Cuota obligatoria (TGC: Certificados verdes negociables/RPS: Normas de cartera de energías renovables)

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Tasas de aduana

- ¿Existen tasas de aduana para equipos de energía renovable?
- En caso afirmativo, ¿qué es lo razonable?

Proyectos piloto

- En mercados de ER emergentes:
 - ¿Comenzó con proyectos piloto con el fin de que los actores se familiarizaran con las energías renovables (fluctuaciones, permisos, acceso a la red, etc.)?

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Requisito de carácter local

- Varios países han introducido requisitos de carácter local en los mecanismos de apoyo nacionales, por ejemplo, la obligación de producir una determinada parte de los equipos para energías renovables a nivel local/nacional (p. ej., España, China, India, Argentina -Chubut, Ontario- Canadá, Malasia, Italia)
- Estos requisitos se pueden aplicar en los mecanismos nacionales de tarifas reguladas
 - Establecer una industria nacional de energías renovables
 - Aprovechar los efectos macroeconómicos positivos
- Problema: posible conflicto con las normas de comercio internacionales (OMC)
- Malasia: Beneficios para equipos de producción nacional:

Fuente: Mendonca et al. 2009

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Desde los escenarios a los instrumentos:

Diseño de las tarifas reguladas e incentivos de ubicación

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Diseño básico de las tarifas reguladas (FIT)

- Obligación de compra
 - "Independientes" de la demanda de energía
- Pago de tarifas fijo basado en los costes reales de la generación de energía
 - La fijación de precios se tratará más adelante
- Larga duración del pago de tarifas

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Metodología del cálculo de las tarifas

- Cálculo de las tarifas basado en los costes de generación específicos de la tecnología + tasas de rentabilidad "razonables"
- No utilizar los "costes evitados" como punto de referencia
- Factores de coste:
 - Costes de inversión (costes de material y de capital); costes relacionados con la red y administrativos (incluyendo la conexión a la red, costes del procedimiento de concesión de licencias; costes de funcionamiento y mantenimiento; costes de los combustibles (biomasa y biogás)

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

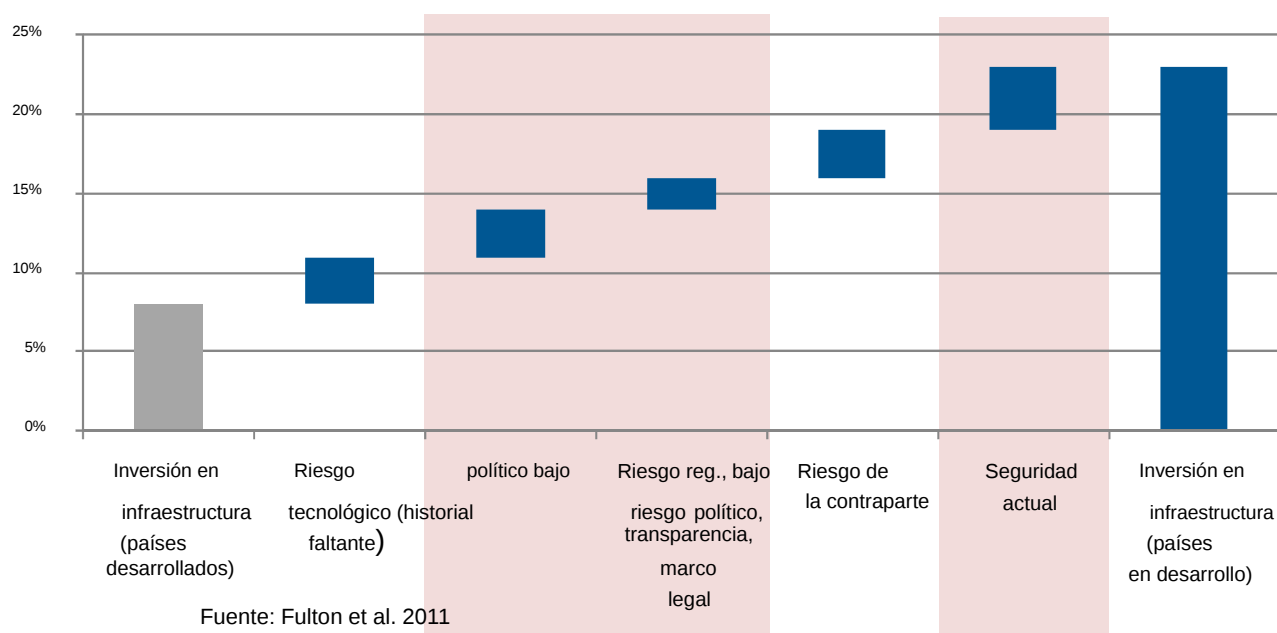
Metodología del cálculo de las tarifas

- Tasa interna de rentabilidad esperada
 - En la UE, las tarifas reguladas tienen como objetivo una tasa interna de rentabilidad del 5-9% (algunas jurisdicciones utilizan la rentabilidad sobre recursos propios)
 - En los países en desarrollo, por lo general, la TIR esperada tiene que ser mayor (10-20%)
 - ¿Inversión pública (monopolista, a menudo sin ánimo de lucro) o PPI privados (rentabilidad importante)?
 - Para proyectos de energía renovable se requiere una rentabilidad similar a la del mercado de energía convencional

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Figura 4: Previsión de la TIR de los recursos propios en países en desarrollo:

Previsión de la TIR de los recursos propios en países en desarrollo:



Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Relación deuda/capital:

- Comparación a nivel internacional
 - Sudáfrica, Nersa: 70:30
 - FIT Ruanda: 75:25
 - Nigeria: 60:40
 - Alemania: 90:10; 70:30
 - Holanda: 80:20 (biomasa); 90:10 eólica

Ejercicio práctico: ¿Cómo calcular los niveles de las tarifas reguladas (FIT) para su país?

Pro Forma Modelo Financiero		User Inputs	Calculated Inputs	Output fields
Datos del proyecto				
Ubicación	Peru			
Tecnología paneles FV	c-SI			
Parámetros técnicos				
Tamaño del sistema (DC) [kWp]	10.000			
Producción específica [kWh/kWp]	1.520			
Degradación de paneles FV p.a.	0,70%			
Vida útil del sistema / PPA Plazo [años]	30			
Vida útil del inversor [años]	10			
Aspectos económicos				
Precio FIT/PPA de electricidad [€/MWh]	200,00			
Fin de período 1	20			
Precio FIT/PPA 2 de electricidad [€/MWh]	0,00			
Annual FIT/PPA price escalator [%]	0,0%			
Incremento de la tasa de Inflación [%]	0,0%			
Levelised Cost of Electricity				
LCOE [\$/MWh]	\$ 148,03			
Costes de inversión				
Paneles FV [k\$]	1,00			10.000
Inversores [k\$]	0,15			1.500
BOS mecánico [k\$]	0,20			2.000
BOS eléctrico [k\$]	0,20			2.000
Conexión a la red [k\$]	0,10			1.000
Los costes directos del proyecto				16.500,00
Gestión del proyecto [T\$]	15,00%			2.475
Contingencias [T\$]	5,00%			825
Seguro de construcción [k€]				0
Los costes básicos del proyecto				19.800
IDC [k\$]	0,00%			0
Cargos por adelantado [k\$]	0,00%			0
Costes totales de inversión [k\$]				19.800
Costes de inversión específicos [k\$/M]				1.980
Costes de Operación y Mantenimiento				
O&M (% de costes directos)	1,50%			247,5
Arrend. tierra [k\$/MWp*a]	1,00			10,00
Determinación de precios FIT / PPA				
Beneficio esperado del inversor				16,0%
Calcular precio FIT/ PPA [\$/MWh]				\$ 222,49

[P.f. lea la nota sobre la determinación de precios FIT / PPA](#)

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Elementos importantes del diseño de las tarifas reguladas (continuación)

- Duración del pago
- Idoneidad
- Tarifas específicas de la tecnología
- Cálculo de tarifas reguladas
- Disminución de las tarifas reguladas
- Límites de capacidad

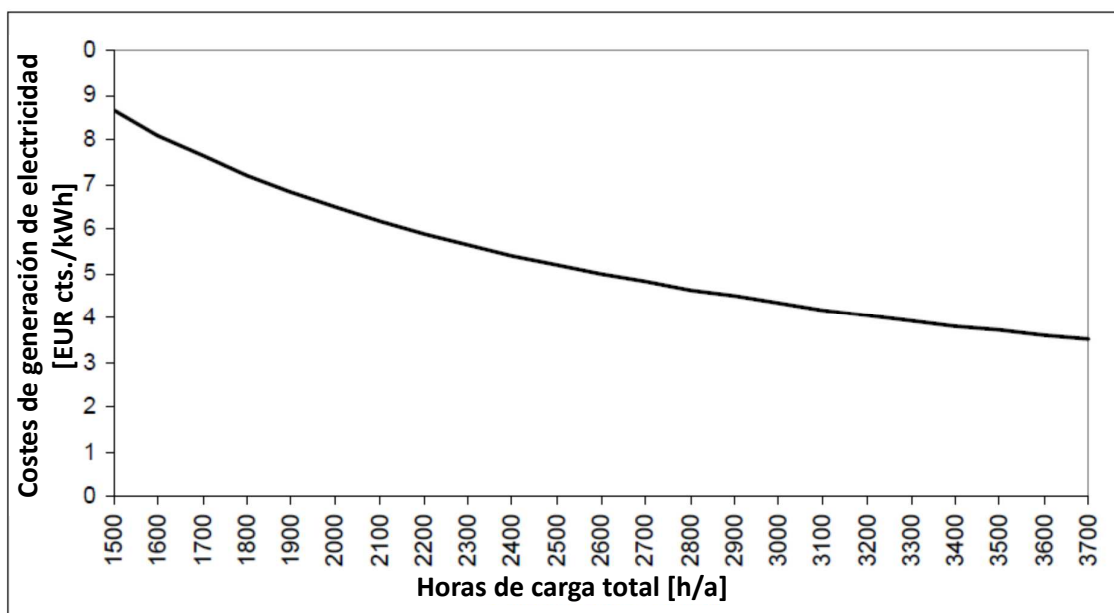
Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Incentivos de ubicación para la nueva generación de energía

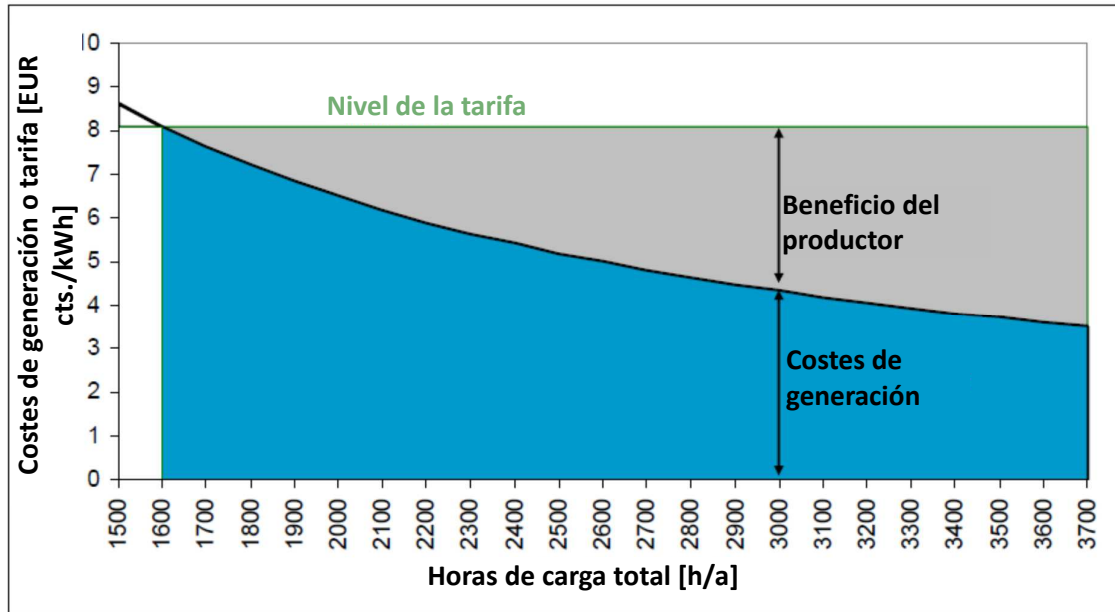
- Pago de tarifas específicas por la ubicación

- Aplicadas sobre todo para la energía eólica (Alemania y Francia)
- Reducir la acumulación de centrales eólicas en las zonas costeras (aumenta la aceptación del público); impacto visual; integración de la red
- Las tarifas específicas por la ubicación en Alemania dependen de la velocidad del viento en un lugar determinado (medida durante los primeros 10 años de funcionamiento)
- Primeros 10 años: tarifa fija
- Últimos 5 años: dependiendo de la "calidad" del lugar.

Tarifas específicas por la ubicación - Alemania



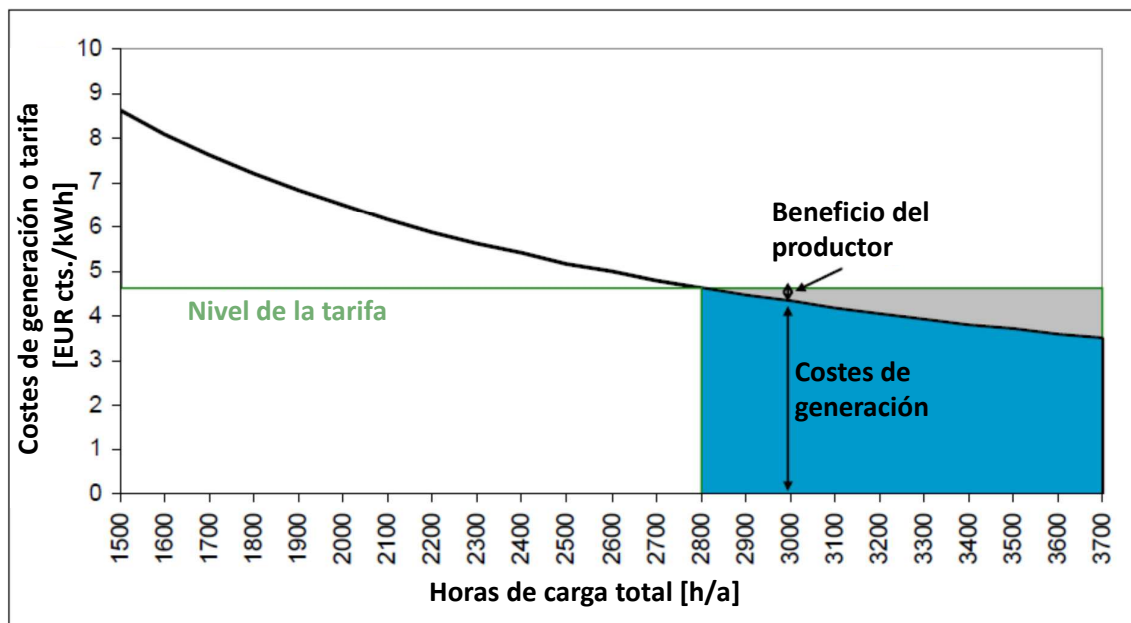
Tarifas específicas por la ubicación - Alemania



Fuente: Klein et al. 2008

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

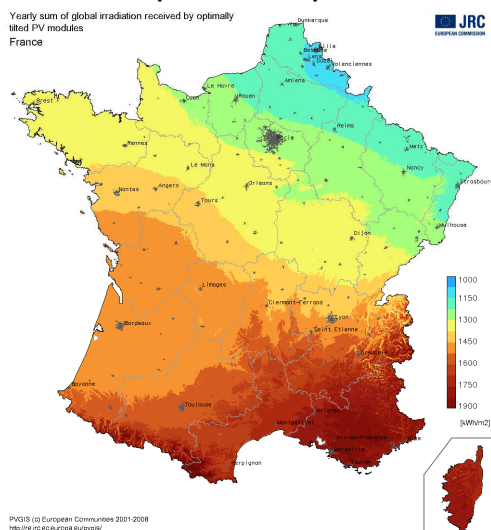
Tarifas específicas por la ubicación - Alemania



Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Tarifas específicas por la ubicación

- La tarifa regulada francesa para la energía solar también incluye tarifas específicas por la ubicación



DÉPARTEMENT	NUMÉRO DE DÉPARTEMENT	RÉGION	COEFFICIENT R
Allier	3	Auvergne	1,09
Alpes-de-Haute-Provence	4	Provence-Alpes Côte d'Azur	1,00
Hautes-Alpes	5	Provence-Alpes Côte d'Azur	1,00
Alpes-Maritimes	6	Provence-Alpes Côte d'Azur	1,00
Ardèche	7	Rhône-Alpes	1,03
Ardennes	8	Champagne-Ardenne	1,16
Ariège	9	Midi-Pyrénées	1,05
Aube	10	Champagne-Ardenne	1,13

Fuente:

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/countries/europe.htm>

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Medidas adicionales para los incentivos de ubicación

- Precio nodal
- Usando tarifas diferenciadas por el uso de la red
- Definir las zonas con una buena capacidad de conexión a la red, con capacidad media y sin capacidad.

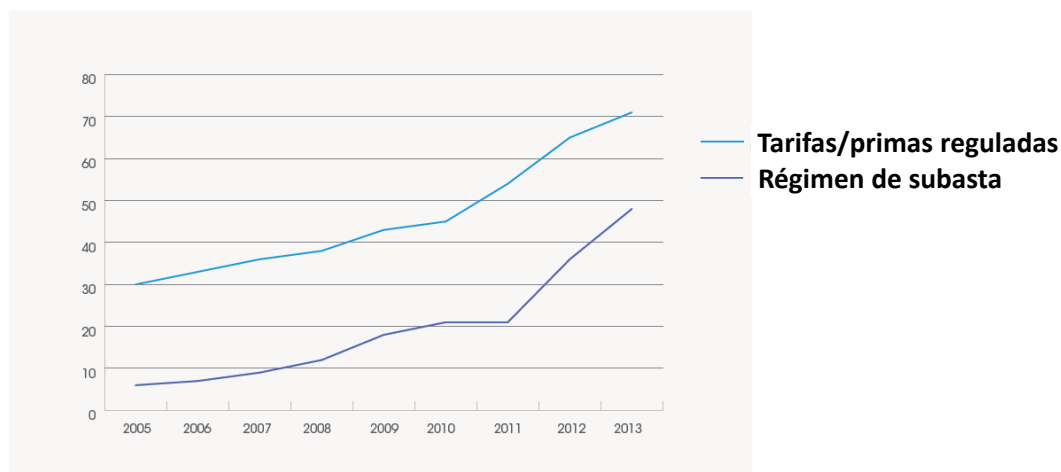
Desde los escenarios a los instrumentos

Diseño de subastas y planificación espacial

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Uso creciente de las subastas en los mercados emergentes

Figura 1: tendencias sobre el número de países que adoptan regímenes de subasta y otros mecanismos basados en tarifas (2005-2013)



Fuente: REN21, 2005; REN21, 2007; REN21, 2010; REN21, 2012; REN21, 2013.

Notas: los datos de los años 2006, 2008 y 2009 están basados en estimaciones.

Fuente: IRENA 2013

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Mecanismo de licitación/subastas

- El gobierno convoca una licitación
 - Por lo general: ofertas por el coste por unidad de electricidad (basadas en la generación)
 - En ocasiones: ofertas por el coste de la inversión inicial de un proyecto (basadas en la inversión)
- Por ejemplo: 100 MW de energía eólica continental
- El licitador con el menor precio consigue el contrato y tendrá el derecho exclusivo de generar energía renovable

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Diseño de subastas: ¿Cómo determinar los precios?

- Mecanismo básico de fijación de un precio:
 - **Inglés (o ascendente)**
 - El precio de partida del artículo se va incrementando hasta que sólo quede un postor y el artículo se vende a ese postor
 - **Holandés (o descendente)** De varias rondas
 - El subastador comienza con un precio alto y luego va ofreciendo precios cada vez más bajos hasta que la oferta es aceptada

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Diseño de subastas: ¿Cómo determinar los precios?

- Oferta en sobre cerrado
 - Cada licitador escribe una única oferta que no se da a conocer al resto de licitadores y ganan los licitadores más competitivos ("pay as bid").
 -
- ¿Otros criterios de selección diferentes al precio?
 - **Contenido local**
 - **Creación de empleo**
 - **Propiedad**
 - **Desarrollo socioeconómico**
 - **Seguridad de los recursos en el caso de la biomasa**
 - **Incentivos de ubicación**

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Diseño de la subasta: ¿Quién puede participar? (Precalificación)

- Requisitos de precalificación para subastas – ¡Importante para el precio de realización del proyecto!
 - Material de las precalificaciones
 - Experiencia en el desarrollo de proyectos
 - Seguridad del terreno, acceso a la red
 - Contratos de los equipos
 - Etc.
 - Precalificación financiera
 - Bonos de aval
 - Etc.

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Diseño de la subasta y determinación de la ubicación

- Opción 1: Permitir que los desarrolladores de proyectos seleccionen libremente las ubicaciones (dentro del acuerdo de planificación espacial existente)
- Opción 2: Poner a disposición los lugares preseleccionados a fin de tener un mejor control sobre el uso del terreno (y ayudar a acortar el proceso de licitación)

Diseño de la subasta: Otras decisiones importantes para el diseño

- ¿Qué autoridad debería estar a cargo de la contratación?
- ¿Subastas tecnológicamente neutras frente a subastas específicamente tecnológicas?
- ¿Con qué frecuencia se llevará a cabo la contratación?
- ¿Tamaño de cada ronda de contratación? ¿Específicamente tecnológica?
- ¿Límite superior o inferior del tamaño del proyecto?
- ¿Límite superior o inferior de los precios?

Pros y contras de los mecanismos de subastas

Ventajas	Desventajas
Rentabilidad y competencia de precios en los mercados emergentes	Altos costes administrativos (complejidad)
Alta seguridad para los inversores (Acuerdo comercial para la compra de energía)	Desarrollo discontinuo del mercado (ciclos stop-and-go)
Volumen y control presupuestario	Los riesgos de un proyecto no ganador aumentan los costes financieros
Previsibilidad del suministro eléctrico basado en las ER (crecimiento del sector)	Riesgo de insuficiencia de pujas (falta de implantación y cumplimiento de objetivos)
Combinación con contenido local, etc.	

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

La experiencia de mercados emergentes:

Estudio del caso de Sudáfrica

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Sudáfrica: Pasando de las tarifas reguladas a las subastas

- En 2009, el gobierno comenzó a explorar las tarifas reguladas (FIT)
- Posteriormente se desecharon a favor de las licitaciones competitivas:
 - Inseguridad acerca de los "niveles de tarifas adecuados" (2009, 2011)
 - ¿Tarifas reguladas (FIT) prohibidas por los reglamentos financieros públicos del gobierno y normas sobre contrataciones públicas?
 - ¿Vuelta a las tarifas reguladas después de varias rondas de subastas?

Technology	REFIT (ZAR / kWh)		REIPPPP (ZAR/kWh)	
	2009 Tariff	2011 Tariff	Bid Cap	Round 1
Wind	1.25	0.94	1.15	1.14
Photovoltaic	3.94	2.31	2.85	2.76
Concentrated solar trough with storage	3.14	1.84	2.85	2.69

Fuente: Eberhard et al. 2014

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Sudáfrica: Primera ronda de licitación en 2011

- Diseño de la subasta y resultados:
 - El Departamento de Energía encargado de la subasta (¡no Eskom!)
 - Precalificación estricta (EIA; medición de los recursos)
 - Las ofertas tenían que estar completamente garantizadas con deuda y fondos propios (evitar insuficiencia de pujas)
 - Selección de 28 proyectos con 1.416 MW (inversión de 6 mil millones de USD)
- Razones de los precios elevados:
 - La mayoría de las ofertas cercanas al precio máximo (tarifas reguladas calculadas previamente) - Falta de competencia
 - Requisitos administrativos significativos al inicio
 - Altos costes de las ofertas

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Fuente: Eberhard et al. 2014

Sudáfrica: Segunda y tercera ronda en 2011 y 2013

- Segunda ronda en noviembre de 2011
 - Proceso de contratación más ajustado y aumento de la competencia
 - 79 ofertas con 3.233 MW – 19 proyectos seleccionados
- La tercera ronda comenzó en mayo de 2013
 - 93 ofertas con 6.023 MW – 73 proyectos seleccionados con 1.456 MW
 - Los precios cayeron aún más en la tercera ronda
 - Aumento del contenido local
 - Amplia variedad de desarrolladores de proyectos, patrocinadores y accionistas nacionales e internacionales

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Sudáfrica: ¿Subastas exitosas?

- Con el tiempo, disminución de las ofertas presentadas:

Tabla 3: promedio de precios de las ofertas del programa REIPPP, valores del 2011 (SAC/kW)

	1ª Ronda	2ª Ronda	3ª Ronda
Eólica	114.3	89.7	65.6
Reducción desde la ronda previa		-21.5%	-26.9%
Reducción total desde la 1ª ronda			-42.6%
Solar FV	275.8	164.5	88.1
Reducción desde la ronda previa		-40.4%	-46.4%
Reducción total desde la 1ª ronda			-68.1%

- Falta de competencia en la primera ronda – ¿criterio de referencia correcto?
- ¡Disminución general de los costes de la energía fotovoltaica y eólica en los últimos 3 años!
- ¿Finalmente, cuántos proyectos se realizarán?

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

La experiencia de mercados emergentes:

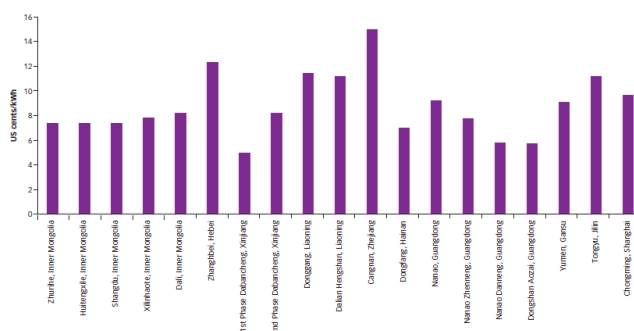
Estudio del caso de China

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

China: Pasando de las subastas a las tarifas reguladas

- **Marco político:**
 - Ley sobre Energías Renovables de 2005 – hoja de ruta y objetivos claros (15% del suministro de energía primaria en 2020)
 - Inicialmente se aprobó apoyar las tarifas reguladas (FIT), pero no hubo consenso sobre el nivel de las tarifas basado en la experiencia con préstamos de concesión anteriores

Figure 1. Mean electricity prices for wind power generation projects operational at the end of 2006 (before the auctioning of concessions)



Dr. David Jacobs – Source: Junfeng, Pengfei, and Hu 2010.

<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18676>

China: Elementos del diseño de la subasta y efectos

- Marco político:
 - La primera subasta de energía eólica terrestre comenzó en 2003
 - Sobre cerrado, una sola ronda determina los precios
 - Primeras rondas de la subasta: ofertas por debajo del coste de producción – Los proyectos no se completaron
 - Requisitos de precalificación imprecisos
 - Grandes empresas de propiedad estatal quisieron entrar en el mercado y podían subvencionar de forma cruzada sus bajas ofertas con negocios de producción de carbón
- Efectos:
 - Expansión lenta del sector de la energía eólica
 - Inseguridad para los inversores

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

China: Ajustes en el diseño de subastas

- Ajustes en el diseño de las subastas:
 - Precio mínimo
 - Precalificaciones más estrictas
 - Requisitos de carácter local
- Ajuste adicional en 2007:
 - El ganador ya no era el precio más bajo, sino el licitador que estuviera más cerca del precio medio resultante de todas las ofertas, después de excluir las ofertas más altas y más bajas
- Otro ajuste posterior:
 - Regreso al diseño de la "oferta más baja"

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

China: ¿Subastas exitosas?

- China utilizó las rondas de subasta como mecanismo de determinación del precio para el programa de tarifas reguladas (atraer a los inversores internacionales)
- 2009: Establecimiento de tarifas reguladas dependiendo de la localización para la energía eólica
- 2011: Tarifas reguladas (FIT) para la energía solar FV
- 2014: Tarifas de la energía eólica marina
- Las tecnologías emergentes como la ESC y la energía eólica marina continúan utilizando la licitación de contratos

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

La experiencia de mercados emergentes:

¿Combinar tarifas reguladas (FIT) y subastas?

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Subastas o tarifas reguladas (FIT): No es fácil responder...

- ¿Tiene experiencia en la fijación de precios administrativamente?
- ¿Existe suficiente interés en invertir en energías renovables en su país (competencia en países menos desarrollados)?
- ¿Es el mercado lo suficientemente grande para crear competencia (tamaño de la subasta)?
- ¿Qué tipo de actores debería invertir (pequeños o grandes)?

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

¿Subastas y tarifas reguladas?

- ¿Utilizar subastas para determinar los precios de las tarifas reguladas (China)?
- ¿Utilizar subastas para tecnologías emergentes y tarifas reguladas para tecnologías ya establecidas (Dinamarca, China)?
- ¿Utilizar subastas para proyectos grandes y tarifas reguladas para proyectos pequeños (Francia, Taiwán)?

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Financiar mecanismos de apoyo:

Opciones de diseño y experiencia internacional

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Financiación de programas de apoyo en países en desarrollo

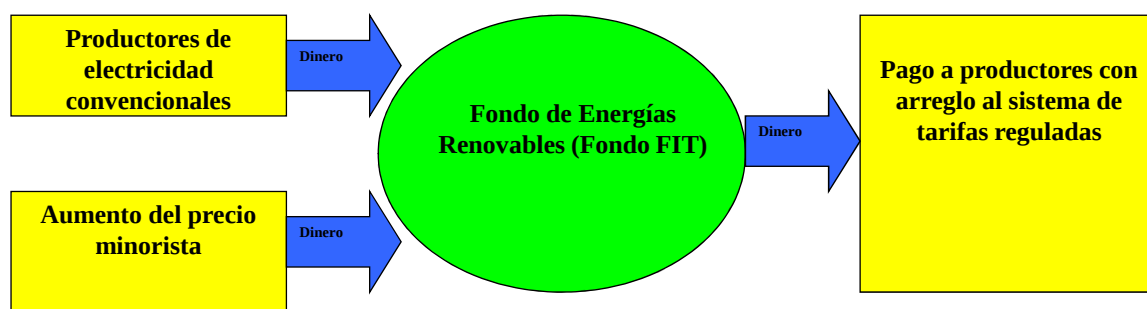
- Costes de electricidad bajos
- Poca aceptación de los aumentos del precio de la electricidad



Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Financiación combinada – Taiwán

- Añadir financiación adicional al fondo nacional para FER (tasa sobre los productores de electricidad convencional)
- Aumentar en un determinado porcentaje el precio minorista de la electricidad (después de las elecciones generales del próximo año)



Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Fuente: David Jacobs

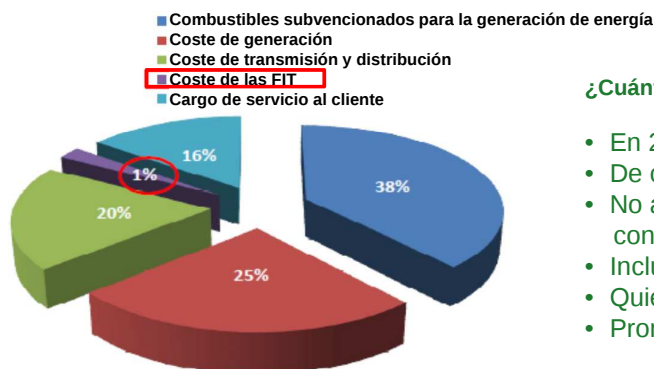
Financiación de las FER en Malasia – Incremento limitado del precio de la electricidad (alcance limitado del programa de las tarifas reguladas)



Fuente de fondos para las FIT



Desglose de costes para el promedio de la tarifa de electricidad nacional



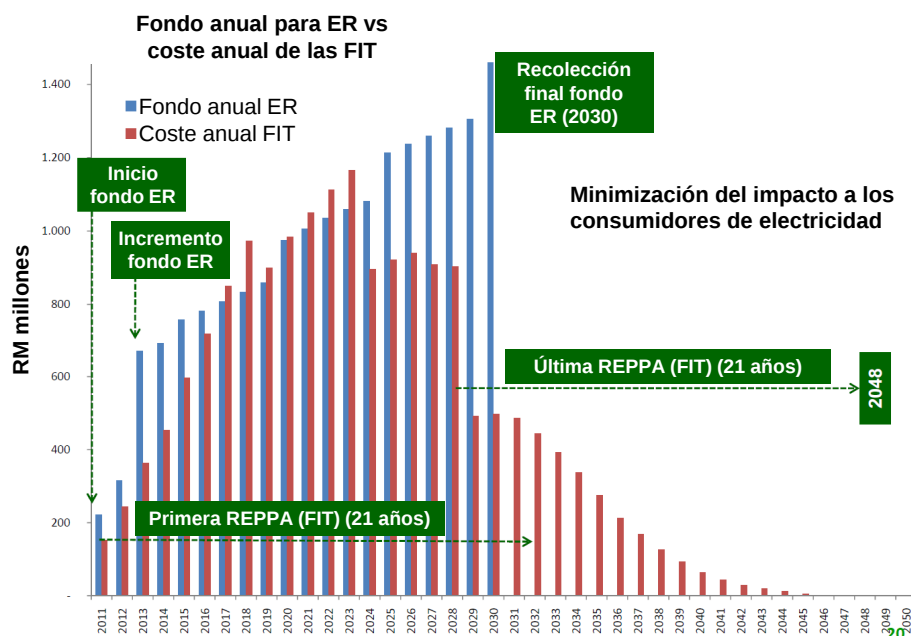
¿Cuánto es 1%?

- En 2010, equivale a 0,31 sen/kWh
- De cada RM100 al mes, RM1 se destina a ER
- No afectará a los consumidores con ingresos bajos (<200 kWh/mes)
- Inclusión única en la tarifa eléctrica
- Quien contamina, paga
- Promueve las EE y DSM

Nota: revisando actualmente la posible contribución de los generadores de energía
Fuente: Keththa 2010

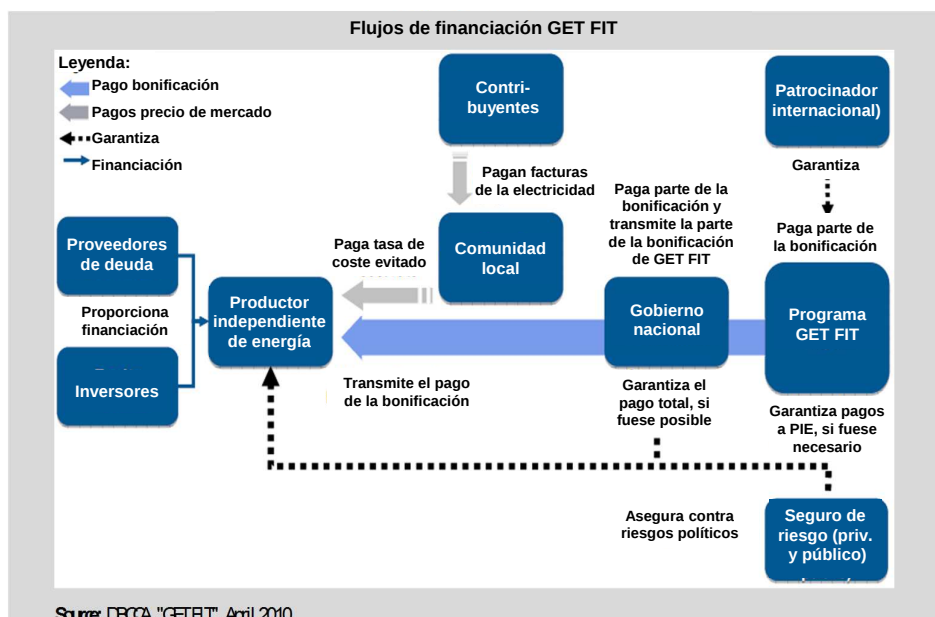
Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Fondo para FER en Malasia



Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

¿Financiación internacional de las FER? – ¿El futuro de las negociaciones internacionales sobre el clima?



Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

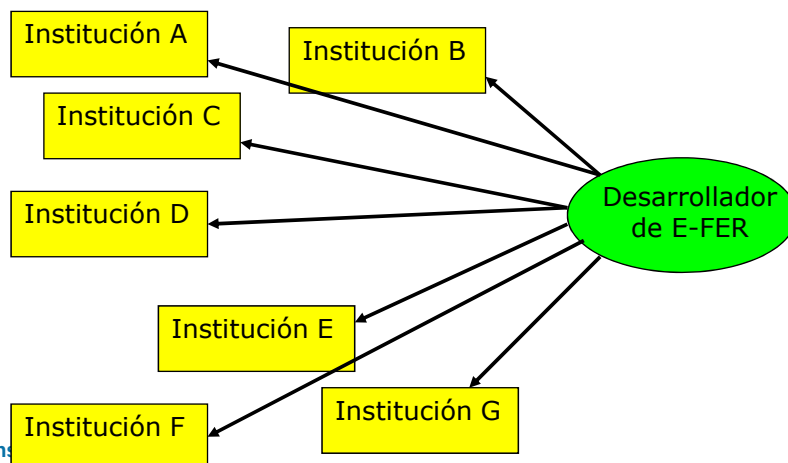
Desde los escenarios a los instrumentos:

Reducir los obstáculos administrativos

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Un gran número de instituciones implicadas en la planificación y el proceso de obtención de permisos

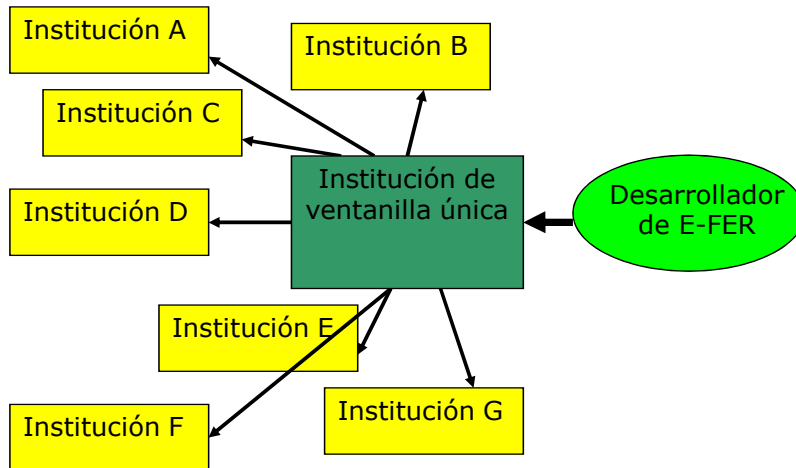
- Proceso de solicitud largo y complicado
- Alto número de rechazos
- Altos costes administrativos



Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Un gran número de instituciones implicadas en la planificación y el proceso de obtención de permisos

- Solución: Institución de ventanilla única



Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Plazos largos

- Plazos largos para obtener los permisos necesarios
- España y Portugal: 12 años para centrales hidroeléctricas pequeñas
- Francia: 5 años para la energía eólica
- Índices de aprobación (Francia - energía eólica) = menos del 30%

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Plazos largos

- La duración exacta del procedimiento no se conoce por adelantado: se necesitan directrices claras y plazos de respuesta obligatorios para las autoridades
- Asignación clara de las responsabilidades
- Especialmente, los permisos relacionados con la planificación espacial pueden llevar muchos años (energía eólica, biomasa)

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

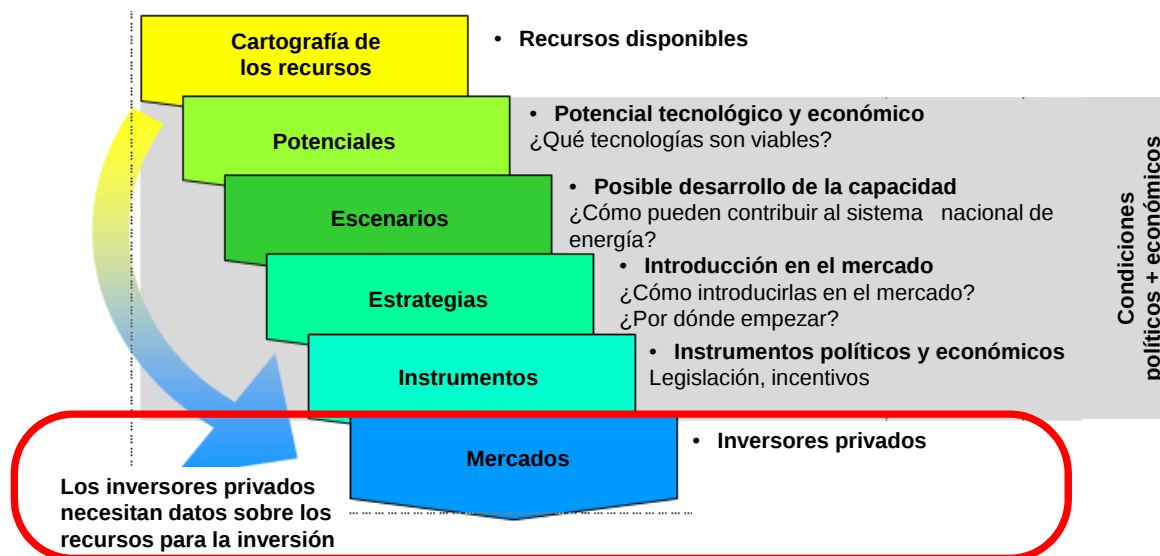
**Desde los instrumentos a la
comercialización:**

**La importancia de la cartografía
de los recursos para los
inversores y desarrolladores de
proyectos**

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Desde la cartografía de los recursos a la utilización de energías renovables

Puesta en marcha de las energías renovables



Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Fuente: DLR

55

Cartografía de los recursos y desarrollo del proyecto

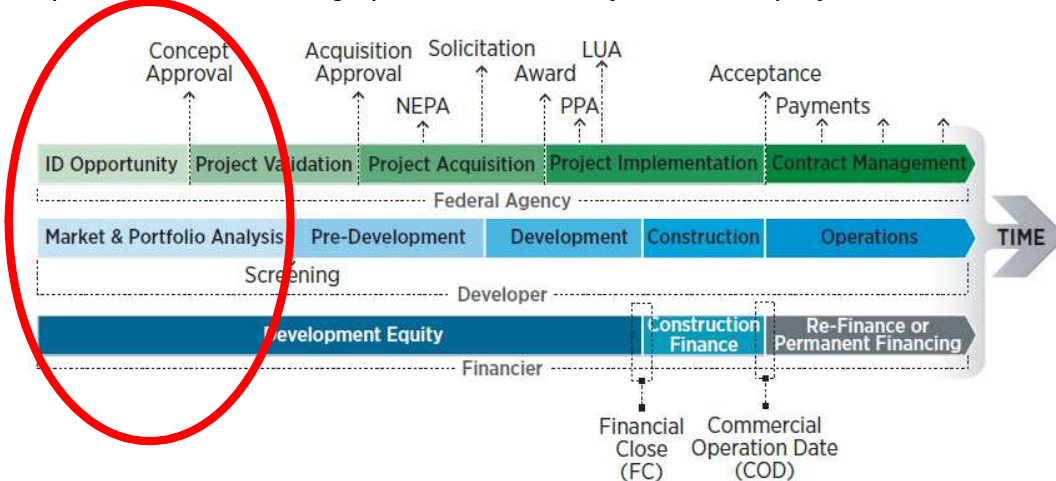
- Finalidad de la cartografía de los recursos:
 - Ayudar a los gobiernos y a las empresas de servicios públicos y orientar las inversiones conociendo mejor la disponibilidad y las limitaciones de los recursos
 - **Proporcionar a los desarrolladores comerciales información sobre la ubicación de los recursos**
 - Reducir la duración del desarrollo de proyectos y el acceso a la financiación presentando datos sobre el terreno a efectos de validación de los recursos

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

56

Cartografía de los recursos y desarrollo del proyecto

- El primer paso en un largo proceso hasta la ejecución del proyecto



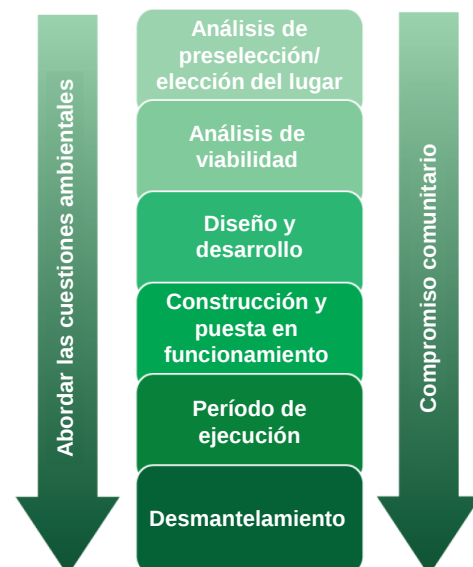
Fuente: <http://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/large-scalereguide.pdf>

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

57

Planificación del proyecto de energías renovables

- Elección del lugar en base a:
 - Disponibilidad de los recursos (mapas)
 - Disponibilidad de la red
 - Marco de planificación y de apoyo
- Análisis de viabilidad (evaluación específica del lugar)
 - Identificar cuestiones físicas y espaciales
 - Determinar el potencial de rendimiento técnico (medición in situ) y la viabilidad económica
 - Identificar las limitaciones medioambientales, sociales u otras



Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Fuente: http://www.epa.gov/oswercpa/docs/handbook_siting_repowering_projects.pdf

58

Planificación del proyecto de energías renovables

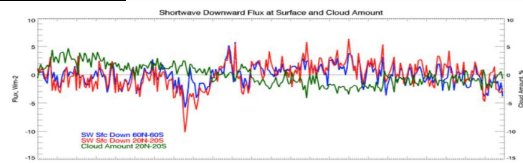
- Diseño y desarrollo
 - Diseño y planificación de los aspectos físicos del proyecto (negociación de los aspectos financieros, reglamentarios, contractuales y otros aspectos no físicos)
- Construcción y puesta en funcionamiento
- Período de ejecución
 - Funcionamiento y mantenimiento
- Desmantelamiento
 - Reemplazo de equipos, revisión de permisos y nueva financiación; negociación de un nuevo contrato de arrendamiento



Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Fuente:
http://www.epa.gov/oswercpa/docs/handbook_siting_repowering_projects.pdf 59

¿Tendencias meteorológicas a más largo plazo?



- Por lo general, las mediciones tienen que efectuarse para un periodo de tiempo superior con el fin de convencer a los inversores de la calidad del lugar:
 - Los proyectos eólicos pueden necesitar entre 12 y 18 meses de lecturas directas desde un mástil terrestre móvil montado en cada lugar potencial. En 12 meses es posible, pero se requiere una correlación con la información meteorológica de sitios próximos geográficamente, desde un aeropuerto u otras estaciones de medición
 - Dado que los proyectos de ESC tienden a ser a gran escala y dependen de la irradiación directa frente a la difusa, 12 meses de datos parecen ser el mínimo para la ESC si se asocian con 15 años de datos de satélite
 - La energía solar FV requiere un año de mediciones

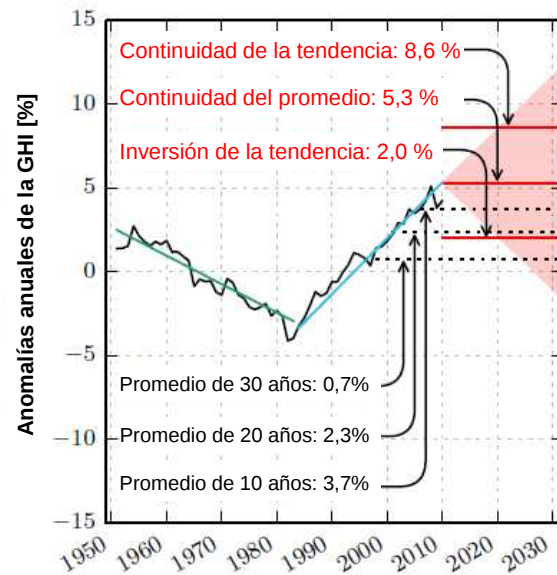
Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Fuente: David Renne, NREL

60

¿Tendencias meteorológicas a más largo plazo?

- ¿Fluctuaciones a largo plazo?
 - Efectos del cambio climático y otros impactos ambientales
 - Promedio de radiación solar en Alemania 5% mayor de lo esperado (aumento desde mediados de los años 80)
 - Desarrollo inverso en las ciudades chinas debido al esmog
 - "Opacamiento e iluminación globales" - ¡como referencia, sólo los 10 últimos años!



Fuente: Fraunhofer ISE (Müller et al. 2014)

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

61

Variabilidad a corto plazo debido a sucesos meteorológicos

- No crucial para la financiación del proyecto
- Sin embargo, crucial para la previsibilidad de la producción de electricidad y, por tanto, para la integración del sistema (y del mercado)
- Importantes mejoras
- Ejemplo: sombras por nubes para la energía solar FV



Source: Windlogics/FPL (Adam Kankiewicz)

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

62

¿Evaluación y revisión de las políticas y marcos existentes?

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)

Revisión y evaluación

- Evaluar el cumplimiento de los objetivos (anualmente, semestralmente)
- Detectar problemas y barreras (económicas, acceso a la red, barreras administrativas, etc.).
- Ajustar las políticas y las condiciones marco

¡Muchas gracias por su atención!

Dr. David Jacobs

IET – International Energy Transition

Teléfono +49 163 2339046

Fax: +49 30 37719484

jacobs@iet-consulting.com

www.iet-consulting.com

[@InterEnerTrans](#)

Dr. David Jacobs – IET (International Energy Transition)