

JOSÉ IGNACIO MORALES PLAZA

LAS CLAVES DEL ÉXITO DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES

**LA TRANSICIÓN DE UN MODELO
ECONÓMICO «ENERGÍVORO»
A UN MODELO ECONÓMICO SOSTENIBLE**

INSTITUTO DE ESTUDIOS LATINOAMERICANOS,
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

Marcial Pons

MADRID | BARCELONA | BUENOS AIRES

2012

ÍNDICE

	Pág.
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	
1. LAS ENERGÍAS RENOVABLES: ÉXITO DE MUCHOS, FRACASO DE UNOS POCOS	15
2. METODOLOGÍA DEL LIBRO	19
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LA LITERATURA. LA DOCTRINA ACERCA DE LA INICIATIVA PRIVADA, PÚBLICA O SISTEMAS MIXTOS EN LOS MARCOS NORMATIVOS COMO FACTORES DE ATRACCIÓN DE LA INVERSIÓN HACIA LA ENERGÍA TERMOSOLAR	
1. INTRODUCCIÓN: EL MITO DE LA «REGULACIÓN» COMO FACTOR EXPLICATIVO ÚNICO Y OMNIPOTENTE	23
1.1. La regulación clave del éxito, pero no el único factor de explicación.....	23
1.2. Principales riesgos de los marcos normativos: qué es lo que más preocupa a los inversores. La problemática de la «retroactividad».....	36
2. FACTORES ADICIONALES A LA REGULACIÓN DE VITAL IMPORTANCIA PARA LA ATRACCIÓN DE LA INVERSIÓN	41
2.1. Recursos naturales: cuando la tecnología y la industria se enfrentan a la naturaleza	41
2.2. Sistema financiero: el gran «olvidado»	42
2.3. La existencia de factores sociales, políticos y económicos: la importancia de tener un «consumidor» preparado	47
2.4. La importancia de la «disponibilidad» de la tecnología	49
2.5. Otros factores relevantes: la infraestructura de transporte y las dificultades administrativas	50
3. LA IMPORTANCIA DE LA «ESTABILIDAD» Y «PREVISIBILIDAD» DE LOS INCENTIVOS INDEPENDIENTEMENTE DEL SISTEMA ELEGIDO	53
3.1. No sólo se trata de elegir un sistema u otro, sino de la sabia administración del sistema elegido	53
3.2. La importancia de los tiempos: las renovables son una apuesta del largo plazo	55
4. CONCLUSIONES	56

CAPÍTULO III
ANÁLISIS DE LOS PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES

1.	DEFINICIÓN: ¿QUÉ SON LAS ENERGÍAS RENOVABLES?	60
1.1.	Las fuentes de energía: «limpias» versus «contaminantes»	60
1.2.	Energías renovables «limpias».....	61
2.	PECULIARIDADES ECONÓMICAS, FINANCIERAS Y DE GESTIÓN DE RIESGOS FRENTE A OTROS SECTORES.....	63
2.1.	Peculiaridades financieras desde la óptica de la inversión	63
2.1.1.	Mecanismos de garantía de la rentabilidad de las inversiones en proyectos de energías renovables.....	68
2.1.2.	Mecanismos de fomento.....	69
2.1.3.	Mecanismos para la financiación inicial de los proyectos.....	70
2.1.4.	Mecanismos para mejorar la rentabilidad e incrementar la atracción hacia los proyectos.....	70
2.2.	Peculiaridades financieras desde la óptica de la financiación de los proyectos de energías renovables.....	72
2.2.1.	Financiación contra activos (<i>asset finance</i>)	73
2.2.2.	Financiación corporativa (<i>corporate finance</i>)	73
2.2.3.	Financiación contra proyecto (<i>project finance</i>)	75
2.2.4.	Financiación mediante bonos proyecto (<i>project bonds</i>)	77
2.3.	Peculiaridades financieras desde la óptica de la gestión de riesgos	78
2.3.1.	Tipos de riesgos.....	79
3.	CONCLUSIONES	82

CAPÍTULO IV
ESTUDIO DE LA REGULACIÓN: EUROPA, MENA Y ESTADOS UNIDOS

1.	MARCO JURÍDICO ACTUAL DE LAS RENOVABLES. EL RETO DE REGULAR PARA ATRAER LA INVERSIÓN.....	83
2.	SISTEMA DE TARIFAS REGULADAS: ESPAÑA COMO REPRESENTANTE DEL SISTEMA MÁS DESARROLLADO EN EL CINTURÓN SOLAR DE LA UNIÓN EUROPEA	85
2.1.	El contexto de la regulación de las energías renovables en la Unión Europea.....	85
2.2.	Conclusiones de la revisión del marco normativo europeo: mucho ruido y pocas nueces	102
2.3.	La visión española del marco normativo europeo: la regulación de las renovables en España.....	104
2.3.1.	Libertad de amortización	117
2.3.2.	Deducción por medio ambiente.....	118
2.4.	Conclusiones de la revisión del marco normativo español: la clave de la estabilidad regulatoria.....	118
3.	SISTEMAS DE ACUERDO ENTRE COMPAÑÍAS PRIVADAS (PPA, <i>POWER PURCHASE AGREEMENT</i>): EL CASO DE ORIENTE MEDIO Y NORTE DE ÁFRICA	120

	Pág.
3.1. Los PPA. <i>power purchase agreements</i> : manda la voluntad de las partes con un nulo apoyo institucional	120
3.2. El caso específico de la región MENA	121
3.3. Conclusiones del análisis del sistema de PPA en la región MENA	123
4. SISTEMA MIXTO DE CONTRATOS PRIVADOS (PPA) COMPLEMENTADOS CON INCENTIVOS FISCALES Y OBLIGACIONES NORMATIVAS: ESTADOS UNIDOS COMO REPRESENTANTE DEL SISTEMA MIXTO.....	124
4.1. El refuerzo fiscal y la obligación de generación renovable como refuerzo del contrato privado: el sistema mixto.....	124
4.2. El sistema mixto aplicado en Estados Unidos.....	126
4.3. Conclusiones acerca del sistema mixto aplicado en Estados Unidos.....	133
5. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LOS MARCOS REGULATORIOS.....	135

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN DE LA INVERSIÓN EN PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES: LOS PLANES DE NEGOCIO TERMOSOLARES

1. DESARROLLO DE LOS PLANES DE NEGOCIO EN EL CAMPO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	139
1.1. Estructuración del plan de negocio para la tecnología termosolar	141
1.2. Los pasos en la estructuración de la financiación de un proyecto termosolar	148
1.3. Los riesgos específicos en la estructuración financiera de la inversión en proyectos termosolares.....	152
2. COMPARATIVA DE LOS PLANES DE NEGOCIO TERMOSOLAR: EL PLAN DE NEGOCIO DE TORRE CENTRAL FRENTE AL PLAN DE NEGOCIO DE LA TECNOLOGÍA DE CILINDRO PARABÓLICO	156
2.1. El plan de negocio de la tecnología de torre central	157
2.1.1. El modelo financiero: cuentas de resultados, balance y estado de flujos de caja	157
2.1.2. El análisis de la rentabilidad del modelo termosolar de torre central.....	161
2.1.3. El análisis de la financiación del modelo termosolar de torre central.....	165
2.1.4. Simulación y análisis de sensibilidades sobre el modelo termosolar de torre central.....	166
2.1.5. Conclusiones del análisis del plan de negocio termosolar de torre central.....	179
2.2. El plan de negocio de la tecnología de cilindro parabólico	179
2.2.1. El modelo financiero: cuentas de resultados, balance y estado de flujos de caja	180
2.2.2. El análisis de la rentabilidad del modelo termosolar de cilindro parabólico	184
2.2.3. El análisis de la financiación del modelo termosolar de cilindro parabólico	185

	Pág.
2.2.4. Simulación y análisis de sensibilidades sobre el modelo termosolar de cilindro parabólico	187
2.3. Conclusiones de la comparación de los resultados de los dos planes de negocio	200
3. MODELIZACIÓN DEL CASO BASE FINANCIERO EN UN ENTORNO DE SISTEMA DE TARIFAS REGULADAS. EL CASO DE LA TECNOLOGÍA DE CILINDRO PARABÓLICO EN ESPAÑA.....	201
3.1. Ventajas y desventajas del sistema tarifario: lecciones aprendidas	203
3.2. Resultados del análisis de los planes de negocio de cilindro parabólico en un contexto de tarifas.....	205
3.3. Conclusiones del análisis de los planes de negocio en un entorno de tarifas reguladas	213
4. MODELIZACIÓN DEL CASO BASE FINANCIERO EN UN ENTORNO DE SISTEMA DE DE CONTRATOS PRIVADOS (PPA) COMPLEMENTADOS CON INCENTIVOS FISCALES Y OBLIGACIONES NORMATIVAS. EL CASO DE LA TECNOLOGÍA DE CILINDRO PARABÓLICO EN ESTADOS UNIDOS	218
4.1. Ventajas y desventajas del sistema de PPA más incentivos fiscales: lecciones aprendidas	218
4.2. Resultados del análisis de los planes de negocio de cilindro parabólico en un contexto de PPA más incentivos fiscales.....	221
4.2.1. El modelo financiero: cuentas de resultados, balance y estado de flujos de caja	221
4.2.2. El análisis de la rentabilidad del modelo termosolar de cilindro parabólico	225
4.2.3. El análisis de la financiación del modelo termosolar de cilindro parabólico	227
4.2.4. Simulación y análisis de sensibilidades sobre el modelo termosolar de cilindro parabólico	229
4.2.5. Resultados del análisis de los planes de negocio de cilindro parabólico en un contexto de sistema mixto de incentivos fiscales más los contratos de PPA	242
4.3. Conclusiones del análisis de los planes de negocio en un entorno de mezcla de iniciativa privada y apoyo público	249
5. MODELIZACIÓN DEL CASO BASE FINANCIERO EN UN ENTORNO DE SISTEMA DE ACUERDO ENTRE COMPAÑÍAS PRIVADAS (PPA, <i>POWER PURCHASE AGREEMENT</i>). EL CASO DE LA TECNOLOGÍA DE CILINDRO PARABÓLICO EN ORIENTE MEDIO Y NORTE DE ÁFRICA	256
5.1. Ventajas y desventajas del sistema de PPA puro: lecciones aprendidas	256
5.2. Resultados del análisis de los planes de negocio de cilindro parabólico en un contexto de PPA puros	257
5.2.1. El modelo financiero: cuentas de resultados, balance y estado de flujos de caja	257
5.2.2. El análisis de la rentabilidad del modelo termosolar de cilindro parabólico	262

	Pág.
5.2.3. El análisis de la financiación del modelo termosolar de cilindro parabólico	263
5.2.4. Simulación y análisis de sensibilidades sobre el modelo termosolar de cilindro parabólico	266
5.2.5. Resultados del análisis de los planes de negocio de cilindro parabólico en un contexto de sistema puro de contratos PPA.....	278
5.3. Conclusiones del análisis de los planes de negocio en un entorno de iniciativa privada pura sin apoyo público	285
6. CONCLUSIONES	290

**CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES**

1. CONCLUSIONES: LA COMPLEJIDAD DE LA INVERSIÓN TERMOSOLAR.	293
BIBLIOGRAFÍA	307
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS	317
ABREVIATURAS Y GLOSARIO DE TÉRMINOS	323

ANEXOS

ANEXO I. Plan de Negocio de planta termosolar de torre central de 19,9 Mw con almacenamiento térmico. Ubicación: España.....	329
ANEXO II. Plan de Negocio de planta termosolar cilindro parabólica de 50 MW con almacenamiento térmico. Ubicación: España.....	335
ANEXO III. Plan de Negocio de planta termosolar cilindro parabólica de 240 MW con almacenamiento térmico. Ubicación: Estados Unidos	341
ANEXO IV. Plan de Negocio de planta termosolar cilindro parabólica de 240 MW sin almacenamiento térmico. Ubicación: Estados Unidos.....	347
ANEXO V. Plan de Negocio de planta termosolar cilindro parabólica de 100 MW sin almacenamiento térmico. Ubicación: Emiratos Árabes Unidos	353

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

1.1. LAS ENERGÍAS RENOVABLES: ÉXITO DE MUCHOS, FRACASO DE UNOS POCOS

El siglo XXI ha comenzado su primera década de una forma un tanto convulsa en prácticamente todos los países del mundo. Hemos vivido acontecimientos de diversa índole política, social y económica que sin duda marcarán, en algunos aspectos clave, el futuro más inmediato de la Humanidad. Cambios en las relaciones de poder de los bloques políticos, crisis económicas de una profundidad tal que se comparan con los peores momentos económicos de la Historia Moderna y cambios sociales de primer orden que implican una variación en las prioridades de lo que los ciudadanos consideran globalmente importante.

Uno de los acontecimientos más relevantes es a nuestro juicio el repentino nacimiento de una mayor conciencia social acerca del desarrollo sostenible¹. Una de las preocupaciones que figuran en las agendas de todos los mandatarios a nivel mundial es el cambio climático como exponente de una creciente concienciación social de que el modelo con el que hemos crecido y nos hemos desarrollado durante el siglo XX simplemente no es válido. Es lo que algunos se han apresurado a calificar como una «verdadera emergencia planetaria»².

No es válido desde una óptica social, ya que se está produciendo un distanciamiento cada vez mayor entre los países de mayor y los de menor riqueza.

Tampoco resulta óptimo desde una óptica geopolítica, ya que el actual modelo de crecimiento supone una enorme dependencia de terceros países, pro-

¹ No se trata de un problema nuevo, sino probablemente de un viejo problema que ha cobrado un mayor protagonismo debido en gran medida al apoyo que este tema ha recibido de diferentes iconos mediáticos. Sirva sólo como botón de muestra, el ejemplo del exvicepresidente norteamericano Al Gore, cuya defensa del «conservacionismo» y el apoyo a todas las medidas de lucha contra el cambio climático han servido para que se le otorgara el Nobel de la Paz de 2007 junto con el *Intergovernmental Panel on Climate Change* de Naciones Unidas.

² AL GORE *et al.*, *An Inconvenient Truth: The Planetary Emergency of Global Warming and What We Can Do About It*, New York, June 2006, 328 pp., Gedisa (en Español), 2007.

veedores de materias primas clave, que se caracterizan por su poca estabilidad institucional.

Y desde luego no lo es tampoco desde una óptica económica, ya que el modelo de crecimiento global implica un uso cada vez más intensivo de energía, cuyo origen se basa mayoritariamente en combustibles fósiles para los que no existe suficiente garantía de suministro futuro. Vivimos actualmente en un modelo de «economía energívora» tal y como lo define el Libro Verde de la Energía aprobado por la Comisión de las Comunidades Europeas ³ el 29 de noviembre de 2000.

En este complejo escenario nace la idea de invertir en nuevas formas de generación de energía, las llamadas energías renovables ⁴, que cumplan con las exigencias de los ciudadanos, los políticos y, en general, con un modelo socioeconómico más responsable y respetuoso con su entorno.

En este contexto internacional, sorprende comprobar cómo un país como España se ha situado a la cabeza de los países desarrollados junto con Alemania y Estados Unidos en el fomento de este tipo de energías limpias ⁵, respetuosas con el medio ambiente y totalmente compatibles con un modelo de desarrollo sostenible a largo plazo.

Aquí empleamos el término de «desarrollo sostenible» en los mismos términos en los que lo hacía la Comisión Mundial para el Desarrollo del Medio Ambiente («Comisión Brundtland» ⁶) ya en el año 1987:

El desarrollo sostenible es aquél que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

Intencionadamente se señalaba en párrafos anteriores una cierta «sorpresa» al realizar la afirmación relativa al papel protagonista de España, ya que no es un país que se haya distinguido en el pasado por una gran capacidad de innovación tecnológica y ni siquiera, por el hecho de ser un país con una gran conciencia ambiental. Tampoco se halla entre la «élite industrial» a nivel internacional (el nuestro ha sido un modelo de crecimiento muy apoyado en el sector servicios con el turismo liderándolo, y un crecimiento económico interno y una generación de empleo muy vinculada en los últimos años a un sector tan poco innovador como el de la construcción).

³ COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, Comunicación de la Comisión. «Libro Verde. Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento energético». Bruselas. Año 2000.

⁴ Con este término nos referimos a la energía que se obtiene de fuentes naturales inagotables, bien por la inagotable disponibilidad del recurso o bien porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

⁵ C. MÁRQUEZ SALAZAR, Research Director at CSP & CPV Today. «An Overview of CSP in Europe and MENA», Ed. CSP Today, London, UK, October, 2008.

⁶ En 1983 la ONU estableció una Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, dirigida por Gro Harlem Brundtland, quien había sido nombrada Primera Ministra en Suecia. Bajo el nombre de «Comisión Brundtland» se iniciaron una serie de estudios, mesas redondas y conferencias públicas en todo el mundo con el fin de profundizar en el concepto de desarrollo sostenible. Al cabo de tres años, en abril de 1987, fue publicado el documento «Our Common Future», también conocido como el «Informe Brundtland». En dicho trabajo, en su capítulo segundo «Towards Sustainable Development», se da a conocer la definición más comúnmente empleada de «desarrollo sostenible».

Es en ese punto en el que se puede analizar con cierta perplejidad cómo un país con estos condicionantes está a la cabeza en el desarrollo técnico de muchas de esas nuevas fuentes de energía. Y no sólo en el campo técnico, sino que también ostenta posiciones de privilegio desde el punto de vista de la inversión, de la financiación de dichos proyectos y desde el punto de vista de la modernidad y estabilidad regulatoria⁷ tan favorecedora de este tipo de inversiones.

Dentro del mundo de las energías renovables⁸, el análisis abarcará fundamentalmente a las energías renovables más maduras (eólica, fotovoltaica, termosolar), prestando especial atención al caso termosolar por varias razones que exponemos a continuación.

La primera de ellas reside en el hecho de que según apuntan los expertos, es casi con toda probabilidad la fuente de energía renovable que con criterios de «escalabilidad»⁹, puede alcanzar en el medio y largo plazo los costes más competitivos en la comparación con la energía generada mediante el uso de los combustibles fósiles¹⁰.

Una segunda razón de peso es que España es un observatorio mundial absolutamente privilegiado, ya que en la actualidad se concentra en su suelo el grueso de la inversión en proyectos termosolares, ya que según algunas fuentes¹¹, España acumula actualmente el 50 por 100 de todos los proyectos construidos o en construcción de energía termosolar en el mundo.

La tercera razón se apoya en el hecho de que es dentro de las renovables, una de las pocas energías con potencialidad para ser «gestionable», es decir, ser

⁷ Aunque la percepción generalizada de los promotores de proyectos de energía renovable manifestada en múltiples entrevistas es que dicha estabilidad se está perdiendo a pasos agigantados. Citan como ejemplo el esfuerzo normativo para el sector, el RDL 6/2009 de medidas para el sector energético y adopción del «bono social» publicado en el *BOE* con fecha de 7 de abril de 2009, un posterior intento en octubre de 2009 con una Enmienda aprobada en el Senado acompañando la Ley SOCIMI, que finalmente fue rechazada por el Congreso. Tan solo unas semanas después, el Gobierno circuló de igual forma el anteproyecto de la «Ley de Economía Sostenible». Todas estas alteraciones supusieron más de cuatro intentos de cambios legislativos en apenas seis meses durante el año 2009. Finalmente a través del Real Decreto 1614/2010, de 7 de diciembre de 2010, se emitió una norma consensuada por la que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías solar, termoeléctrica y eólica.

⁸ A pesar de que las renovables tal cual las concebimos hoy día pueden ser consideradas como algo relativamente nuevo, esta intuición es a todas luces incorrecta. Se puede consultar el trabajo de la INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA), «Guidelines for the economic analysis of renewable energy technology applications». OECD (Year 1991) para conocer más en detalle los primeros análisis de las tecnologías renovables en fechas tan tempranas como 1991.

⁹ La «escalabilidad» en el sector de la energía hace referencia a las posibilidades que tendrían las empresas eléctricas para realizar desarrollos a gran escala de activos de generación apoyados en la energía termosolar.

¹⁰ Así lo apuntan varios autores y comisiones de estudio. Sirva como botón de muestra C. MÁRQUEZ SALAZAR, Research Director at CSP & CPV Today, «An Overview of CSP in Europe and MENA», CSP Today, October, 2008. En el «Executive Summary», en su página 3 apunta el enorme potencial en la escalabilidad de la energía termosolar. De igual forma se manifiesta la *Western Governors Association*, 2006, Documento descargable en la web: <http://www.westgov.org/wga/initiatives/cdeac/Solar-full.pdf>.

¹¹ H. SPELLMANN, et al. «The CSP Industry. An awakening giant». Deutsche Bank Research, marzo 2009. Disponible con clave privada en la web: http://www.dbresearch.com/servlet/reweb2.ReWEB?rwsite=DBR_INTERNET_EN-PROD

una de las pocas energías que pueden ser planificadas en función de las necesidades de la red de transporte de energía de un país. Esto solo ocurre en aquellos desarrollos termosolares que incluyen sistemas de almacenamiento, apoyados tanto en aceites térmicos como en sales fundidas.

Otra razón de peso se encuentra en el hecho de que mientras que otras energías renovables como la fotovoltaica o la eólica se las puede considerar como tecnologías más «maduras»¹², en el caso de la energía termosolar su modelo de negocio está todavía evolucionando, de forma que resulta muy atractivo realizar la reflexión acerca de cuáles son los factores que pueden acabar dibujando su fisonomía como sector económico en el futuro.

La quinta razón reside en lo comparable de los proyectos a nivel internacional. Es decir, no centraremos el análisis exclusivamente en proyectos del mercado español, sino que realizaremos una comparación de los desarrollos renovables en las tres zonas geográficas que a la luz de la opinión de los expertos sectoriales, reúnen las mejores condiciones físicas, económicas y financieras para el desarrollo de este sector. Dichas zonas son: Europa, la región del norte de África y Oriente Medio y los Estados Unidos de América.

Otra clave para fijarnos especialmente en el modelo termosolar se encuentra en su juventud. Se trata de un sector industrial tremendamente joven, con apenas tres décadas de historia, lo que lo hace un modelo tremendamente interesante de estudio a la hora de fijar patrones de crecimiento futuro para otros sectores con el enorme potencial que tienen los proyectos de inversión en energías renovables.

Y la última razón es el hecho de que al igual que ocurre con muchas otras inversiones en el campo de la energía, los proyectos de inversión se caracterizan por estar fuertemente apalancados, lo que exige una madurez del sistema financiero y una coyuntura de los mercados internacionales de financiación muy concretas para que este tipo de proyectos puedan ser desplegados de forma masiva.

El libro tratará por tanto de identificar los factores que explican esta situación de privilegio de España en el campo de las energías renovables. Trataremos de identificar aquellos factores de éxito, los ingredientes que explican la ubicación predominante de nuestro país en el contexto internacional en este campo específico de inversión. Este objetivo lo cubriremos estableciendo comparaciones con otras zonas geográficas del mundo, que estando igual o incluso mejor dotadas desde el punto de vista de los recursos naturales, sin embargo no han sabido o podido aprovechar de igual forma su oportunidad para hacer despertar un sector joven, dinámico y creciente como el de las energías renovables.

¹² RENEWABLE ENERGY POLICY NETWORK FOR THE 21st CENTURY, «*Renewables global status report. 2009 Update*», Table R4. *Renewable Electric Power Capacity, Existing as of 2008 (estimated)*, p. 24. Según este informe, España es el cuarto país del mundo por capacidad renovable instalada, solo por detrás de China, Estados Unidos y Alemania. En términos de energía eólica, España es la tercera potencia mundial, solo por detrás de Estados Unidos y Alemania. En términos de fotovoltaica, España es la segunda potencia mundial, solo por detrás de Alemania.

2. METODOLOGÍA DEL LIBRO

El objetivo del libro es tratar de investigar acerca de las razones por las cuales unas zonas geográficas han sido muy exitosas en la atracción de las inversiones en energías renovables y otras un estrepitoso fracaso, a pesar de que en muchas ocasiones estas segundas están mejor dotadas desde el punto de vista de los recursos naturales.

Para ello, se ha analizado el marco normativo de las tres zonas geográficas más óptimas para las energías renovables y, especialmente, para la energía termosolar. Estas tres zonas son Europa, la región del norte de África y Oriente Medio (MENA en sus siglas en inglés) y, por último, Estados Unidos.

No solo se ha analizado el marco de incentivos institucionales al desarrollo de las renovables, sino que se han desarrollado los planes de negocio de una planta óptima para la tecnología termosolar dados los condicionantes técnicos, económicos y legales en cada una de las tres zonas geográficas seleccionadas. Se han comparado los retornos obtenidos y el riesgo asociado al desarrollo de dichos proyectos.

En contra de la mayor parte de la literatura, se ha considerado en el análisis no solo el marco normativo, a quien la mayor parte de los autores asigna casi un papel único protagonista y responsable del éxito o fracaso de la atracción de la inversión, sino también otros factores como el papel del sistema financiero, las dificultades de los trámites administrativos de permisos y licencias, la red de transporte de electricidad del país y su gestión, la existencia de una mínima infraestructura de tecnología y capital humano, una mínima dotación de recursos naturales y, por supuesto, la existencia de un «consumidor» concienciado y dispuesto a pagar por un modelo de desarrollo sostenible que no comprometa el crecimiento de las generaciones futuras.

Las energías renovables son una nueva industria que ha atraído poderosamente el interés de los inversores, que han mostrado un voraz apetito por las inversiones en este campo. Específicamente, se ha escogido la industria termosolar como referencia para la elaboración de planes de negocio comparativos porque está todavía en plena metamorfosis, lejos de la madurez de la eólica o la fotovoltaica. España, siendo un país con poca tradición industrial, sin embargo ocupa actualmente una posición de liderazgo mundial en el campo de la energía termosolar. Esto se ha debido a una confluencia de factores que iremos analizando a lo largo del libro, tratando de identificar la «exportabilidad» de su éxito.

El capítulo II se ha destinado fundamentalmente al análisis de la literatura más especializada sobre las inversiones en renovables. El estado del arte en términos de opinión generalizada, apunta en muchos casos hacia un único factor clave: la regulación como protagonista único del éxito o fracaso en ese esfuerzo de atracción de la inversión internacional hacia los proyectos termosolares. Sin embargo, este trabajo tratará de demostrar teórica y empíricamente que no es acertado ese planteamiento. Se han realizado análisis en paralelo de la industria eólica y fotovoltaica, como referencias de desarrollos más maduros que eviden-

cion que se ha instalado en muchos países capacidad de generación renovable tanto con sistema de tarifas (fotovoltaica con el liderazgo de Alemania y España) como con el sistema de contratos privados e incentivos fiscales (el caso de la eólica en Estados Unidos).

No hay un único factor, sino varios elementos que configuran una realidad poliédrica a cuyo éxito contribuyen distintos elementos: un sector bancario maduro, una regulación estable y predecible, unas infraestructuras eléctricas adecuadas, una transparencia en todo el proceso de licencias y por supuesto, una concienciación social que permita tener un consumidor dispuesto a pagar por el coste extra de la «renovabilidad» de las actividades de generación eléctrica.

El capítulo III comienza clarificando el concepto de las energías renovables y acotando el alcance de las mismas. Se analiza en una primera etapa las razones de su éxito en su comparación con otros vehículos de inversión como los bonos o las acciones, analizando su perfil como vehículo de inversión en términos de retorno y riesgo. A continuación, se analizan las posibilidades de financiación de estos proyectos de inversión de entre los disponibles en mercado.

No solo se trata de comprobar que existe un inversor interesado en las energías renovables por su atractivo perfil de rentabilidad y riesgo, sino también se dan pruebas de que existe un gran compromiso público de apuesta por las renovables. Esta es una de las mejores vías del poder público para de verdad empujar un modelo económico menos «energívoro», al tiempo que se cumplen sus objetivos de creación de un mercado energético único, solidario y autoabastecido.

Una vez que se ha centrado y acotado la inversión, es absolutamente imprescindible entender el funcionamiento de los planes de negocio.

Una vez conocidos los entresijos técnicos de los proyectos de inversión, es tarea obligada el conocimiento del régimen jurídico aplicable, a cuyo análisis se destina el capítulo IV. En un negocio regulado como el de la energía en la mayor parte de los países del mundo, es absolutamente imprescindible el conocimiento del régimen legal y económico específico de las renovables. En éste se apoyará en menor o mayor medida la rentabilidad y riesgo del proyecto en función del modelo de incentivos a la generación con origen renovable finalmente escogido. La comparativa internacional permite identificar básicamente tres modelos: el sistema tarifario, con los Estados como garantes últimos de la retribución de los activos de generación, el sistema puro de contratos privados (los denominados *power purchase agreements*), implantados fundamentalmente en aquellas zonas geográficas en las que se encuentran los marcos institucionales con menor credibilidad, y por último, los sistemas mixtos, que combinan un apoyo público limitado combinado con las fuerzas de mercado, con la iniciativa privada que es en última instancia quien debe empujar este tipo de inversiones.

En el Capítulo IV se señalan los principales inconvenientes y ventajas de los tres sistemas, no reduciendo el análisis sólo a su rentabilidad, sino tratando de acotar sus consecuencias en el campo de la «financiabilidad» de los proyectos y el perfil de riesgo asociado a los mismos.

Una vez conocidos los aspectos técnicos y legales del proyecto, en el capítulo V se han construido los modelos financieros asociados a la tecnología renovable en cada región escogida (Europa, norte de África y Oriente Medio, y, por último, Estados Unidos). Esta modelización financiera permite hacer una doble comparación, primero por tecnologías disponibles a nivel industrial, y en segundo lugar, una comparación internacional que permita identificar a través de proyectos concretos los factores de éxito de la atracción de la inversión hacia los proyectos de energía renovable, y más concretamente el caso termosolar.

En los modelos financieros se han aplicado análisis de sensibilidad sobre las variables e hipótesis más relevantes, y se han corrido varios ejercicios de simulación de Montecarlo con el fin de conocer la fortaleza de los retornos y la consistencia de las estructuras de financiación de los proyectos termosolares.

En el capítulo VI se recogen las principales conclusiones de los modelos financieros y de los análisis de los entornos en los cuales se desenvuelve la inversión renovable, apuntando claramente a Europa como el presente más tangible de las inversiones en este campo, y a Estados Unidos como el futuro más prometededor para el sector, una vez se haya acondicionado un entorno óptimo para la inversión en esta novedosa tecnología.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA. LA DOCTRINA ACERCA DE LA INICIATIVA PRIVADA, PÚBLICA O SISTEMAS MIXTOS EN LOS MARCOS NORMATIVOS COMO FACTORES DE ATRACCIÓN DE LA INVERSIÓN HACIA LA ENERGÍA TERMOSOLAR

1. INTRODUCCIÓN: EL MITO DE LA «REGULACIÓN» COMO FACTOR EXPLICATIVO ÚNICO Y OMNIPOTENTE

Son muchas las voces en la literatura que sistemáticamente y en nuestra opinión, con algo de «ligereza», atribuyen a la regulación todo el éxito o fracaso en el esfuerzo de atracción del capital privado hacia las inversiones en este sector específico de las renovables.

Basta con señalar que muchos sectores como el de la energía reciben sistemáticamente la etiqueta de «regulado». Y ciertamente el energético lo es, pero se trata de profundizar un poco más en el análisis de los factores que explican por qué unos sistemas de incentivos funcionan en unos mercados y no en otros. E incluso, por qué sistemas como el de tarifas, similares en su generosidad en dos puntos geográficos diferentes, atraen mucho capital privado en uno de ellos y son un fracaso rotundo en el otro.

La mejor evidencia de ello es la propia Unión Europea, en la que conviven veintisiete sistemas de incentivos diferentes, de los cuales dieciocho se apoyan fundamentalmente en los sistemas de tarifas, a pesar de lo cual, solo hay dos países europeos a la cabeza de las renovables a nivel mundial: Alemania y España.

1.1. La regulación clave del éxito, pero no el único factor de explicación

La asunción de que la regulación es prácticamente el único factor explicativo es una hipótesis implícita que se encuentra en mucha de la bibliografía sobre las energías renovables. Así sorprende que la propia Comisión Europea afirme con

rotundidad en su documento ¹ *The support of electricity from renewable energy sources* lo siguiente: «ya en 2005, los regímenes de sistemas de tarifas bien adaptados son generalmente los sistemas de apoyo más eficientes y eficaces para la promoción de la electricidad renovable».

Realiza esta afirmación en la introducción de dicho análisis que se supone está encaminado a analizar los distintos sistemas de apoyo a la inversión. Una de las mayores falacias a nuestro entender es equiparar la totalidad de un «sistema de apoyo» con la regulación específica de las renovables, como si no hubiera más instrumento de apoyo que la promulgación en el *Boletín Oficial del Estado* de una tarifa, como si fuera el aspecto de pura retribución el único que consideran los promotores a la hora de evaluar una alternativa de inversión.

No se tiene en cuenta ningún otro factor explicativo para medir la eficacia del sistema. El razonamiento es tan simple como afirmar que como hay un sistema de tarifas, y en ese país se han producido muchas inversiones en renovables, este es el factor determinante de la atracción del capital privado.

La primera crítica nace casi directamente de la lectura del mismo documento de la Unión Europea, ya que tan solo unas líneas más adelante se afirma: «actualmente, los 27 “Estados Miembros” operan 27 sistemas nacionales de apoyo». Es decir, la propia Unión Europea reconoce la enorme heterogeneidad de los diferentes sistemas implantados en los países miembros. Por ello, la conclusión a la que se llegaba anteriormente es de una gran ligereza.

La decisión de acometer inversiones tan sumamente intensivas en capital no puede ser analizada sino en el contexto de su complejidad. Por ello, se rechaza frontalmente la idea señalada por otros autores e incluso por la propia Comisión Europea ² de que el éxito o fracaso del despertar de las energías renovables en un determinado país depende exclusivamente del marco normativo. Así, Sáenz De Miera y Sánchez Tembleque ³ son otros de los autores que apoyan la tesis de asignación del papel casi protagonista en exclusiva a la regulación.

Estos dos autores dentro de la obra colectiva *Tratado de regulación del sector eléctrico* dedican el capítulo 19 del tomo II al análisis de los aspectos económicos de la regulación. Comienzan con la siguiente afirmación: «La regulación es el factor determinante para el adecuado desarrollo de las energías renovables. En este artículo se presentan los principales marcos de apoyo a las energías renova-

¹ COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, *Commission Staff Working Document, The support of electricity from renewable energy sources. Accompanying document to the Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources, Brussels, 23.1.2008, SEC(2008) 57, COM(2008) 19 final*. Traducido del epígrafe «Summary» de la página 3.

² COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, *Commission staff working document «The support of electricity from renewable energy sources», Accompanying document to the Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources*, Bruselas, 2008. Ref. Documento: COM(2008) 19 final.

³ F. BECKER; L. CAZORLA; J. MARTÍNEZ-SIMANCAS; J. M. SALA *et al.* (dirs.), *Tratado de regulación del sector eléctrico*, Thomson-Aranzadi, 2 vols., Navarra, 2009. Específicamente son los autores G. SÁENZ DE MIERA y L. J. SÁNCHEZ DE TEMBLEQUE, los responsables del capítulo 19, «La regulación de las energías renovables», pp. 539-564.

bles (primas, certificados verdes y subastas) y se realiza un análisis comparativo —teórico y empírico— de los mismos, concluyendo que los sistemas de primas son los que se están mostrando más eficientes y eficaces en este ámbito».

Estos autores señalan de igual forma que «las energías renovables no se instalan, como en principio podría pensarse, donde más y mejores recursos hay (sol, viento, agua), sino donde mejores marcos regulatorios existen», haciendo de nuevo esa asociación implícita de que el marco regulatorio de nuevo es el único factor de atracción y/o de explicación del *statu quo* del sector. Otros autores con tesis similares son la European Renewable Energy Council ⁴, Vrolijk ⁵, Grubb ⁶, Laughlin ⁷, Simon ⁸ y Smith ⁹.

Es por tanto procedente dar un paso atrás y recopilar brevemente cuáles son los marcos regulatorios que se han configurado como sistemas de apoyo a las energías renovables. Hay en el mundo un gran número de sistemas de incentivos para las energías renovables. Podrían dividirse básicamente en dos grandes grupos:

— Apoyo a la inversión

- Subvenciones de capital ligadas a las inversiones.
- Créditos fiscales asociados a las inversiones.
- Bonificaciones en la compra de equipos.

— Apoyo operativo

- Subsidios a los precios mediante «primas».
- «Certificados verdes».
- Sistemas de subastas o licitaciones públicas.
- Créditos o bonificaciones fiscales ligadas a la producción.

En términos globales, son los sistemas de apoyo operativo los que están significativamente más difundidos. Adicionalmente, estos mecanismos de apoyo operativo podrían desglosarse en aquellos que fijan cantidades a producir frente a los que fijan precios ¹⁰ a pagar por las cantidades de energía renovable producida.

⁴ EUROPEAN RENEWABLE ENERGY COUNCIL, *Renewable energy in Europe: building markets and capacity*, James & James Ltd, 2004. En las páginas 35-33 expresan la misma opinión de asignar a la regulación el poder único de «atracción» de la inversión.

⁵ C. VROLIJK, *Climate change and power. Economic Instruments for European Electricity*, The Royal Institute of International Affairs. Sustainable development programme, 2002. Especialmente es en la Parte I, pp. 48-103 en las que se identifica el marco normativo como el factor de atracción único.

⁶ M. GRUBB, *Renewable Energy Strategies for Europe: Foundations and context*, Energy and Environmental Programme. Royal Institute of International Affairs, 1995. El autor en el capítulo I, p. 20 dice textualmente: «Renewable energy, in other words, is a matter of strategic policy»

⁷ J. LAUGHLIN SAWIN, *Mainstreaming renewable energy in the 21st century*, Worldwatch Institute, 2004. Específicamente referidas a la cita son las pp. 33-44.

⁸ C. A. SIMON, *Alternative energy: political, economic, and social feasibility*, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., 2007. Páginas 23-61 específicamente dedicadas al análisis de los sistemas de apoyo e incentivos a las energías renovables.

⁹ K. K. SMITH, *Powering Our Future: An Energy Sourcebook for Sustainable Living*, Alternative Energy Institute, 2005. Páginas 97-111 específicamente dedicadas a las energías alternativas y sus marcos de apoyo.

¹⁰ Se puede ampliar información al respecto en el «Libro Verde» sobre los instrumentos de mercado para el medioambiente y políticas relacionadas. Doc. COM(2007) 140 p. 3.