

ANÁLISIS Y PROPUESTAS



EL SECTOR ENERGÉTICO ESPAÑOL Y SU APORTACIÓN A LA SOCIEDAD



BIBLIOTECA
DE LA ENERGÍA



CLUB ESPAÑOL DE LA ENERGÍA
INSTITUTO ESPAÑOL DE LA ENERGÍA



CLUB ESPAÑOL DE LA ENERGÍA
INSTITUTO ESPAÑOL DE LA ENERGÍA

Edición patrocinada por:



© Por la edición mayo 2014 y sucesivas, CLUB ESPAÑOL DE LA ENERGÍA

Diseño y diagramación: Green Printing

Impresión: Green Printing

Depósito Legal: M-15.368-2014

ISBN: 978-84-617-0031-8

El Club Español de la Energía no asume responsabilidad alguna sobre las posibles consecuencias que se deriven para las personas naturales o jurídicas que actúen o dejen de actuar de determinada forma como resultado de la información contenida en esta publicación, siendo recomendable la obtención de ayuda profesional específica sobre sus contenidos antes de realizar u omitir cualquier actuación.

El Club Español de la Energía, respetuoso con la libertad intelectual de sus colaboradores, reproduce los originales que se le entregan, pero no se identifica necesariamente con las ideas y opiniones que en ellos se exponen y, consecuentemente, no asume responsabilidad alguna en este sentido.

Quedan reservados todos los derechos. No está permitida la explotación de ninguna de las obras que integran la "Biblioteca de la Energía" sin la preceptiva autorización de sus titulares; en particular no está permitida la reproducción, distribución, comunicación pública o transformación, en todo o en parte, en cualquier tipo de soporte o empleando cualquier medio o modalidad de comunicación o explotación, sin el permiso previo y por escrito de sus titulares.

El Club Español de la Energía, en su afán por ofrecer la mayor calidad y excelencia en sus publicaciones, muestra una total disposición a recibir las sugerencias que los lectores puedan hacer llegar por correo electrónico: publicaciones@enerclub.es

Edita y distribuye:

Club Español de la Energía

Instituto Español de la Energía

Pº de la Castellana, 257-1ª planta

28046 Madrid

Tel.: 91 323 72 21

Fax: 91 323 03 89

www.enerclub.es

publicaciones@enerclub.es

ANÁLISIS Y PROPUESTAS



BIBLIOTECA
DE LA ENERGÍA

EL SECTOR ENERGÉTICO ESPAÑOL Y SU APORTACIÓN A LA SOCIEDAD



CLUB ESPAÑOL DE LA ENERGÍA
INSTITUTO ESPAÑOL DE LA ENERGÍA

ÍNDICE

I. PRÓLOGO	11
II. PRESENTACIÓN	13
III. AUTORES	17
III. RESUMEN EJECUTIVO	23
CAPÍTULO 1. LA ENERGÍA COMO FACTOR ESENCIAL PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA	33
1.1. Introducción	33
1.2. Presencia de la energía en la actividad humana	36
1.2.1. La relevancia de la energía en nuestra sociedad	36
1.2.2. La Electricidad: Historia y aplicaciones	37
1.2.3. El Carbón: Historia y aplicaciones	41
1.2.4. El Gas: Historia y aplicaciones	43
1.2.5. El Petróleo: Historia y aplicaciones	46
1.3. Binomio energía/calidad de vida: situación actual y futura	51
1.3.1. La energía y el crecimiento económico	51
1.3.2. La energía y el desarrollo humano	54
1.3.3. Presencia de la energía en todos los Objetivos del Milenio	55
1.3.4. La pobreza energética	59
1.3.5. Reflexiones finales sobre el binomio energía/calidad de vida	61
CAPÍTULO 2. LA PERCEPCIÓN CIUDADANA DEL SECTOR DE LA ENERGÍA	65
2.1. Introducción	65
2.2. Índices de confianza	66
2.3. Una percepción que no correlaciona con la evolución de los indicadores de contribución del sector a la sociedad	71

2.4. La relevancia de la percepción social para las cotizaciones de las empresas	72
2.5. Algunos aspectos clave que influyen en la percepción del sector por parte de la sociedad	73
2.6. Percepción de los beneficios derivados del desarrollo de la eficiencia energética y las redes inteligentes	84
2.7. Algunas recomendaciones	86
CAPÍTULO 3. EUROPA Y SU INFLUENCIA EN EL SECTOR ENERGÉTICO ESPAÑOL	91
3.1. El marco de la Unión Europea	91
3.1.1. Los tratados. Instituciones	91
3.1.2. Proceso de toma de decisión	93
3.2. Política de energía de la UE	96
3.2.1. Antecedentes, principios y objetivos	96
3.2.2. Políticas concomitantes	98
3.2.3. Actores organizados a escala de la UE en el ámbito de la energía	103
3.2.4. Actores organizados a escala internacional en el ámbito de la energía	110
3.2.5. La energía en el Mediterráneo y sus actores	112
3.3. España en la política de energía de la UE	114
3.3.1. Antecedentes y objetivos	114
3.3.2. Competencias y actores	116
3.3.3. Perspectiva a medio y largo plazo	117
CAPÍTULO 4. LA EVOLUCIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO EN LOS ÚLTIMOS 25 AÑOS	123
4.1. El sector eléctrico	123
4.1.1. Introducción	123
4.1.2. 25 años de transformación	124
4.1.3. La herencia recibida: el sector en 1987	129
4.1.4. El Marco Legal Estable (1987-1997)	130
4.1.5. La liberalización del sector eléctrico (1998-2000)	131

4.1.6. Desarrollo de las energías renovables y consolidación empresarial (2001-2013)	132
4.1.7. El déficit de tarifa (2005-2013)	134
4.2. El sector gasista	135
4.2.1. Marco regulatorio	135
4.2.2. Infraestructuras	139
4.2.3. Aprovisionamientos y demanda	141
4.2.4. Estructura empresarial	144
4.3. El sector petróleo	145
4.3.1. Introducción	145
4.3.2. Panorama del sector en el año de partida de 1987	147
4.3.3. Desmantelamiento del Monopolio de Petróleos (1986-1992)	149
4.3.4. La evolución a lo largo de estos últimos años (1992-2013)	151
4.3.5. Transformación de las empresas petroleras en el proceso de liberalización del sector	154
4.3.6. La situación actual	157
CAPÍTULO 5. IMPACTO DE LA ENERGÍA EN LA ECONOMÍA Y EN EL EMPLEO	161
5.1. Sociedad y energía	161
5.1.1. Socioeconomía	162
5.1.2. Principales indicadores energéticos	172
5.1.3. Energía para la competitividad	182
5.2. Impacto macroeconómico de la energía	185
5.2.1. Conceptos previos al análisis	185
5.2.2. Metodología <i>Input-Output</i>	188
5.2.3. Impacto del sector energético sobre el PIB	192
5.2.4. Impacto del sector energético sobre el empleo	199
5.2.5. Aportación de las actividades energéticas a otros sectores de la economía	203
5.2.6. Inversiones del sector energético español	205
CAPÍTULO 6. LA APORTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA DEL SECTOR ENERGÉTICO	211
6.1. Importancia de la investigación y el desarrollo tecnológico en Energía	211
6.1.1. Introducción	211
6.1.2. Modelos de desarrollo tecnológico y sus efectos en el tejido industrial, la economía y el bienestar	212
6.1.3. Efecto tractor sobre otros sectores	214

6.2. La I+D+i del sector energético español	215
6.2.1. La evolución histórica	215
6.2.2. Los principales agentes científicos y tecnológicos en la actualidad	227
6.2.3. Las principales cifras del sistema de I+D+i energético	233
6.2.4. Mecanismos de coordinación y apoyo para el desarrollo tecnológico	235
6.2.5. Algunos ejemplos de buenas prácticas	237
6.3. Iniciativas europeas	240
6.3.1. Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (SET-Plan)	241
6.3.2. KIC InnoEnergy	246
6.3.3. European Energy Research Alliance (EERA)	246
6.3.4. Programa Marco «Horizon 2020»	247
CAPÍTULO 7. CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO A LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO	249
7.1. Introducción	249
7.2. La lucha contra el cambio climático a nivel internacional	250
7.2.1. El cambio climático y su origen antropogénico: primera Conferencia Mundial sobre el Clima	250
7.2.2. Los acuerdos internacionales	252
7.2.3. Mecanismos de Flexibilidad y Sumideros de Carbono	256
7.3. La lucha contra el cambio climático en Europa	257
7.3.1. El cumplimiento de las iniciativas internacionales: Kioto	257
7.3.2. El cumplimiento de las iniciativas europeas	258
7.4. La lucha contra el cambio climático en España	264
7.4.1. El cumplimiento de las iniciativas internacionales: Kioto	264
7.4.2. Iniciativas españolas para el cumplimiento de los objetivos europeos	265
7.5. Ámbitos de actuación y herramientas disponibles para la lucha contra el cambio climático	264
7.5.1. Medidas en el ámbito de la oferta y de la demanda de energía	274
7.5.2. Medidas en el sector del transporte	284
7.5.3. Medidas transversales	287

7.6. Organismos y fondos que financian proyectos de mitigación de impactos medioambientales asociados a la energía	290
7.7. Estrategia de adaptación al cambio climático como complemento a la mitigación de impactos	290
CAPÍTULO 8. PRESENCIA INTERNACIONAL DE LAS EMPRESAS ENERGÉTICAS ESPAÑOLAS	295
8.1. Introducción	295
8.1.1. Alcance del capítulo	295
8.1.2. El papel de la liberalización en el proceso de internacionalización	297
8.1.3. La internacionalización en los años noventa	299
8.1.4. La internacionalización en la actualidad	300
8.2. La internacionalización de las grandes empresas	304
8.2.1. El Sector Eléctrico	304
8.2.2. El Sector de Hidrocarburos	309
8.2.3. El Sector de Energías Renovables	316
8.3. La internacionalización de las PYMEs energéticas	322
8.3.1. La internacionalización: un elemento clave para aumentar la competitividad	323
8.3.2. Las empresas españolas del sector energético, líderes en el mercado multilateral	324
8.3.3. Herramientas para la internacionalización empresarial: el papel del ICEX	325
8.4. El papel de la ingeniería en la internacionalización	329
8.4.1. Introducción	329
8.4.2. Procesos de inversión en España y su influencia en la internacionalización	330
8.5. Imagen de las empresas energéticas en el exterior: la Marca España	334
8.5.1. Introducción y objetivos	334
8.5.2. Valoración del sector energético en comparación con otros sectores	335
8.5.3. Conocimiento de las empresas energéticas españolas	337
8.5.4. Contribución al desarrollo	343
8.5.5. Sector energético y Marca España	348
8.5.6. Conclusiones	349

CAPÍTULO 9. EL PRECIO DE LA ENERGÍA	351
9.1. Introducción.	351
9.2. El precio del suministro de la electricidad	353
9.2.1. Los componentes del precio de la electricidad y su evolución en España	353
9.2.2. Las diferencias en el precio final de la electricidad en Europa	358
9.3. El precio de suministro del gas natural	365
9.3.1. Los componentes del precio del gas y su evolución en España	366
9.3.2. Las diferencias en el precio final del gas natural en Europa	372
9.4. El precio del suministro de los hidrocarburos líquidos	374
9.4.1. Los componentes del precio de los hidrocarburos líquidos y su evolución en España	374
9.4.2. Las diferencias en el precio final de las gasolinas y gasóleos en Europa	379
9.5. El precio de la energía en relación al de otros bienes y servicios	381
ANEXO I. METODOLOGÍA DEL MODELO INPUT-OUTPUT	385
ANEXO II. FICHA TÉCNICA DE LA ENCUESTA MARCA ESPAÑA	391
ANEXO III. LISTADO DE ACRÓNIMOS	393

I. PRÓLOGO

Conocer y comprender el funcionamiento del sistema energético de un país es, todavía hoy en día, una tarea tremendamente compleja. Entre otras razones, porque el sector es muy dinámico y está sujeto a cambios continuos y de un elevado contenido técnico. Ser a la vez un sector liberalizado, pero con una extensa regulación y control por parte de la Administración, y depender en gran medida de la evolución del contexto internacional, le añade también cierta dosis de dificultad, que se incrementa a la hora de intentar hacer comprensible la forma de actuación del sector.

Al mismo tiempo, el mercado energético constituye un área de actividad muy relevante, al operar con un recurso básico y esencial; ser uno de los pilares fundamentales para el desarrollo económico y el bienestar de un país; y jugar un papel primordial en la lucha frente al cambio climático.

Conscientes de que los esfuerzos que nuestro sector realiza para cumplir su función social, económica y ambiental, en ocasiones pasan desapercibidos, y que la divulgación veraz y transparente del conocimiento en materia energética es cada vez más necesaria, desde el Club Español de la Energía decidimos realizar un esfuerzo adicional para explicar todos los aspectos que rodean nuestras actividades, los retos a los que nos enfrentamos y las soluciones que proponemos.

Por ello, a comienzos de 2013, iniciamos un estudio que ayudase a comprender el funcionamiento del sector energético español y el sentido de las decisiones que se toman en el día a día, para poner en valor su aportación a la sociedad.

Creemos firmemente que nuestra asociación es el lugar adecuado para realizar este trabajo. Por un lado, porque agrupa a los principales actores de todas las fuentes energéticas y, por otro, porque cuenta con una dilatada experiencia, de más de 25 años, en la puesta en común de las diferentes opiniones que existen sobre la energía, con la búsqueda del consenso como principal instrumento.

El resultado de todo ello es este documento, en el que cerca de 100 autores de 40 organizaciones diferentes han reunido sus conocimientos sobre las principales temáticas relacionadas con la energía en España.

A lo largo de nueve capítulos, se reflexiona en torno a aspectos tan importantes como la relación entre la energía y el bienestar social; la pobreza energética; la percepción social de la energía y su evolución durante el último cuarto de siglo; la influencia de las políticas europeas en las de sus Estados miembros y, más concretamente, en España; la relevancia de la I+D+i; el papel de la energía en la lucha contra el cambio climático; la internacionalización del sector energético español; el precio de la energía; y la aportación del sector energético a la economía y al empleo.

Sobre ésta última temática, se ha realizado un gran esfuerzo de análisis, en base a datos oficiales, del cual se extrae una conclusión de especial relevancia: el sector energético español contribuye en más de un 5% al PIB nacional, con un impacto total en la generación de empleo de cerca de 400.000 puestos de trabajo.

Estoy convencido que este informe resultará de especial interés, facilitará el acercamiento del lector al mundo de la energía y se demostrará la importante tarea que las empresas españolas están llevando a cabo, y que las han conducido a ocupar posiciones destacadas en los rankings internacionales.

No quisiera finalizar sin agradecer la colaboración a todos los autores, al personal del Club y a los coordinadores de los capítulos, quienes, a través de un gran esfuerzo de unificación y simplificación, han hecho posible este libro. Y en especial, quiero trasladar mi sincero agradecimiento al coordinador general del estudio, **Juan Bachiller Araque**, Vicepresidente Honorario de Enerclub, por su contribución para llevar adelante este ambicioso proyecto.

Rafael Villaseca Marco

Presidente

Club Español de la Energía

II. PRESENTACIÓN

Una vez decidida la elaboración del estudio «Aportación del Sector Energético Español a la Sociedad», el primer paso ineludible fue diseñar una estructura acorde con la finalidad del documento, consistente en explicar al lector de qué manera los actores que componen el sector energético de nuestro país han contribuido y contribuyen al desarrollo de nuestra sociedad. Todo ello, además, desde varias perspectivas, como la económica, la medioambiental, la industrial y todas aquellas en las que la aportación de la energía fuese relevante.

Tuvimos claro desde el principio que era imprescindible incluir un capítulo introductorio, que sirviese para explicar cómo los distintos servicios que aporta la energía constituyen un factor muy relevante para la calidad de vida, no sólo actualmente, sino que ya lleva siéndolo desde hace muchas décadas, e incluso siglos. Por esta razón, el primer capítulo con el que se encontrará el lector expone cuál ha sido la historia de algunas de las principales fuentes energéticas, como la energía eléctrica, el carbón, el gas y el petróleo, y analiza algunas de sus principales aplicaciones. Este capítulo quedaba incompleto si no se hacía referencia al diferente grado de acceso a la energía por parte de los distintos países y si no se analizaban aspectos tan relevantes como el índice de desarrollo humano, los objetivos del milenio o la pobreza, y cómo se relacionaban éstos con la energía.

Otro aspecto fundamental que se consideró necesario introducir antes de entrar en materia, era el análisis de cuál es, a día de hoy, la percepción que la sociedad tiene del sector energético. Pensamos, por tanto, incluirlo como capítulo dos del documento, de manera que el lector conociese esta percepción de antemano, leyese a continuación qué aporta el sector y de qué manera lo hace desde las distintas perspectivas tratadas en los siguientes capítulos, y sacase después sus propias conclusiones una vez leído todo el documento.

En el tercero de los capítulos pensamos que se debía relacionar el sistema energético español con su entorno geopolítico, en concreto con un ente supranacional que tiene una enorme influencia en las políticas energéticas de los países de su ámbito. Nos referimos aquí a la Unión Europea (UE). Una primera aproximación a la UE, sus orí-

genes y funcionamiento, primero de manera general y luego centrados en el ámbito energético, resultaba especialmente relevante para poder comprender hacia dónde va la energía en Europa, qué objetivos se deben cumplir, los esfuerzos que deben llevar a cabo los países miembros, y qué medidas se han puesto en marcha en España para llevarlos a cabo.

A continuación, y una vez explicado este marco de referencia, era ineludible hacer un repaso de cómo había cambiado el sector energético en nuestro país en los últimos lustros. Por ello, el siguiente capítulo, referido a la evolución del sector de la energía en los últimos 25 años, permite conocer de primera mano los importantes avances que los protagonistas en materia de electricidad, gas y petróleo han desarrollado para amoldarse a los cambios que se han ido produciendo en la sociedad. Estos cambios son analizados tanto desde el punto de vista regulatorio como empresarial, y teniendo la protección del medio ambiente y la relación energía y clima como factores básicos de la modificación del funcionamiento del sistema.

Una vez finalizado lo que se podría considerar como el primer gran bloque del libro, se decidió que el capítulo central del mismo tratase de la aportación del sector energético español a la economía y al empleo de nuestro país. Éste fue considerado el capítulo más ambicioso de todos y, probablemente, el que mayor esfuerzo iba a requerir. La dificultad de la búsqueda de información sobre estos aspectos se hizo más que evidente cuando se observó que era necesario definir un modelo matemático para la obtención de resultados y cifras que pudieran poner de relieve cuantitativamente la contribución del sector. Este análisis, realizado en base a los datos oficiales de la Contabilidad Nacional y complementado con las aportaciones de las principales Asociaciones del sector, dio como resultado el capítulo cinco del documento.

Tras este meticuloso proceso, la siguiente reflexión que nos hicimos desde el Club era cómo plasmar en el libro otras aportaciones del sector energético que, por ser menos evidentes o conocidas, no son menos relevantes. Por ello, el siguiente capítulo, el sexto, tiene a la tecnología como principal protagonista. Un recorrido por la historia reciente de la evolución de la investigación, el desarrollo y la innovación en nuestro país, sus principales protagonistas y resultados más notorios, son testimonio de cómo sin tecnología no existe energía, y de ahí su especial importancia.

Otro aspecto principal que desde el primer momento se tuvo claro que era necesario destacar como relevante, fue el cambio climático. Sin duda, las empresas energéticas son percibidas como las grandes emisoras de gases de efecto invernadero pero lo que en ocasiones se ignora, y no es del todo conocido, es que son estas mismas empresas las que están realizando los grandes esfuerzos para realizar la transición hacia un sistema libre de emisiones, siendo ellas por tanto la gran palanca de cambio hacia un modelo energético sostenible. Todos los objetivos medioambientales de carácter tanto internacio-

nal como europeo se reflejan en este interesante capítulo, que incluye una descripción del grado de cumplimiento de éstos por parte de nuestro país, destacando además cuáles son los distintos ámbitos y herramientas de lucha contra el cambio climático existentes y que nuestras empresas están implementando.

El penúltimo de los capítulos, el octavo, quiere ir más allá de la aportación del sector español a nuestra sociedad, con una faceta más o menos reciente de las empresas energéticas, como es su expansión internacional, lo que ha permitido que, en algunos casos, nuestras compañías se hayan convertido en referente mundial en esta materia. Una explicación del por qué y el cómo se han expandido las empresas de nuestro sector, abarcando también el ámbito de las ingenierías y las PYMEs, y de los resultados de una encuesta destinada a conocer la percepción de nuestras compañías en el exterior, constituyen este informativo y didáctico capítulo.

Nos preguntábamos cómo cerrar el libro, cómo no sólo explicar la contribución del sector a la sociedad, sino contar con un capítulo que nos ayudase a aclarar un aspecto de la energía del que tenemos constancia existe una gran confusión: su precio. Por ello, decidimos intentar que el lector tuviera ocasión de, a través de un lenguaje claro, y de la manera más objetiva posible, explicar cómo se componen los precios energéticos, compararlos con otros países, e incluso con otros bienes también relevantes para el ciudadano.

El resultado del ejercicio y de la puesta en común del conocimiento de casi 100 autores es el documento que sigue a esta presentación. Se ha seguido un minucioso proceso de unificación y homogenización de todos los capítulos intentando evitar solapes, si bien en algunos apartados ha sido necesario mantener aspectos ya explicados con la finalidad de contextualizar cada uno de los capítulos, de manera que tuvieran carácter propio, y sirviese también como libro de consulta. También se ha intentado facilitar la lectura del documento, complejo tanto por su contenido técnico como por su extensión, destacando algunos mensajes en cuadros, para una mejor comprensión por parte del lector. Espero sinceramente que hayamos conseguido este objetivo.

Quisiera dar las gracias a todos los autores y, especialmente, a los coordinadores de los capítulos que han estado trabajando muy intensamente y con gran ímpetu y paciencia durante muchos meses. Me estoy refiriendo, por orden de numeración de los capítulos coordinados, a **Jesús Gabriel García Ocaña, Pedro Martínez López, Alfonso González Finat, Luis Villafruela Arranz, Rafael Sánchez Duran, Ramón Gavela González, Antoni Martínez García, Rafael Durban Romero, Arturo Gonzalo Aizpiri, Marta Camacho Parejo y Rafael Gómez- Elvira González**. A todos ellos, mi más sincero agradecimiento.

Agradezco también al Director General, **Arcadio Gutiérrez Zapico**, y a los miembros de la Secretaría Técnica de Enerclub, **Pablo de Juan García** y **Ana Padilla Moreno**, su lide-

razgo y profesionalidad durante todo el proceso de elaboración. Ellos han hecho posible que la preparación del documento haya resultado, no obstante su dificultad, estimulante y agradable para todos los que hemos tenido la oportunidad de contribuir a su desarrollo y preparación.

Finalmente, me permito solicitar la comprensión del lector si percibe en algún caso diferencias entre la información contenida en este documento sobre una materia concreta y la realidad actual de la misma, que podría haber superado a aquella información utilizada por los autores por la ocurrencia de acontecimientos o incorporación de desarrollos posteriores a la fecha de redacción del capítulo de que se trate.

Espero que esta publicación sirva para dar a conocer algo más nuestro complejo sector, que sea un documento dinámico que se vaya actualizando con el tiempo, y que contribuya a que el Club Español de la Energía continúe siendo un lugar de referencia de intercambio de opiniones y reflexión para todas aquellas personas interesadas en la energía.

Juan Bachiller Araque

Vicepresidente Honorario

Club Español de la Energía

III. AUTORES*

COORDINADOR GENERAL DEL ESTUDIO

Juan Bachiller Araque, Vicepresidente Honorario, Enerclub

CAPÍTULO 1. LA ENERGÍA COMO FACTOR ESENCIAL PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA

Jesús Gabriel García Ocaña (Coordinador), Jefe de Relaciones Institucionales, CEPESA

Ramón Andrés Bobes Miranda, Jefe de Estudios de la Dirección de Proyectos y Comunicación, EDP

Mariano Cabellos Velasco, Presidente, Energía sin Fronteras

Marta Margarit Borrás, Secretaria General, Sedigas

Mercedes Martín González, Directora General, Carbunión

Pedro Martínez López, Director de Comunicación y Relaciones Institucionales, CLH

CAPÍTULO 2. LA PERCEPCIÓN CIUDADANA DEL SECTOR DE LA ENERGÍA

Pedro Martínez López (Coordinador), Director de Comunicación y Relaciones Institucionales, CLH

José Luis Blasco Vázquez, Socio Responsable de Cambio Climático y Sostenibilidad, KPMG

Carlos Reyna Tartiere, Antiguo Responsable de Estrategia y Nuevos Negocios, Total

CAPÍTULO 3. EUROPA Y SU INFLUENCIA EN EL SECTOR ENERGÉTICO ESPAÑOL

Alfonso González Finat (Coordinador), *Administrative Board Alternate*, ACER

Manuel Amor Loureda, *Consultant TMT & Energy Utilities*, Deloitte

José Carlos Fernández Pérez, Técnico Dpto. de Regulación y Estudios, Red Eléctrica de España

*Las posiciones de las personas mencionadas y las entidades que representan son aquellas conocidas por el editor en el momento de publicación del documento.

Francisco Pablo de la Flor García, Director de Regulación, Enagás

Tania Meixús Fernández, Técnico de Regulación, Enagás

Carlos Reyna Tartiere, Antiguo Responsable de Estrategia y Nuevos Negocios, Total

Eulogio Yanguas Martín, Estudios, Sedigas

CAPÍTULO 4. LA EVOLUCIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO EN LOS ÚLTIMOS 25 AÑOS

Luis Villafruela Arranz (Coordinador), Director Corporativa de Regulación y Gestión Global del Riesgo, Red Eléctrica de España

Enrique Doheijo Lozano, *Senior Manager*, Deloitte

Francisco Pablo de la Flor García, Director de Regulación, Enagás

Ignacio Manzanedo del Rivero, Consultor Independiente

Jaume Margarit i Roset, Director General, APPA

Tania Meixús Fernández, Técnico de Regulación, Enagás

Eulogio Yanguas Martín, Estudios, Sedigas

CAPÍTULO 5. IMPACTO DE LA ENERGÍA EN LA ECONOMÍA Y EN EL EMPLEO

Rafael Sánchez Durán (Coordinador), Subdirector de Estudios y Análisis Energéticos, Endesa

Iván Albertos García, Medio Ambiente, Departamento de Economía, CEOE

Rodrigo Álvarez Álvarez, Energía, Departamento de Economía, CEOE

Eloy Álvarez Pelegry, Director de la Cátedra de Energía, Orkestra

Paloma Blanco Ramos, Economista del Servicio de Estudios, CEOE

Asís Canales Abaitua, Director de Compras y Seguros, Iberdrola

Antonio Carbajal Tradacete, Socio Director, 3E, Estrategias en Energía y Economía

Mónica Díaz-Otero Núñez, Responsable de Estudios y Análisis Energéticos, Endesa

Enrique Doheijo Lozano, *Senior Manager*, Deloitte

José Carlos Fernández Pérez, Técnico, Dpto. de Regulación y Estudios, Red Eléctrica de España

Rodolfo Gijón von Kleist, Director Adjunto Departamento Economía, CEOE

Adrián González Martín, Economista del Servicio de Estudios, CEOE

José María González Moya, Director Técnico, APPA

Ana Lacasa García, Responsable del Departamento de Estudios Económicos, AOP

Pedro Linares Llamas, Vicerrector de Investigación e Internacionalización, Universidad Pontificia Comillas

Daniel Marquina Ortega, Director de Compras España, Gas Natural Fenosa

Mercedes Martín González, Directora General, Carbuniión

Carlos Martín Martínez, Director Técnico y de Medio Ambiente, AOP

José Ignacio Martínez del Barrio, Jefe División Análisis Financiero, UNESA

Carmelo Mayoral de Lozoya, Antiguo Director Técnico y de Medio Ambiente, AOP

Blanca Perea Solano, Consultora Senior, PwC

Edita Pereira, Jefe del Servicios de Estudios, CEOE

Isaac Tabor, Director de Estudios, Iberdrola

Carmen Vizcaya León, Economista del Servicio de Estudios, CEOE

Eulogio Yanguas Martín, Estudios, Sedigas

También ha colaborado el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía

CAPÍTULO 6. LA APORTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA DEL SECTOR ENERGÉTICO

Ramón Gavela González (Coordinador), Director del Departamento de Energía, CIEMAT

Antoni Martínez García (Coordinador), CTO Renewable Energies, Kic Innoenergy Iberia

Eloy Álvarez Pelegry, Director de la Cátedra de Energía, Orkestra

Manuel Calvo Díaz, Director de Tecnología, Gas Natural Fenosa

Manuel Casanova Valcázar, Director del Negocio Nuclear, Técnicas Reunidas

Agustín Delgado Martín, Director de Innovación, Medio Ambiente y Calidad, Iberdrola

Enrique Doheijo Lozano, *Senior Manager*, Deloitte

José Donoso Alonso, Director General, UNEF

José Alfonso Nebrera García, Director General, Cobra

Fernando Temprano Posada, Director de Tecnología, Repsol

CAPÍTULO 7. CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO A LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Rafael Durban Romero (Coordinador), Subdirector Relaciones con Agentes Sectoriales, Endesa

Manuel Amor Loureda, *Consultant TMT & Energy Utilities*, Deloitte

Ibán Chico de la Felicidad, Subdirector Corporativo, Medio Ambiente y Calidad, Gas Natural Fenosa

Pablo de Juan García, Gerente de Proyectos, Enerclub

Évora Del Estal Campo, Gestor de Carbono, D. Huella Ambiental y Unidad de Carbono, Repsol

Enrique Doheijo Lozano, *Senior Manager*, Deloitte

Eduardo Fernández Rodríguez, Departamento de Cambio Climático, Gas Natural Fenosa

Magdalena García Mora, Directora de Regulación y Cambio Climático, Acciona Energía

Iñigo Garde García, Responsable Relaciones con Agentes Sectoriales, Endesa

Amado Gil Martínez, Jefe de Departamento de Cambio Climático, Gas Natural Fenosa

José Miguel Macho Fernández, *Energy Sector Power Generation Division*, Siemens

Jaime Martín Juez, Director de Seguridad y Medio Ambiente, Repsol

Fernando Ordoñez Monteagudo, Gerente Territorial de Medio Ambiente, Endesa

Ana Belén Padilla Moreno, Coordinadora de Proyectos, Enerclub

Cristina Rivero Fernández, Jefa del Departamento de Medio Ambiente, UNESA

Carmen Sánchez Gilabert, Directora de Calidad y Medio Ambiente, Siemens

CAPÍTULO 8. PRESENCIA INTERNACIONAL DE LAS EMPRESAS ENERGÉTICAS ESPAÑOLAS

Arturo Gonzalo Aizpiri (Coordinador), Director Corporativo de Relaciones Institucionales y Responsabilidad Corporativa, Repsol

Marta Camacho Parejo (Coordinadora), Subdirectora de Asuntos Globales, D.C. Relaciones Institucionales y Responsabilidad Corporativa, Repsol

Jose María Almacellas González, Director, Dirección Técnica Distribución, Gas Natural Fenosa

Misha Bechberger, Responsable de Relaciones Internacionales, APPA

Manuel Casanova Valcázar, Director del Negocio Nuclear, Técnicas Reunidas

Pablo Collado Alonso, Responsable de la Oficina de Inversiones de Negocio Renovable, Iberdrola

Ana Díaz Vázquez, Directora de Estrategia Tecnológica, Abengoa

Enrique Doheijo Lozano, *Senior Manager*, Deloitte

Francisco Pablo de la Flor García, Director de Regulación, Enagás

Tana García Lastra, Directora de Desarrollo y Relaciones Institucionales, CORES

Magdalena García Mora, Directora de Regulación y Cambio Climático, Acciona Energía

Jesús Gabriel García Ocaña, Jefe de Relaciones Institucionales, CEPSA

José Gasset Loring, Director de Relaciones Internacionales, Iberdrola

Carmen González Enríquez, Investigadora Principal, Real Instituto Elcano

Arcadio Gutiérrez Zapico, Director General, Enerclub

Alfonso Janeiro Díez, Jefe del Departamento de Infraestructuras, Medio Ambiente y Energía, ICEX

Javier Jiménez Pérez, Técnico de Asuntos Globales, DC Relaciones Institucionales y Responsabilidad Corporativa, Repsol

Enrique Locutura Rupérez, Vicepresidente Honorario, Enerclub

Susana Lorenzo Sardiña, Jefe de Área Institucional, CORES

Mercedes Maderuelo Labrador, Subdirectora del Observatorio Imagen de España, Real Instituto Elcano

Tania Meixús Fernández, Técnico de Regulación, Enagás

Pedro Miras Salamanca, Presidente, CORES

Alicia Montalvo Santamaría, Directora de la División de Infraestructuras, ICEX

Javier Noya, Investigador Principal de Imagen Exterior de España y Opinión Pública, Real Instituto Elcano

Celia Roldán Santías, Gerente de Relaciones Internacionales, Iberdrola

Juan Rivier Abbad, Responsable de Prospectiva de Negocio Renovables, Iberdrola

Carlos Tembory Molina, Director de Producción Hidráulica, Endesa

Heikki Willstedt Mesa, Director de Política Energética, Asociación Empresarial Eólica

CAPÍTULO 9. EL PRECIO DE LA ENERGÍA

Rafael Gómez-Elvira González (Coordinador), Director Adjunto a Presidencia, OMIE

Antonio Carbajal Tradecete, Socio-Director, 3E, Estrategias en Energía y Economía

José María González Moya, Director Técnico, APPA

Carlos Martín Martínez, Director Técnico y de Medio Ambiente, AOP

Carmelo Mayoral de Lozoya, Antiguo Director Técnico y de Medio Ambiente, AOP

Miguel Ángel Muñoz Rodríguez, Jefe de Equipo en Área de Política Energética y Estudios Regulatorios, Iberdrola

Juan Antonio Pérez Cuevas, Secretario, Comité de Comercializadores, Sedigas

Gonzalo Sáenz de Miera Cárdenas, Director de Política Energética y Estudios Regulatorios, Iberdrola

José Luis Sancha Gonzalo, Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid

Fernando Soto Martos, Director General, AEGE

IV. RESUMEN EJECUTIVO

En los nueve capítulos que se recogen en este libro, se analiza cuál es la contribución del sector energético español a la sociedad en diferentes ámbitos. Conscientes de que la extensión del documento puede dificultar su lectura detallada y con el objetivo de que el lector tenga fácil y rápido acceso al mismo, se presenta a continuación un breve resumen de algunos de sus principales contenidos.

ENERGÍA Y SOCIEDAD

La energía en la actividad humana

La energía está presente en todos los aspectos de la vida moderna de un país desarrollado. Los distintos servicios que aporta la energía constituyen un factor muy relevante para la calidad de vida, no sólo actualmente, sino que ya llevan siéndolo desde hace muchas décadas, e incluso siglos. Sin embargo, y a pesar de que el desarrollo social y un nivel de vida adecuado pasa necesariamente por el acceso a la energía, **en el mundo sigue existiendo casi un 20% de la población sin acceso a la electricidad**, alrededor de 1.300 millones de personas. Por otra parte, **en los países desarrollados**, en los últimos años, **está aflorando el problema de la pobreza energética**, al que las Administraciones Públicas están haciendo frente.

Todo ello, nos debería hacer **reflexionar sobre la necesidad de cambiar el modo en el que se produce y consume la energía**, de manera que se puedan cubrir las necesidades energéticas de todos los ciudadanos del planeta, que se prevé vayan en aumento. Conviene recordar también que la cobertura de la demanda de energía es relevante además porque, aunque no existe un Objetivo de Desarrollo del Milenio explícito en el área de energía, ésta es una necesidad básica para alcanzar todos y cada uno de ellos.

El **sector energético** juega un papel más que fundamental, en su conjunto, para la promoción de la universalización de este bien básico y las compañías están realizando **grandes esfuerzos para proporcionar servicios de energía adecuados**, lo más seguros,

eficientes y competitivos posibles y con el menor impacto sobre el medio ambiente. En esta labor, **la coordinación y diálogo** entre las Administraciones, las empresas, los consumidores y demás agentes del sistema energético **son absolutamente necesarios**.

La percepción ciudadana del sector de la energía

En España, los índices de confianza revelan que **la percepción ciudadana sobre el sector energético no se correlaciona con su importancia** estratégica, su valor y su relevante contribución a la sociedad, en términos de crecimiento económico o empleo, entre otros.

Por tanto, **el sector tiene el importante reto de mejorar su reputación**, siendo consciente de que **la solución no será única ni instantánea**, y pasará principalmente por cambiar la manera de comunicar a la sociedad el funcionamiento del sector, las dificultades a las que se enfrenta y las soluciones que propone. **La comunicación independiente, rigurosa y objetiva constituye una herramienta fundamental** para alcanzar este objetivo.

Algunos de los **aspectos más reclamados** por el ciudadano tienen que ver con la **composición de los precios de la energía, la transparencia en su facturación o el acceso a la energía por los más vulnerables**.

Las compañías energéticas son conscientes de esta realidad, y teniendo un largo camino aún pendiente por recorrer, han aumentado el número de **canales de recepción de reclamaciones** y han apostado en los últimos años por incrementar el **catálogo de productos y servicios** que ayuden a sus clientes a **reducir su coste energético**, entre otras medidas. Sin duda, la **intensificación en la transmisión de información al consumidor**, que le permita conocer el funcionamiento del sector y estar informado de sus grandes retos y objetivos, se ha convertido en prioridad para las empresas españolas.

EL SECTOR DE LA ENERGÍA EN LOS ÚLTIMOS 25 AÑOS

El marco de la Unión Europea

Hoy en día, **la política energética de la UE tiene una influencia capital en las actividades del sector de sus Estados miembros**. Dicha política persigue alcanzar de manera equilibrada los tres objetivos tradicionales de seguridad de suministro energético, competitividad económica y sostenibilidad medioambiental.

El Mercado Interior de la Energía (MIE) es la principal herramienta disponible para alcanzar estos objetivos, a través de la introducción de competencia y de la libre circu-

lación de electricidad y gas entre países, de compartir una seguridad común, y de facilitar soluciones regionales y globales a problemas medioambientales. **Su consecución no está exenta de dificultad** al coexistir al mismo tiempo veintiocho políticas energéticas nacionales.

A principios de 2014 se produjo un avance importante hacia el MIE. Se trata del **reconocimiento expreso del Consejo Europeo**, reunido el mes de marzo de dicho año, **de la necesidad de aumento de interconexiones** para la integración física de los Estados miembros. El aumento de dichas interconexiones **conllevaría, sin duda, importantes ventajas para la Unión en su conjunto**.

En España, en el caso de la energía eléctrica, un incremento de la capacidad de interconexión facilitaría, entre otros aspectos, la **integración de las energías renovables** en el sistema y, por tanto, contribuiría al cumplimiento de objetivos europeos en esta materia. Respecto al **gas natural**, el aumento de las infraestructuras de interconexión supondría **importantes beneficios en materia de seguridad de suministro** para toda Europa, mediante el incremento y diversificación de las vías de entrada de abastecimiento de esta fuente energética frente a posibles disrupciones.

Nuestro país, principalmente por su excelente nivel de infraestructuras gasistas, se podrá convertir en un importante **hub europeo del gas**. Además, por su situación geográfica en el suroeste de Europa, y por disponer de la única interconexión eléctrica en funcionamiento entre nuestro continente y África, está llamada a desempeñar **un papel fundamental en la evolución del sector eléctrico en la región mediterránea**.

En una perspectiva a más largo plazo, **hay que tener muy presentes los futuros compromisos en materia energética y medioambiental** que pueda asumir la UE. En concreto, aquellos que se puedan derivar de la Comunicación del 22 de enero de 2014, con objetivos para una economía europea competitiva, segura y con bajo contenido en carbono para 2030.

El diseño de esta estrategia energética europea a futuro ha abierto un periodo de reflexión en el que **España debe formar parte activa**, exponiendo con claridad y firmeza su estrategia en los procesos de negociación, defendiendo los intereses españoles, en particular la competitividad de su industria, y recurriendo a la búsqueda de alianzas con países de la UE que tengan intereses similares cuando sea conveniente.

La evolución del sector en España

Desde finales de los años 80, el sector eléctrico, el del gas y el del petróleo de nuestro país han cambiado radicalmente para cubrir las necesidades de la sociedad y cumplir con los compromisos medioambientales y energéticos de la Unión. Además, se han adaptado satisfactoriamente a la progresiva liberalización de sus respectivos mercados.

Desde el punto de vista empresarial la transformación ha sido también absoluta.

Así, en el ámbito de la **energía eléctrica**, se contaba con un **sector regulado** y eminentemente nacional, en el que los **precios** del suministro **se fijaban administrativamente**, y que estaba **constituido por una empresa generadora y diez empresas verticalmente integradas**. Desde entonces, se **ha evolucionado hacia un sector liberalizado y de libre competencia** en los mercados mayorista y minorista. Han aparecido **cientos de nuevos agentes, miles de nuevas instalaciones, y nuestras compañías se encuentran entre las más importantes del mundo**.

En los últimos cinco lustros, la **demanda eléctrica** se ha duplicado (pasando de 118 a 246 TWh), la **potencia instalada** ha crecido dos veces y media (ampliándose de 41 a 102 GW), y se ha producido una **diversificación tecnológica en la generación**, incorporándose a ella las energías renovables (por ejemplo, 23 GW en eólica) y los ciclos combinados (27 GW), tecnologías ambas prácticamente desconocidas hace 25 años, lo que da una idea del esfuerzo acometido por las compañías. Además, la **integración de renovables** en la red ha convertido a España en **referente internacional**, la red de **transporte** ha visto incrementado su mallado hasta un total de 39.000 km, y se han desarrollado **interconexiones**, principalmente con Portugal y Marruecos, aumentándose la seguridad y la calidad del suministro.

En el ámbito del gas natural, en aquellos años las ventas en volumen superaban ligeramente los **5,2 bcm** y se contaba con **2 millones de clientes**. Hoy, el consumo es de más de **28 bcm**, se da servicio a un total de 1.600 municipios, **alcanzando casi 7,5 millones de puntos de consumo**, y se está en disposición de atender al 76% de la población española.

Además del aumento de la **demanda gasista nacional**, el **nivel de infraestructuras** ha sido objeto de un extraordinario crecimiento. Actualmente se cuenta con 6 conexiones internacionales, 6 plantas de regasificación en operación y otra en construcción, 4 almacenamientos subterráneos en operación y otro en construcción, y más de 81.000 kilómetros de **redes de transporte y distribución** de gas. Estos desarrollos aportan un alto grado de **diversificación**, lo que facilita y asegura la seguridad de suministro para España.

Por su parte, la **demanda de productos petrolíferos** ha crecido significativamente en los últimos 25 años, llegándose casi a duplicar, con un **incremento de los destilados medios** muy notable en los últimos años, pasando los gasóleos de representar un 52% a casi el 82% actual en los combustibles de automoción. Desde el comienzo de la crisis económica, año 2008, la demanda ha descendido hasta retroceder, en 2013, a los niveles de la segunda mitad de los años 90. Debido al cambio en la demanda de productos y a la adaptación al nuevo entorno económico, **las refinerías españolas** han realizado grandes esfuerzos inversores en su **modernización**, gracias a los cuales, a día de hoy,

tienen un **grado de flexibilidad superior al resto del refino europeo** y son capaces de adaptarse a una gran variedad de crudos.

Esto ha permitido pasar de ser un país importador de productos refinados a que en 2012 se produjera un cambio estructural muy relevante, convirtiéndose **España en exportador neto de productos petrolíferos**.

En definitiva, se ha dado un **salto cuantitativo y cualitativo muy importante en el último cuarto de siglo en todos los subsectores de la energía**, que ha permitido contar con un sistema energético robusto, eficiente y seguro, ampliando y mejorando las infraestructuras de gas, petróleo y electricidad; introduciendo nuevas tecnologías; y, en resumen, cumpliendo los objetivos y superando los retos que se nos han planteado para dar el mejor servicio posible a la sociedad.

CONTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA EN LA ECONOMÍA Y EN EL EMPLEO

La sociedad española se ha visto seriamente perjudicada por la crisis en términos económicos, al aumentar su divergencia con sus socios europeos en términos de renta, al haberse destruido mucho empleo, siendo agravada esta situación por la elevada tasa de abandono educativo y el alto nivel de endeudamiento público y privado, que suponen un lastre para el crecimiento. Sin embargo, **empieza a haber señales de recuperación**, como la mejora de la competitividad exterior española y una tendencia positiva en el crecimiento económico.

En el proceso de lucha por salir de la recesión económica, la importancia del **sector energético** en el conjunto de la economía podría convertirlo en **una de las bases de la recuperación**, pudiendo aportar un gran apoyo como elemento dinamizador.

En el año 2012, según los datos de la Contabilidad Nacional, el sector energético en su conjunto ha aportado de forma directa 32.000 millones de euros al PIB español, lo que supone el 3,1% del total nacional. Para ese mismo año, la contribución del sector en términos de empleo directo fue de 101.000 puestos de trabajo, el 0,6% del total nacional.

El cálculo de la contribución total del sector energético (efectos directo, indirecto e inducido) a la economía y el empleo se ha fundamentado en el modelo *Input-Output*, con la limitación de la disponibilidad de las Tablas Simétricas existentes. Con esto, a 2010, **la aportación directa del sector al PIB** de la Contabilidad Nacional para ese año, **fue del 2,7%, superando a otros importantes sectores de la economía** como la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, cuya aportación conjunta fue del 2,3%. Valor equiparable a otros sectores como el TICS, que fue del 3,9%, o el del sector financiero, del 4%.

Si a la aportación directa, se añaden los efectos sobre otras actividades de la economía, aportación indirecta e inducida, **el impacto total de la energía en la economía superó 50.948 millones de euros, un 5,3% del PIB**. Para ese mismo año, el efecto multiplicador en la sociedad española, lleva a estimar un **impacto total sobre el empleo de cerca de 420.000 personas**. Además del volumen, es preciso destacar que nuestro sector genera un empleo de **elevado nivel de productividad** (14 veces mayor en el sector energético que en el promedio de la economía), **de alta calidad, de muy baja temporalidad y alta cualificación media**.

El sector energético tiene además un **efecto tractor fundamental**, estimulando **a través de sus compras** (casi todas las actividades empresariales son proveedoras del sector) al resto de actividades de la economía española.

Destaca además el **importante volumen de inversiones** que las empresas energéticas han acometido en los últimos años, **de más de 130.000 millones de euros desde el año 2000 en España**. En este sentido es destacable la aportación económica de las inversiones en infraestructuras.

En el **ámbito internacional**, **España** también ha mostrado un gran dinamismo, habiendo **aumentado notablemente el volumen de inversiones** y la **diversificación de destinos**. En 2012, el sector energético español invirtió **más de 940 millones de euros en el exterior**, 17 veces más que en 1993, habiendo representado entre 1993 y 2013 un promedio del 5% anual del total de las inversiones españolas fuera de nuestro país.

CONTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA EN EL ÁMBITO CIENTÍFICO-TÉCNICO

Resulta fundamental **destacar la I+D+i basada en el conocimiento como elemento imprescindible** y esencial por el que las sociedades avanzadas responden a los cambios del entorno, manteniendo y mejorando su bienestar. **El efecto tractor del desarrollo científico y técnico en el sector energético sobre otros sectores** de la economía es también especialmente remarcable.

La historia de la tecnología energética española puede organizarse en diferentes etapas en las que fueron tomando importancia las diferentes fuentes energéticas. En la actualidad, **las empresas españolas del ámbito de la energía son muy conscientes de la importancia que tiene la I+D+i** para introducir tecnologías en el mercado. Por ello, han ido transformando su actuación pionera de los momentos iniciales, más basada en el emprendimiento voluntarista, en una política tecnológica de las compañías incrustada en sus planes estratégicos, **habiendo creado en los últimos años importantes centros de**

investigación. Es remarcable también el **gran esfuerzo de colaboración entre las empresas energéticas y el resto de actores del sistema** (Administraciones, Universidades, Organismos Públicos de Investigación, Centros Tecnológicos, etc.).

Existen muchos **casos de éxito en el ámbito de las tecnologías energéticas** en los que las compañías de nuestro país han participado en los últimos años. A modo de ejemplo, se puede mencionar cómo los grandes programas de renovables han permitido la creación de importantes multinacionales tecnológicas que compiten a nivel mundial; o cómo en exploración y producción, el desarrollo de técnicas geológicas basadas en supercomputación permiten lograr nuevos descubrimientos de hidrocarburos impensables solamente hace pocos años; o cómo el programa nuclear español hizo que las últimas centrales tengan un 80% de componentes tecnológicos nacionales.

El gasto anual actual privado y público en I+D+i dentro del sector energético español, puede estimarse en cerca de **705 millones de euros**, alrededor del **5% de todo el gasto nacional**, y éstos sin contar las inversiones de las compañías en innovación ajenas a productos (procesos, organización, etc.). De estos datos, **un 65% corresponde a la financiación privada**. Conviene destacar al respecto que cuando se compara información de distintas fuentes, se pone de manifiesto la existencia de una importante dispersión de los datos.

CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO EN LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

La lucha contra el cambio climático es uno de los grandes retos a los que se enfrenta la sociedad actual. El sector energético está siendo el principal medio para superar dicho desafío, para lo cual está realizando notables esfuerzos.

Durante los últimos años, **la Unión Europea ha ido reforzando su papel de liderazgo en el ámbito de lucha contra el cambio climático**, tanto a través de la asunción voluntaria de objetivos de carácter internacional, cuanto mediante el establecimiento de políticas europeas concretas. **España ha sido uno de los países a la cabeza de este compromiso.**

Nuestro país se encuentra en **una posición favorable para el cumplimiento de los objetivos marcados para 2020**, sobre todo en el ámbito de reducción de emisiones y de participación de energías renovables en el consumo final de energía (**el peso de las renovables en el consumo final bruto de energía se situó en 2013 en el 16,6%**). Más complicado parece el cumplimiento de los objetivos en materia de eficiencia energética, único de los tres que no es vinculante.

Todo ello se ha desarrollado en gran parte **gracias al importante esfuerzo realizado por la industria energética de nuestro país y a la gran diversidad de medidas que en los diferentes subsectores energéticos** (ya sea el eléctrico, el gas natural, el petróleo, o la minería) se han estado llevando a cabo para la reducción de las emisiones, **tanto en el lado de la oferta como en el de la demanda**: actuaciones que van desde la utilización de combustibles con menos contenido en carbono, la implantación de nuevas y sofisticadas tecnologías y las inversiones necesarias para llevarlas a cabo, o a la mejora de la eficiencia energética en toda la cadena de suministro.

Los esfuerzos han sido considerables y los resultados, en término de cumplimiento de compromisos, están siendo positivos, pero se ha puesto de manifiesto que el **impulso por frenar el calentamiento global tiene que ser coste-eficiente y compartido por todos**. El logro de un acuerdo multilateral a nivel global constituye un objetivo sin precedentes en la historia de la humanidad.

La Estrategia energética europea a 2030 y sus nuevos objetivos, constituirán la base de la posición europea de cara a la Cumbre de París de 2015, donde están puestas todas las esperanzas para alcanzar este necesario acuerdo global.

CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

Las empresas españolas se han situado a la vanguardia del sector energético mundial, mostrando, además, un gran dinamismo en términos de inversiones en el exterior.

Son muchos los hitos internacionales de nuestras compañías. Por mencionar algunos, entre nuestras empresas se encuentra una de las cinco mayores eléctricas del mundo; la mayor multinacional eléctrica privada en Latinoamérica; la mayor compañía integrada de gas natural y energía eléctrica en dicha región; algunas de las principales empresas a nivel mundial en el ámbito de las energías renovables (eólica, hidroeléctrica y solar); la compañía que, en los últimos cinco años, ha realizado cinco de los descubrimientos de hidrocarburos más importantes del mundo; una importante multinacional en productos petroquímicos; y un largo etcétera.

A lo largo de estos años, han sido diversos los procesos y las causas que han impulsado a nuestras empresas a la internacionalización pero, sin duda, hoy en día ésta no debe ni puede plantearse exclusivamente como la solución a los problemas que se plantean en el mercado interno, sino más bien al contrario, **actualmente no puede concebirse la supervivencia de una empresa energética si no nace con vocación internacional**. Este principio es aplicable también a las PYMEs, las cuales han adquirido una importante

presencia internacional en los últimos años, a la cual ha ayudado significativamente, por el efecto arrastre, el despliegue realizado por las grandes compañías energéticas desde los años 90.

Las **empresas españolas** del sector energético constituyen un **elemento esencial en la proyección de España en el exterior** y en muchos países han sido la **cara más visible de la Marca España**, dada la capilaridad de los servicios que prestan a los ciudadanos y/o empresas donde están implantadas.

Puede hablarse de un **balance más que positivo para el sector energético español, por su buena imagen en el exterior** en comparación con otros sectores, por la valoración de su **contribución al desarrollo de los países** y, sobre todo, por su **proyección de la imagen-país**.

EL PRECIO DE LA ENERGÍA

El precio de la energía es **uno de los aspectos sobre los que existe mayor interés por parte del consumidor** pero quizás también mayor **desconocimiento**, principalmente debido a su complejidad. Por tanto, es necesario que los ciudadanos tengan información objetiva sobre qué conceptos están pagando en sus facturas. Sólo desde el conocimiento de esta realidad y su comparación con el resto de los países de la UE, podrán valorar adecuadamente si, por ejemplo, la electricidad, el gas, o la gasolina son caros o baratos.

Los precios de la energía constituyen además una **preocupación política** de primer orden, **al influir en el resto de costes de la economía** y acabar impactando en **la industria, los hogares y en la competitividad**.

La fiscalidad, incluyendo impuestos nacionales, autonómicos y tasas específicas, tiene un peso relevante en el precio final de la energía, tanto para los hidrocarburos líquidos como para la energía eléctrica o el gas.

Los hidrocarburos líquidos constituyen quizá el **ejemplo más conocido de la importancia de la fiscalidad**, cuyo coste, junto con el coste de las materias primas, los costes de producción, logísticos y de transporte, de comercialización y financieros, amén del legítimo beneficio industrial, componen su precio total. En este punto, es remarcable hacer notar la poca elasticidad de la demanda al precio.

En el caso de **la energía eléctrica**, los consumidores pagan en sus facturas por dos conceptos diferentes (un componente de energía, y los peajes o tarifas de acceso), además de los impuestos y tasas que puedan ser de aplicación. Se constata que todavía no ha

llegado a muchos consumidores información objetiva sobre cuáles son los conceptos por los que paga en su factura, estando constituida por multitud de **partidas muy heterogéneas, con mayor o menor relación con el suministro energético**. Además, cabe mencionar que el precio de la electricidad está muy ligado al marco regulatorio propio de cada país y a decisiones de política energética e, incluso, social.

En lo que se refiere al **gas natural**, se trata de un combustible cuya penetración en la sociedad, como el caso de España, ha sido más reciente. Sin embargo, el gas natural **no es ajeno tampoco a gravámenes o tasas que incrementan su precio** final. Adicionalmente, el mercado gasista español **depende casi completamente de las importaciones**, lo que acaba repercutiendo en el precio final del gas natural.

Para concluir, en relación a la comparativa entre los precios de la energía y de otros bienes y servicios, supone de gran utilidad conocer los pesos de los mismos en base a la **Encuesta de Presupuestos Familiares**. Así, en la edición de 2012 de dicha publicación, se pone de manifiesto que, por ejemplo, la energía eléctrica constituye como promedio, el 2,66 % del total del gasto de dichos presupuestos. Los servicios relacionados con las telecomunicaciones constituyen el 3,29%, y el de los seguros el 3,54%.

CAPÍTULO 1. LA ENERGÍA COMO FACTOR ESENCIAL PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA

No parece posible hablar de energía y de cómo su utilización racional beneficia a la sociedad, sin dar a conocer una serie de aspectos inherentes a la misma cómo son su historia y cuáles son algunas de sus principales aplicaciones.

La energía está presente en todos los aspectos de la vida moderna de un país desarrollado. Nos la encontramos al despertarnos por la mañana en forma de iluminación, de agua caliente, o de calor en invierno en la calefacción y frío en verano con el aire acondicionado. Además, como combustible en los medios de transporte, como energía que mueve motores y ordenadores en el trabajo, que nos permite disfrutar del ocio –en el cine o en los transportadores de la nieve–, que nos hace posible cocinar para el almuerzo y la cena, o como iluminación en las calles y otros lugares, ofreciéndonos seguridad. En resumen, la energía es parte de nuestras vidas.

El acceso generalizado de la población a la energía se da por supuesto en los países desarrollados, sin embargo no es siempre así, menos aún en los países en desarrollo, por lo que la puesta en valor de contar con este privilegio es fundamental.

A lo largo del primer capítulo de este libro, y después de hacer un repaso histórico de los orígenes de la energía y más concretamente de la electricidad, el carbón, el gas y el petróleo, se pone de manifiesto cómo estas fuentes energéticas están presentes en el día a día. Además, se intenta reflejar cuál es la realidad energética en el mundo y su relación con el crecimiento económico y el desarrollo humano, incluyendo algunas reflexiones sobre la pobreza energética. Para terminar, se describen algunos de los grandes retos a los que se enfrenta la sociedad en el futuro y qué objetivos se podrían perseguir para superarlos.

1.1. Introducción

El hecho de tener acceso a todos los bienes y servicios que proporciona la energía permite hablar de la disponibilidad de un cierto nivel de vida. En el pasado se asociaba calidad de vida con nivel de renta per cápita, es decir, se asumía que cuanto mayor era la renta

de un país o de un grupo de personas, mayor nivel de vida se tenía. En los años 1990, surgieron definiciones del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), donde se identificaba la calidad de vida, el bienestar, con desarrollo humano. Y por ello se definió el Índice de Desarrollo Humano (HDI, por sus siglas en inglés) como indicador que mide la calidad de vida o el nivel de desarrollo de un país o un grupo social. Éste es un indicador que incorpora los aspectos de la renta per cápita y también el acceso a la educación y a la salud y donde, sin duda, la energía juega un papel fundamental.

El acceso a la energía es uno de los indicadores más claros del bienestar de las personas y un elemento básico en las políticas de lucha contra la pobreza.

A pesar de que el desarrollo social y un nivel de vida adecuado pasa por el acceso a la energía, los informes de la Agencia Internacional de la Energía (AIE o IEA, por sus siglas en inglés), ponen de manifiesto una cruda realidad: en el mundo sigue existiendo casi un 20% de la población mundial sin acceso a los servicios modernos de electricidad, y cerca de un 40% sigue usando la biomasa de forma tradicional en el uso de las cocinas¹.

A veces, cuando hablamos de dificultades de acceso a la energía, las solemos situar geográficamente en los países en desarrollo, tal como indica la AIE, pero esto constituiría una visión parcial del problema, ya que como se ha puesto de manifiesto en el informe de la Asociación de Ciencias Ambientales², la pobreza energética es un concepto que ha aparecido con virulencia en los países ricos, y también en España. En nuestro país, ya alcanza a cerca un 10% de la población y, seguramente, si se dispusiera de los datos más actualizados del 2012³, la situación sería todavía peor. No podemos olvidar, además, que la AIE⁴ calcula que asegurar en el 2030 el acceso universal a los servicios modernos de la energía requerirá unas inversiones acumuladas de un billón⁵ de dólares, a un promedio de 48.000 millones anuales, lo que significa multiplicar por más de cinco las realizadas en el año 2009.

Por otro lado, otras de las grandes cuestiones que cabe analizar es el acceso de la sociedad a la energía, son las relativas a la sostenibilidad del sistema actual y la manera de consumir energía, como son: ¿podemos seguir consumiendo energía a los ritmos actuales en los países en desarrollo?; ¿qué pasaría si los países emergentes consumieran a los mismos niveles que los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)? La respuesta inmediata es que los niveles de reservas de los combustibles fósiles se agotarían mucho más rápido y que, como consecuencia, podrían aparecer crisis energéticas de mucho más calado que las conocidas hasta ahora, con los consiguientes problemas de abastecimiento energético, de seguridad de suministro, etc.

1 WEO 2013.

2 Fuente: Documento Pobreza Energética en España (Asociación de Ciencias Ambientales, 2013), en base a la Encuesta de Presupuestos Familiares y la Encuesta de Condiciones de Vida, ambas de 2010.

3 Un informe de Caritas de 2014, «Precariedad y Cohesión Social», cifra en un 21% en 2013 el umbral de pobreza en España.

4 WEO 2011.

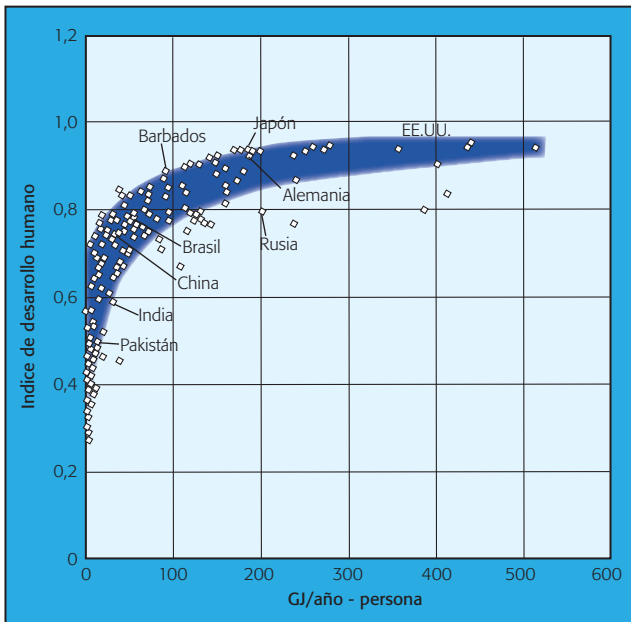
5 Un millón de millones.

Para evitarlo, entre otras soluciones, sería necesario cambiar el modelo de consumo de los países desarrollados donde se tuviera más en cuenta las energías autóctonas, y algo fundamental como es el ahorro y la eficiencia energética. No se puede seguir consumiendo a los ritmos actuales y pretender exportar el modelo de consumo occidental a los países emergentes y en desarrollo.

Nos encontramos pues con el siguiente paradigma: por un lado, parece que el acceso a la energía contribuye al nivel de vida y al desarrollo de nuestras sociedades y, por otro, debemos replantearnos cómo consumimos energía. Se vuelve al Índice de Desarrollo Humano para exponer esta última idea.

Vaclav Smil, profesor de la Universidad de Manitoba con un largo historial de investigación sobre los básicos de la energía, publicó, en uno de sus últimos *papers* de 2010 titulado «*Science, energy, ethics, and civilization*», un análisis sobre la existencia de relaciones entre energía y desarrollo, del que se pueden sacar las siguientes ideas:

Figura 1.1. Correlación entre energía y desarrollo



Fuente: *Science, energy, ethics, and civilization*.

Primera idea: para valores de consumo energético de 35 a 70 GJ (Giga-Julios)/año-persona se muestra una mejora muy relevante del Índice de Desarrollo Humano; a partir de esos niveles, hay un punto de inflexión y se necesita al menos 80 GJ/año-persona

para conseguir llegar a la asíntota, es decir, aquel punto del máximo relativo de desarrollo humano. Y allí, otro dato relevante: no hay mejora substancial del nivel de calidad por encima de los 150 GJ/año-persona.

Obviamente, en esta estadística se mezclan consumos industriales, comerciales y domésticos, y coexisten los efectos de las climatologías locales, hábitos culturales y la movilidad, entre otros factores. Estaría claro entonces que, incluso en condiciones similares, deben existir diferencias entre patrones energéticos.

Segunda idea: la elevada concentración de puntos (es decir, países) por debajo de los 80 GJ/año-persona indica la existencia, de lo que se ha venido a llamar «pobreza energética»: cerca de 1.300 millones de personas no tienen acceso a consumos energéticos que se consideran básicos para vivir. Finalmente, y en la cola de la hipérbola, la «obesidad energética» en la que muchos países de la OCDE y productores de petróleo viven, donde el despilfarro energético (más de 200 GJ/persona-año) es muy a menudo ignorado.

Tercera idea: relativa al lugar que ocupan Brasil, China e India en la figura. Éstas serán las principales economías del mundo en los próximos 20 años. Las cifras son *per cápita*, por lo que su desarrollo inmediato invita cuando a menos a preocuparse, ya que tienen el mismo derecho que el resto, y el uso intensivo de energía que precisarán en los próximos años generará, muy previsiblemente, tensiones importantes en el suministro energético mundial. Este dato se hace aún más preocupante si tenemos en cuenta que, por ejemplo, la electricidad ha doblado prácticamente a escala mundial, su participación en el consumo total de energía desde 1960, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo. Lo mismo ha ocurrido con el petróleo, donde su demanda ha pasado de menos de 30 millones de barriles/día, a aproximadamente 76 millones de barriles día en 2012⁶. Y está previsto que el consumo energético siga aumentando en los próximos años. Por ejemplo, el peso de la electricidad en la demanda final de energía se prevé que vaya a duplicarse, alcanzando en el ámbito de la Unión Europea un 43% en 2050⁷.

La electricidad y el petróleo han doblado su participación en el consumo total de energía desde 1960, y está previsto que la demanda siga aumentando, por lo que serán necesarios importantes esfuerzos para poder cubrir las necesidades mundiales de energía en los próximos años.

1.2. Presencia de la energía en la actividad humana

1.2.1. La relevancia de la energía en nuestra sociedad

La vida en la Tierra arranca hace unos 3.500 millones de años, siendo el Sol la fuente de toda la energía. A lo largo de la historia, el progreso de la humanidad ha venido acom-

⁶ Energy Forum-febrero 2103.

⁷ Los valores para el 2050 representan la media de las estimaciones de 4 estudios a nivel europeo (Eurelectric, PWC, ECF, New Energy Era-Nueva Era Energética).

pañado de un mayor consumo energético. La energía constituye el motor de la vida, del desarrollo y del bienestar donde su disponibilidad ha sido determinante para mejorar las condiciones de vida, incrementar la productividad y progresar.

Pero, para obtener energía se requiere energía. Como nos recuerda el Principio de Conservación de la Energía, ésta no se crea ni se destruye, sólo se transforma de unas formas en otras. El indicador EROEI (*Energy Return on Energy Invested*) mide la eficacia de este proceso:

$$EROEI = \text{Energía primaria} / \text{Energía invertida}$$

Para garantizar la supervivencia de los seres vivos se requiere que el valor de esta magnitud sea positivo. En los procesos de caza de los animales, por ejemplo, la energía que aporta la presa capturada es mayor que la que utiliza el animal para cazarla, estando el valor del EROEI entre 1 y 2.

El hombre tiene una cualidad que le diferencia de todas las otras especies: no sólo utiliza la energía en sus procesos metabólicos (como el resto de seres vivos), sino que es capaz de aprovecharla fuera de su cuerpo. Primero fueron los músculos para cultivar la tierra, luego los animales para un laboreo más eficiente, el desarrollo de artilugios que producían energía aprovechando la fuerza de la naturaleza, como los molinos hidráulicos o de viento y, ahora, la agricultura mecanizada actual con valores de EROEI entre 40 y 60.

El descubrimiento y utilización masiva de los combustibles fósiles permitió dar un enorme salto en el EROEI de nuestra sociedad. El carbón es la energía primaria con EROEI más elevado, y dependiendo del tipo de minería (cielo abierto o subterránea), y del tipo de carbón (lignito, antracita, hulla), alcanza valores de 30 a 100. El petróleo, que presentaba valores de EROEI superiores a 100 al comienzo del siglo XX, se ha ido reduciendo a cifras por debajo de 10 en 2010, ya que su extracción es cada vez más difícil y exige más energía. El gas natural presenta valores similares al petróleo, también por el elevado consumo energético utilizado en el proceso de extracción. Pero, ¿cuál es el origen del uso de estas fuentes energéticas y del servicio que proporcionan?

1.2.2. La Electricidad: historia y aplicaciones

Desde que en el año 600 a.C., *Tales de Mileto* descubre que frotando el ámbar se atraían partículas de paja, pasando, entre otros, por *Gilbert* que en 1600 investigó este hecho y fue el primero en utilizar la palabra electricidad; *Franklin* que en 1752 descubrió la naturaleza eléctrica de los rayos; *Volta* con la invención de la pila en 1800; *Oersted* que en 1819 puso en evidencia la relación existente entre la electricidad y el magnetismo; *Faraday* que por 1850 descubrió que un campo magnético en movimiento produce una corriente eléctrica inducida; *Edison* que en 1881 creó la primera lámpara incandescente; hasta *Tesla*, que a finales del siglo XIX es considerado el padre del actual sistema

eléctrico con patentes como el motor de corriente alterna y el generador eléctrico, la electricidad ha acompañado a la Humanidad en su progreso y desarrollo.

El uso de la electricidad se remonta a la Antigua Roma para tratar dolores de cabeza, parálisis, epilepsia y otras muchas dolencias, para lo cual se utilizaban peces con forma de manta (rayas) que poseen un aguijón con el que liberan descargas eléctricas.

Sin embargo, la literatura médica señala al alemán *Johan Gottlob Kruger* (1715-1759) como el primer científico que teorizó sobre la posible utilidad de la electricidad en el ámbito médico, particularmente, para recuperación de miembros paralizados.

Otro de los pioneros en este campo fue el físico norteamericano *Edward Bancroft* (1744-1820), quien probó descargas eléctricas como método terapéutico para pacientes con gota, dolor, parálisis, dolores de cabeza y fiebres.

El científico inglés *George Adams* (1750-1795) publicó a su vez en 1784 un trabajo sobre medicina y electricidad titulado «*Essay on Electricity: Explaining the Theory and Practice of that Useful Science, and the Mode of Applying it to Medical Purposes*». En aquella época incluso se pensó en resucitar a los muertos a través de descargas eléctricas.

Humphry Davy realizó en 1813 el importante descubrimiento del arco voltaico, mediante una enorme batería que fue capaz de suministrar una luz muy intensa, aunque por corto espacio de tiempo. Tan fuerte fue el arraigo que aún se emplea el término de la luz para hablar de electricidad («recibo de la luz»).

A partir de la primera descomposición del agua por los ingleses *Carlisle* y *Nicholson* en 1800, adquiere también gran desarrollo la electroquímica. En 1838, el científico ruso *Jacobe* inicia la galvanoplastia, cuya industrialización fue casi inmediata, y construye también la primera máquina rotativa a base de electroimanes móviles utilizada para transportar personas en un barco por el río Neva, en San Petersburgo.

El objetivo de las primeras fábricas de electricidad era proporcionar fluido para la iluminación mediante lámparas de incandescencia. Estas fábricas eran pequeñas centrales térmicas, por lo general, localizadas en el interior del casco urbano, y funcionaban quemando carbón o gas de alumbrado, un derivado del carbón. La energía se distribuía al alumbrado público y para algunas casas pudientes.

Poco a poco, su uso se fue extendiendo al transporte –tranvías–, a las fábricas y a usos comerciales, al mismo tiempo que comenzaba su inclusión en todos los hogares. El primer ferrocarril con motor eléctrico fue construido en 1879 por *Warner Von Siemens*. En esta misma época, el descubrimiento de la primera lámpara eléctrica incandescente destinada al alumbrado constituyó otro de los hitos.

La generalización del uso del petróleo y la electricidad permiten hablar de una «segunda revolución industrial», que supuso una transformación positiva en la vida cotidiana de las personas.

Como experiencias prácticas de aprovechamiento de la electricidad en España, cabe señalar que en 1852 el farmacéutico *Francisco Doménech* iluminaba su botica barcelonesa y en ese mismo año se iluminó en Madrid la Plaza de la Armería y el Congreso de los Diputados. En 1881, se constituyó la Sociedad Española de la Electricidad que se puede considerar la primera empresa eléctrica del país, y en 1883 se instala en Bilbao una central eléctrica para alumbrar el puerto del Abra.

En esas fechas, la electricidad era producida en forma de corriente continua, lo que hacía dificultoso su transporte a gran distancia. La generalización de la corriente alterna, puso fin a la era artesanal de la producción y distribución de electricidad, facilitando su uso y el desarrollo a gran escala del sector. Así en 1901, en España, se constata una línea de casi cuatro kilómetros, entre el Molino de San Carlos y Zaragoza, que fue la primera que se lleva a cabo en nuestro país. En 1906, se inaugura la primera línea férrea electrificada en España, que une Barcelona y Sarriá, y, tres años más tarde, se transporta energía eléctrica a una tensión de 60.000 voltios desde la central de Molinar, en el río Júcar, a Madrid con una línea de 250 kilómetros de recorrido.

A finales del XIX, pero sobre todo en el XX, los hogares comienzan a electrificarse: bombillas, cocinas, planchas, ventiladores, radiadores, teteras, teléfonos, radios, etc. En Madrid, en 1899 comienzan a funcionar los primeros tranvías eléctricos. Las primeras emisiones de radio, en España, comienzan a alrededor de 1925.

Cuando se solucionó el problema de las pérdidas de la electricidad en el transporte y se consiguió la consolidación de las grandes empresas productoras, a principio del siglo XX, la versatilidad de la electricidad fue en aumento. Permitió grandes impulsos en la mecanización al posibilitar aplicaciones antes impensables como la electroquímica, que produce abonos, productos farmacéuticos, tintes, papel o fibras artificiales, así como la electrometalurgia para producir plomo, cobre, o acero, que permite ir reduciendo las importaciones españolas de muchos productos o manufacturas. Las máquinas comenzaron a introducir cambios profundos en las estructuras laborales y productivas.

Especial relevancia tienen también las **energías renovables** en el ámbito de la electricidad ya que han constituido una parte importante de la energía utilizada por el ser humano desde tiempos remotos, especialmente la eólica, la hidráulica y la solar.

Las aplicaciones más lejanas, como un antecedente histórico, se sitúan principalmente en el empleo de fuentes energéticas inagotables en el transporte, teniendo como principal ejemplo la navegación a vela, que empleaba la energía eólica de una manera práctica y sencilla para impulsar los navíos. La posterior aparición de los molinos de viento

reforzaba este concepto, y con los molinos de agua se asentaban las primeras bases de la energía hidráulica.

El progreso de la energía renovable se vio afectado por el fenómeno de la Revolución Industrial, la mayor utilización de combustibles fósiles y las mejoras aplicadas a los motores térmicos, que en sus primeros años contaban con una fuente inagotable de recursos.

Pero estos recursos fueron disminuyendo cada vez más, y fue así que a mediados de la década 1970 se comenzó a enfatizar el concepto de energía renovable, como una alternativa a las fuentes energéticas tradicionales utilizadas.

En los últimos años se ha producido un aumento muy considerable en la generación de electricidad por medio del uso de las energías renovables (biomasa, eólica, hidráulica, residuos, solar, ...) que mejora la sostenibilidad medioambiental y el nivel de autoabastecimiento. Además desempeña un papel fundamental en la transición hacia un sistema energético más competitivo, seguro y sostenible.

Algunas de las principales aplicaciones de la energía eléctrica

La electricidad, al ser una energía versátil, segura, cómoda y fácil de transportar, es utilizada en muchos ámbitos de la vida como en la iluminación, comunicación, transporte, fuerza motriz y climatización. Gracias a la flexibilidad de su generación y transporte se convertiría en la forma más extendida del consumo de energía.

La electricidad debe ser convertida para su uso final en movimiento, calor o frío, luz o transformada en energía química. Además, está en la base de la información ya que permite transmitir, amplificar y procesar señales. No hay que olvidar que lo que el consumidor espera de la energía eléctrica no es la electricidad en sí misma, sino los servicios que proporciona.

No se puede imaginar nuestra vida sin esta forma de energía (sin teléfono, ordenadores, cine, tranvía, refrigeración, satélites y un largo etcétera). Pero además, habría que añadir el adiós a la conservación de alimentos, al agua potable por falta de potabilización y bombeo, habría un mayor número de enfermos por falta de fabricación de medicamentos o ausencia de ciertos instrumentos médicos. Por tanto, sin electricidad el hombre tendría que retroceder varios siglos sobre su propia historia y tendría un mayor índice de mortalidad, que es lo que lamentablemente ocurre con las personas que aún no tienen acceso a ella.

No se tiene espacio suficiente en este apartado para describir los avances de la electricidad o de sus posteriores aplicaciones tecnológicas. Nuestra forma de vida depende de ella. Es parte esencial de nuestras vidas, tanto a nivel doméstico, como de servicios o industria.

Sí se puede, en cambio, resaltar que existen una serie de aplicaciones que se están realizando en el ámbito de la electricidad a las que merece la pena hacer referencia.

Las electrotecnologías son sistemas y equipos que utilizan la electricidad para procesos industriales como secado, calentamiento, fundición, tratamiento de calor, etc. Estas tecnologías han demostrado que la electricidad no sólo se usa para alumbrado, electrodomésticos o motores,

sino que también se aplican en procesos industriales más complejos, que aumentan la productividad.

A la mejora de la seguridad y condiciones de trabajo que aporta la electricidad, se añaden ventajas como la automatización, robotización y supervisión computarizada de la producción.

La gran variedad de estas tecnologías y sus amplios campos de aplicación hacen difícil una clasificación. Entre otras se pueden mencionar la radiación infrarroja y ultravioleta, la inducción electromagnética, el arco eléctrico, el haz de electrones, la conducción por resistencia directa, el plasma, etc.

El gran desarrollo de electrotecnologías que se iniciaron en industrias que requieren altas temperaturas ha ido extendiéndose a otro tipo de sectores, como textil, químico o alimenticio, permitiendo la mejora de la eficiencia energética.

1.2.3. El Carbón: historia y aplicaciones

El carbón acompaña al hombre desde que se hizo sedentario hace 10.000 años, le ha dado calor durante los últimos cuatro siglos, y protagonizó la revolución del transporte en el siglo XIX; es parte esencial de las sucesivas revoluciones industriales que se prolongan hasta nuestros días, elemento imprescindible para la industria siderúrgica y, para 500 millones de personas, el carbón está en la raíz del proyecto político más innovador de las últimas décadas: la Unión Europea. La influencia histórica y social del carbón va por tanto ligada nada menos que a la propia evolución humana en su esfuerzo por mejorar las condiciones de vida. Ha aumentado la esperanza y mejorado la calidad de vida.

La máquina de vapor es el símbolo de la primera revolución industrial y el carbón el combustible que la mueve. En 1826 se inicia la construcción de la primera línea férrea del mundo entre dos ciudades: Liverpool y Manchester. El diseño de la línea se encarga a *George Stephenson*, que tenía experiencia en diseños de ferrocarriles de minas.

El carbón y el acero no es casualidad que los encontremos también en el mismo origen del proceso político que ha ido avanzando hacia la construcción de la Unión Europea. Tras la Segunda Guerra Mundial se pusieron en marcha iniciativas precisamente con dos productos sobre los que giraba la actividad económica, siguiendo la idea de unir intereses y avanzar en acuerdos económicos como camino hacia la paz continental y la integración política.

Actualmente se celebra cada 9 de mayo el Día de Europa, en homenaje a esa fecha de 1950 en la que se produjo la histórica Declaración *Schuman*, discurso en el que el Ministro de Exteriores francés propuso poner en común la producción franco-germana del carbón y del acero bajo una alta autoridad común, independiente de los Gobiernos, cuyas decisiones vincularan a Alemania, Francia y a los demás países que se adhiriesen.

La Declaración finalizó plasmándose en el Tratado de París de 18 de abril de 1951, firmado por Alemania y Francia, y también por cuatro países más: Bélgica, Italia, Luxemburgo y los Países Bajos, por el que se creó la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA), que eliminaba rivalidades entre Francia y Alemania, equiparaba a los dos países en cuanto a desarrollo económico y evitaba un crecimiento unilateral de la industria armamentista.

La creación de la CECA la primera de las tres comunidades que se formarán en un breve espacio temporal y que nos lleva a un ámbito supranacional, donde los firmantes van a tener que ceder una parte de su soberanía en beneficio de la Comunidad.

El Tratado instauraba la libre circulación de productos, sin derechos de aduana ni impuestos. Prohibía las medidas o prácticas discriminatorias, las subvenciones, las ayudas o las cargas especiales del Estado y las prácticas restrictivas.

A la CECA se sumaron los tratados de creación de la Comunidad de la Energía Atómica y la Comunidad Económica Europea, que se firmaron en Roma el 25 de marzo de 1957, con lo que quedaban constituidas ya las tres Comunidades Europeas.

En España, como en el resto del mundo, el carbón está asociado al progresivo incremento del nivel de vida, al bienestar y al crecimiento de la actividad económica. Es a partir del siglo XIX cuando se desarrollan al unísono y entrelazados la minería del carbón, la extensión de la red de ferrocarril y el desarrollo industrial, primero en regiones carboníferas y luego en el resto. Con iniciativas en primer lugar de capital extranjero y luego nacional, el centro-norte peninsular y la cornisa cantábrica acoge las primeras actuaciones mineras e industriales relacionadas con el carbón.

Algunas de las principales aplicaciones del carbón

Un apartado donde la importancia del carbón es clave a lo largo de la historia es en su asociación con la electricidad, y aún hoy el carbón es el primer combustible utilizado en la generación eléctrica en todo el mundo.

El carbón está presente también en la producción de productos cotidianos como el acero, utilizado para fabricar: coches, trenes, edificios, barcos, puentes, electrodomésticos, equipos médicos, etc. Dos terceras partes de la producción de acero en todo el mundo provienen del hierro fundido en altos hornos que utilizan carbón. Se utiliza además en otros procesos industriales, como fuente de energía en la fabricación de cementos, fabricación de papel, industria farmacéutica, fabricación de fibras sintéticas, etc.

Otros usuarios importantes del carbón son las refinerías de alúmina, los fabricantes de papel y las industrias químicas y farmacéuticas. Algunos productos químicos pueden producirse a partir de subproductos del carbón.

La masa de carbón refinada se utiliza en la fabricación de productos químicos, como la creosota, la naftalina, el fenol y el benceno. El gas de amoníaco recuperado de los hornos de coque se utiliza para fabricar sales de amoníaco, ácido nítrico y fertilizantes agrícolas.

Miles de productos diferentes tienen al carbón o alguno de sus subproductos como componentes: jabón, aspirinas, disolventes, tintes, plásticos y fibras, como el rayón y el nailon.

El carbón también es parte esencial de la producción de productos especializados: el carbono activo, utilizado en filtros de agua y aire, así como en máquinas de diálisis; la fibra de carbono, un material de refuerzo extremadamente resistente y ligero utilizado en construcción, bicicletas de montaña o raquetas de tenis; o el metal de silicio, utilizado para fabricar silicios y silanos, que a su vez se utilizan para la fabricación de lubricantes, repelentes de agua, resinas, cosméticos, champú, pasta de dientes y miles de productos más.

El carbón tiene también otros muchos usos en gran parte desconocidos, como la producción de hidrocarburos líquidos (gasolina, gasoil y lubricantes) a partir de procesos químicos (*Fischer-Tropsch*), utilizado por países con una gran riqueza carbonífera como la Alemania de los años 40 del siglo XX, posteriormente Suráfrica y otros casos potenciados por las crisis del petróleo y el incremento de precios de este combustible. En la actualidad y con los precios actuales del Brent, ha renacido el proceso *Fischer-Tropsch* rebautizado en la actualidad como *Coal To Liquids*.

Como ejemplo de desarrollos recientes, China, Mongolia y Mozambique han puesto en marcha varios proyectos para transformar directamente carbón en combustibles líquidos, con resultados ya tangibles como la fabricación con este origen, en el caso de China, de 866.000 toneladas de hidrocarburos en 2013.

1.2.4. El Gas: historia y aplicaciones

El gas es una fuente energética limpia, abundante, segura y, sobre todo, altamente competitiva que, hoy, supone el 18% del consumo de energía final. Está constituido por una mezcla de gases, de composición variable, que se encuentra a presiones relativamente elevadas en formaciones geológicas, porosas y estancas, de la corteza terrestre, conocidas como rocas almacén que constituyen yacimientos de hidrocarburo.

El componente más predominante del gas natural es el metano, cuya molécula tiene 4 átomos de hidrógeno por cada átomo de carbono. Esta es una característica importante, responsable, en buena parte, de la excelente acogida que ha tenido esta energía, al ser el hidrocarburo con menos porcentaje de contenido de carbono.

A pesar de que la existencia del gas natural se conoce desde antiguo, solo recientemente se han establecido métodos para acceder a él, conducirlo a la superficie y aprovecharlo. Hasta que llegó a conocerse el gas natural, las emanaciones gaseosas observadas por el hombre suponían para él algo misterioso. La ignición de estas emanaciones por causas naturales como rayos u otras, les confería, a los ojos de los hombres, carácter divino. Uno de los, más famosos «fuegos sagrados» se encontra-

ba en la antigua Grecia, en el Monte Parnaso, hace aproximadamente 3.000 años. Pero no sólo en Grecia, sino en otros lugares como la India, Persia, Japón, etc., ante situaciones similares, y frente a la «incapacidad» de explicarlas, se les atribuyó origen divino.

Los primeros aprovechamientos del gas natural datan de 500 años a.C. en China, donde las emanaciones gaseosas eran conducidas, mediante «gasoductos» de caña de bambú, hasta lugares donde era utilizado para hervir agua de mar y separar la sal.

La primera referencia de la comercialización y uso del gas data de 1785 en Inglaterra donde el gas obtenido del carbón era utilizado para la iluminación en casas y calles.

Los primeros hallazgos y usos a escala comercial tienen lugar en los Estados Unidos. *George Washington* describe una fuente que arde, cerca de sus terrenos junto al río Kanamha, en Virginia.

En Fredonia, Estado de Nueva York, en 1820 se perforó un pozo del que se obtuvo gas natural que, canalizado mediante tuberías de madera con un caudal de 5 m³/h, se distribuía a un núcleo urbano próximo.

En los años cincuenta se descubren nuevos pozos como consecuencia de la búsqueda y explotación de minas de sal. En 1859 estaban registradas 183 compañías de explotación de gas natural en Estados Unidos y cinco en Canadá.

Un factor clave en la expansión del mercado del gas natural, fue el desarrollo de tuberías de acero, que podían soportar altas presiones. En paralelo, la demanda potencial se disparó: su uso en la industria aumentaba, desplazando al carbón en la mayoría de las ocasiones. Ya en 1885, más de tres millones de toneladas de carbón fueron sustituidas por gas natural.

El primer transporte a alta presión se realiza en 1872 entre Newton y Titusville. En esta ciudad se realizó el primer sondeo donde se extrajo petróleo para su uso comercial. El primer transporte de alta presión, tal y como se concibe hoy, lo efectuó la compañía Bradford Gas Co. En 1880, utilizando un compresor de 500 C.V., para transportar 150.000 m³/día a 30 atmósferas de presión.

A medida que se dispone de mejor tecnología de perforación aumentan, con la profundidad, las reservas. Simultáneamente se crea una extensa red de gasoductos, alcanzando algunos tramos en 1891 longitudes de hasta 200 km, como el que llevaba el gas desde Indiana a Chicago.

A lo largo de la historia de nuestro país, el gas se ha constituido como un compañero de viaje del desarrollo económico y social. Sus inicios se remontan al primer tercio del siglo XIX, con la llegada del «gas ciudad» a través de la gasificación del carbón y su aplicación en

la iluminación de las ciudades, siguiendo el ejemplo de importantes capitales europeas como Londres o París.

Las primeras ciudades españolas que implantaron esta nueva tecnología fueron Barcelona y Madrid. En el caso de la Ciudad Condal, la iniciativa llegó de la mano del francés *Charles Lebon*, miembro de una familia dedicada a la industria del gas en su país. Más adelante, en 1823, se fundó la Sociedad Catalana para el Alumbrado del Gas y fue *Josep Roura* el precursor de la iluminación masiva con gas en esta ciudad.

En sus inicios, existían en Barcelona 2.280 farolas de aceite, de las cuales 815 se sustituyeron por gas. Esta operación supuso para las arcas de la ciudad un ahorro del 50% en el funcionamiento de las farolas a gas, elemento que ya en aquel entonces posicionaba a esta tecnología como competitiva en precio y también en confort.

Madrid fue otra ciudad que desarrolló este proceso de manera paralela. En 1832 llegaron las primeras farolas a gas. Más adelante, en 1843, la Compañía Madrileña de Alumbrado y Calefacción por Gas se hizo cargo del servicio y en 1873, el 89% de la iluminación pública ya se realizaba con gas.

Vistos los resultados económicos y la gran acogida social, otras ciudades siguieron los mismos pasos de Barcelona y Madrid, entre las que destacan Valencia, León, Cádiz, Santander, Bilbao, San Sebastián, Oviedo, Gijón, Tarragona o Palma de Mallorca.

Pero la gran revolución del gas llegó a partir de los años 70, con la llegada del primer buque metanero al puerto de Barcelona –con gas cargado de Libia–. Este hecho permitió la implantación masiva del gas natural tanto en sector industrial de nuestro país, facilitando su desarrollo, como en el hogar, proporcionando confort y bienestar a los ciudadanos.

En la década de los 80, tuvo un rol clave en la mejora de la calidad del aire de las ciudades, al sustituir el carbón y permitir la eliminación, entre otros, del azufre en el aire.

Algunas de las principales aplicaciones del gas

Con el fin de proporcionar eficiencia y confort a la sociedad, existen distintas tecnologías dirigidas al colectivo doméstico comercial, como las calderas de condensación, las bombas de calor y frío, las microgeneraciones o el gas como apoyo a las placas solares. Concretamente, en relación con las calderas de condensación, éstas producen ahorros del 30% en el precio del combustible y ofrecen unos rendimientos superiores al 100%.

Las calderas de gas están pensadas para aprovechar al máximo la energía. Por ello, la tecnología más eficiente la conforman las calderas de condensación, las cuales aprovechan al máximo el calor de los humos de los productos de la combustión mediante la condensación de vapor de agua, trabajando a menores temperaturas y reduciendo, por ello, las pérdidas por distribución.

De cara al consumidor, el gas natural es una energía de suministro continuo y no es necesario un habitáculo especial para su almacenamiento, elemento que puede suponer un problema en nuestras ciudades.

Por otro lado, en el ámbito del transporte, es de especial importancia el papel del gas en la movilidad urbana. Sus características la convierten en una tecnología atractiva, al permitir unos ahorros de más del 30% en el coste del combustible, al reducir los costes de mantenimiento y al ser la tecnología tradicional más respetuosa con el medio ambiente. En el caso del gas natural vehicular, el sector del gas ya tiene presencia, sobre todo en flotas de transporte urbano y automóviles de reparto. Además, se está abriendo la oportunidad en vehículos particulares, y en flotas de taxis.

También es importante mencionar el papel del gas en la generación eléctrica, ya sea a través de las centrales de ciclo combinado, que proporcionan estabilidad, flexibilidad y sostenibilidad al sistema eléctrico, como de la cogeneración, elemento de alta eficiencia de generación térmica y eléctrica que proporciona competitividad al tejido industrial.

Esta energía afronta nuevos retos como su presencia en el transporte terrestre y marítimo, o su utilización en tecnologías pioneras como el *power to gas* —tecnología que permite almacenar la energía generada por las renovables a través de la red de distribución de gas— o la utilización de los gasoductos para el transporte y la distribución de biometano.

En relación con el gas natural licuado (GNL) marítimo, se abre una nueva oportunidad de negocio para nuestra economía, aprovechando la regulación internacional que busca mares limpios de emisiones, así como la competitividad española en cuanto al desarrollo del GNL.

1.2.5. El Petróleo: historia y aplicaciones

Dentro del abanico de fuentes primarias de producción de energía, aparece con fuerza y de manera destacable el petróleo. Según la AIE, seguirá siendo la primera fuente dentro del *mix* energético mundial con una participación, para el año 2035, de entre un 27%, en un escenario *business as usual*, y un 24%⁸, en el escenario más exigente de todos, con el cual se lograría el objetivo previsto de no superar el aumento de 2 °C para la temperatura terrestre con respecto a los valores de la era pre-industrial.

Además, los productos derivados del petróleo utilizados en el transporte pasarán de representar el 47% de la demanda total de petróleo en 2012 al 59% en 2035⁹, representando estos productos, a su vez, el 83% del mix energético para el transporte.

Existen referencias del uso del petróleo y de sus derivados desde hace siglos. Así, por ejemplo, en La Biblia se relata que más de dos mil años antes de Cristo, Noé, siguiendo instrucciones divinas, construyó una embarcación enorme que impermeabilizó con

⁸ WEO 2013.

⁹ WEO 2013. *New Policies Scenario*.

alquitrán, obtenido probablemente del petróleo (Génesis 6:14). También se emplearon derivados del petróleo en los ladrillos de los babilonios, en las momificaciones egipcias y en los productos medicinales de muchos pueblos antiguos.

La utilización del petróleo para iluminación supuso su pasaporte a la fama. Ya en el siglo XV, las lámparas de aceite funcionaban gracias al crudo extraído de algunos pozos poco profundos de Bakú, la actual capital de Azerbaiyán. En 1650, se perforaron en Rumania depósitos superficiales de los que se obtuvo queroseno para iluminación. A mediados del siglo XIX, éste y otros países de Europa Oriental contaban ya con una próspera industria petrolera.

En Estados Unidos, fue principalmente la búsqueda de un combustible de calidad para las lámparas lo que en el siglo XIX llevó a un grupo de hombres a concentrarse en el petróleo. Éstos llegaron a la acertada conclusión de que si deseaban producir suficiente queroseno para satisfacer la demanda, debían perforar la corteza terrestre para acceder a esta fuente energética. Así pues, en 1859 se logró abrir un pozo en Pensilvania, y con ello comenzó la fiebre del oro negro.

En la actualidad, los usos básicos del petróleo son conocidos por todos, y la realidad es que la moderna civilización industrial depende de él. Nos proporciona energía, luz y calor. Pero sus aplicaciones van más allá, abarcando muchos otros aspectos de nuestra vida, no tan conocidos, estando presente en muchas de nuestras actividades diarias.

¿Hasta qué punto dependen los países industrializados del petróleo y sus derivados? Éste resulta tan esencial que, como escribió *Daniel Yergin* en su libro «La historia del petróleo», puede decirse que vivimos en una «Sociedad del Hidrocarburo». Pensemos en el aceite de calefacción, las grasas, ceras, asfaltos y todo lo que se fabrica gracias a la industria petroquímica: aeronaves, automóviles, embarcaciones, pegamentos, pintura, ropa de poliéster, zapatillas deportivas, juguetes, tintes, aspirinas, desodorantes, maquillaje, discos, computadoras, televisores, teléfonos, etc. Todos los días, gran cantidad de personas utilizan varios de los más de cuatro mil artículos o productos derivados del petróleo que moldean la vida moderna.

Algunos de los distintos productos que tienen su origen en el crudo:

Propano y butano

Ambos forman parte de los denominados «Gases Licuados del Petróleo» (GLP). Un producto ligero obtenido en la destilación primaria del crudo. Su uso principal es el doméstico, en calefacción y agua caliente principalmente, y también para dar servicio a industrias y explotaciones agrícolas.

GLP (Autogas)

Se trata de una mezcla de propano y butano, con un máximo del 80% de butano, que es líquido a presiones relativamente bajas. Se utiliza en motores de encendido por ignición (gasolina).

Ofrece las ventajas de unas emisiones menores de CO₂ respecta a la gasolina, aunque tienen menor autonomía y menores puntos de abastecimiento en las estaciones de servicio, en las que se requiere instalaciones y bombas de carga específicas.

Gasolinas

La gasolina es una mezcla de distintos productos que se obtienen en la destilación del petróleo y es, junto con el gasóleo, el carburante más utilizado en el sector de la automoción. Las gasolinas más comunes son la Sin plomo de 95 octanos y la Sin plomo de 98 octanos.

Gasóleos

También denominado gasóleo A, de automoción o diésel, es una mezcla de hidrocarburos que se obtiene por la destilación del petróleo, que se utilizan como carburantes para motores de tipo diésel. Al igual que en las gasolinas y con los mismos fines, se producen gamas mejoradas de gasóleo de automoción. También cabe mencionar los **gasóleos agrícolas o «B» y para calefacción o «C»**.

Combustible para aviones

Son productos que están destinados a satisfacer las necesidades energéticas de la aviación. Dentro de este grupo se encuentra el queroseno, un producto obtenido de la destilación del petróleo que es la «base» para la fabricación de los distintos tipos de combustibles utilizados para los motores a reacción. La comercialización de estos productos va destinada a la aviación comercial, militar, privada, deportiva, etc.

No podemos olvidar tampoco los **combustibles marinos (bunquer)**.

Bases lubricantes y aceites industriales y marinos

Se utilizan para disminuir la fricción y el desgaste entre dos superficies en contacto y movimiento relativo, además de realizar otras funciones que aseguran un eficaz funcionamiento de los equipos como sellar, refrigerar, proteger y limpiar. Los aceites marinos son lubricantes a los que se añaden aditivos específicos para su uso en motores de buques y barcos.

Parafinas

Es una sustancia sólida, untuosa, inerte e impermeable que ofrece gran plasticidad. Puede ser tratada manualmente a temperatura ambiente, es biodegradable y su combustión no libera gases nocivos. Ha sustituido con gran éxito a la cera de abeja por su menor coste y sus amplias aplicaciones. Entre sus aplicaciones más conocidas, se encuentra la fabricación de todo tipo de velas. Además, en Medicina, la parafina sólida es un componente en las fórmulas de supositorios.

Asfalto y telas asfálticas

Obtenido en la destilación del petróleo, el asfalto o betún no es un solo producto, sino una amplia familia de materiales con múltiples aplicaciones, aunque su uso más conocido es como ligante de materiales en la pavimentación de carreteras. Las características de las telas asfálticas hace que sea un producto muy adecuado para aislar terrazas, tejados o patios. Para ello se utilizan las telas asfálticas, en cuya fabricación interviene el betún o asfalto.

Coque de petróleo

El coque de petróleo se utiliza como materia prima para el carbono y muchos productos de grafito. Estos productos incluyen electrodos de hornos y las camisas y los ánodos utilizados en la producción de aluminio que, a su vez, se utiliza en la construcción de casi todos los aparatos de uso cotidiano.

Productos petroquímicos

El sector de refino asegura un suministro fiable de materias primas al petroquímico. La fabricación de productos petroquímicos es muy extensa, pero dentro de la amplia gama podemos destacar los más importantes como:

Pinturas

La pintura es un material químico que se utiliza para recubrir o decorar todo tipo de superficies. Existe una gran variedad en el mercado y sus aplicaciones pueden ser industriales, artísticas y domésticas, entre otras. En su composición intervienen los disolventes, productos petroquímicos básicos que se producen en las refinerías.

Dentro de la gran variedad mencionada, podemos destacar la pintura en polvo, que es el recubrimiento con mayor potencial de crecimiento, no solo por ser más ecológica que las pinturas convencionales líquidas, sino, porque al ser un recubrimiento nuevo, tiene mucho recorrido tecnológico por delante.

Fibras de vidrio

Por sus características de buen aislamiento térmico, ser inerte ante ácidos y soportar altas temperaturas, se utiliza, entre otras aplicaciones, para la fabricación de cascos para barcos, carrocerías de vehículos, etc..

Son productos derivados del crudo de petróleo, del que proviene la materia prima para las plantas petroquímicas en las que se obtiene el principal componente de las fibras, que es el fenol.

Fibras sintéticas

La elaboración de fibras textiles sintéticas se puede realizar teniendo como materia prima el petróleo, mediante transformaciones que dan lugar a resinas que, tras su hilado y solidificación, se convierten en fibras elásticas, ligeras y resistentes con aplicación en la industria textil utilizándolas solas o mezclándolas con las naturales (algodón, lana, lino).

El ciclohexano, un derivado del petróleo obtenido por la hidrogenación del benceno, está principalmente relacionado con la manufactura del nylon.

Hoy en día es imposible imaginar el mundo de los plásticos de ingeniería, polímeros y fibras de extrusión sin el nylon. Las aplicaciones van desde embalajes para productos alimenticios y farmacéuticos, redes de pesca, revestimientos de cables, fibras textiles para ropa y alfombras, paracaídas, hasta componentes ligeros para automóviles, como el depósito de la gasolina.

Plásticos

Los plásticos son materiales que se obtienen de compuestos derivados del petróleo y del gas natural. Uno de sus usos es la fabricación de juguetes, ya que soportan bien los esfuerzos mecánicos y físicos, además de ajustar los costes de los productos.

Dentro de la amplia gama de plásticos uno de los más comunes es del tereftalato de polietileno (PET), muy usado para fabricar envases para todo tipo de bebidas, bandejas para comida, envases para productos de limpieza y del hogar, para cosméticos, fibras textiles y otros usos como la producción de placas para radiología.

El desarrollo de este producto se ha debido sobre todo porque a sus propiedades de transparencia, buena resistencia y posibilidad de utilización para productos que estén en contacto con alimentos, se añade que es fácil de reciclar.

Es esta facilidad de reciclarse lo que llevó a *Levi's Strauss* a preparar el lanzamiento de una línea de tejanos llamada *Waste* (desecho). En esta nueva colección, que salió a la venta en la primavera de 2013, cada pieza individual incorporará como mínimo el 20% de materiales reciclados, lo que equivale a entre 12 y 20 botellas de PET por pantalón.

Policarbonatos

Son un grupo de plásticos fáciles de moldear y resistentes que son utilizados en gran variedad de campos. Entre ellos en la electrónica, como materia prima de CDs, DVDs, como componentes de ordenadores y en la industria del automóvil, permitiendo la producción de componentes para vehículos que aligeran su peso, manteniendo su resistencia y produciendo, por tanto, un gran ahorro energético.

El fenol está presente en infinidad de artículos sin los cuales nuestra vida cotidiana sería muy distinta, desde aspirinas hasta disolventes, pasando por implantes dentales, lentes intraoculares, teléfonos móviles y componentes para informática; su principal aplicación, el bisfenol A, base de los policarbonatos, es uno de los plásticos de ingeniería más utilizado hoy en día, tanto en el interior como en el exterior de los automóviles, en el diseño y en la arquitectura.

En 1989, Finlandia vio la llegada del primer documento de identidad fabricado con policarbonato: el permiso de conducción finlandés. Desde entonces, el policarbonato se ha establecido como el material más adecuado para documentos de identidad electrónicos, gracias a sus excepcionales propiedades ópticas y físicas.

Abonos y fertilizantes

Son sustancias que se utilizan para enriquecer los suelos, favoreciendo el crecimiento vegetal. En general, se pueden clasificar en dos tipos: los orgánicos y los minerales.

Dentro de los minerales se encuentran los químicos, en cuya composición interviene el azufre, producto que se obtiene como subproducto en las refinerías de petróleo.

Fungicidas y herbicidas

Son sustancias químicas utilizadas para controlar, prevenir o destruir las malas hierbas o para impedir el crecimiento de hongos perjudiciales que afectan a las plantaciones agrícolas, dañando las cosechas o causando enfermedades.

Detergentes

Aunque el jabón es el agente de lavado más utilizado, en el siglo pasado y debido a la escasez de grasas usadas para su fabricación en las épocas de guerras, se desarrollaron síntesis químicas para la fabricación de otros productos que cumplieran el mismo objetivo.

En la actualidad, la materia prima más común para la obtención de detergentes biodegradables es el alquilbenceno lineal (LAB), producido a partir de productos procedentes de las refinerías de petróleo.

1.3. Binomio energía/calidad de vida: situación actual y futura

1.3.1. La energía y el crecimiento económico

Una vez analizados algunos de los usos y aplicaciones de la electricidad, el carbón, el petróleo y el gas, nos centraremos ahora en la relación entre el uso de la energía y el desarrollo económico y mejora de la calidad de vida. Aunque, en principio, no se debe afirmar que tener acceso a más bienes y servicios garantiza una mayor calidad de vida, sin embargo sí se puede decir que permite cubrir mejor las necesidades básicas de las personas.

Como se indicaba en la introducción, un primer indicador que muestra la calidad de vida de una persona, un grupo de personas o un país, es el nivel de desarrollo de los mismos y, esto, también en una primera aproximación, se puede ver con la renta obtenida en términos puramente económicos, es decir con la renta per cápita (independientemente de los matices en la definición de la misma). Así, podemos inferir que a mayor nivel de renta se puede acceder a mayores productos y servicios y, por ende, a mayor acceso a los servicios energéticos.

Cuadro 1.1. Ranking de países según renta per cápita (\$ nominales)

Posición	País	Renta
1	Luxemburgo	106.958
5	Emiratos Árabes	69.799
10	Canadá	51.689
20	Alemania	42.625
28	España	30.691
100	Belice	4.481
150	Kenia	1.008
180	Burundi	282
181	Rep. Democrática del Congo	232

En primer lugar, hay que señalar las grandes diferencias que se encuentran entre países de mayores rentas per cápita y los más pobres. Así, en el Cuadro 1.1 se pone de manifiesto que los 81 países últimos del *ranking* tienen una renta 24 veces menor que el primero, y comparando el n.º 100 con España, aquel tiene una renta 6,8 veces inferior.

A título de ejemplo, a continuación se mencionan algunas referencias de rentas per cápita de algunas regiones españolas, observando que las diferencias de renta en un país industrializado, como es España, también pueden llegar a ser muy significativas, incluso cuando se toman colectivos tan amplios como las Comunidades Autónomas.

Cuadro 1.2. Renta per cápita por Comunidad Autónoma (CC.AA.) en España (2012)

País Vasco	30.043 euros
Madrid	28.906 euros
Navarra.....	28.491 euros
<hr/>	
Melilla.....	16.981 euros
Andalucía.....	16.739 euros
Extremadura	15.129 euros

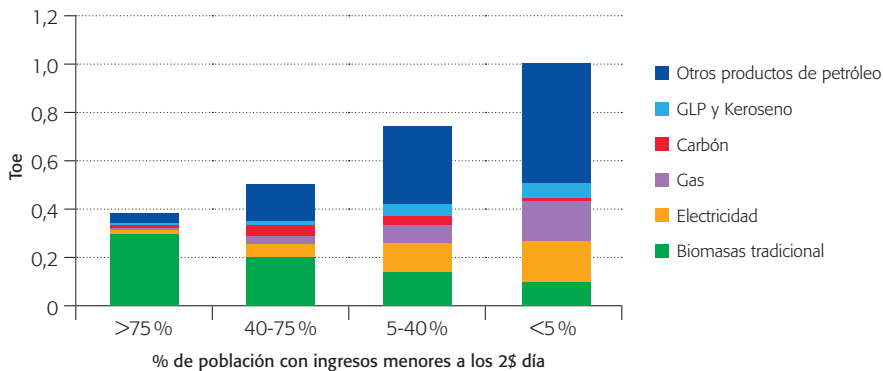
Fuente: www.datosmacro.com

Las grandes diferencias que se ponen de manifiesto en los ejemplos expuestos indican que al hablar de calidad de vida hay que contextualizar, acotar y definir a qué colectivo nos estamos refiriendo, ya que la calidad de vida o bienestar va a depender de una forma directa del nivel de ingresos de los ciudadanos y/o grupos de ciudadanos.

Actualmente, nadie cuestiona que el acceso a la energía sea un elemento dinamizador de las economías, e incluso se puede llegar a decir que la falta de energía puede provocar un estancamiento económico, en una zona geográfica o un país. Pero hablar de crecimiento económico solamente, sin dar un paso más hacia un concepto de desarrollo humano, sería quedarse a medio camino del análisis.

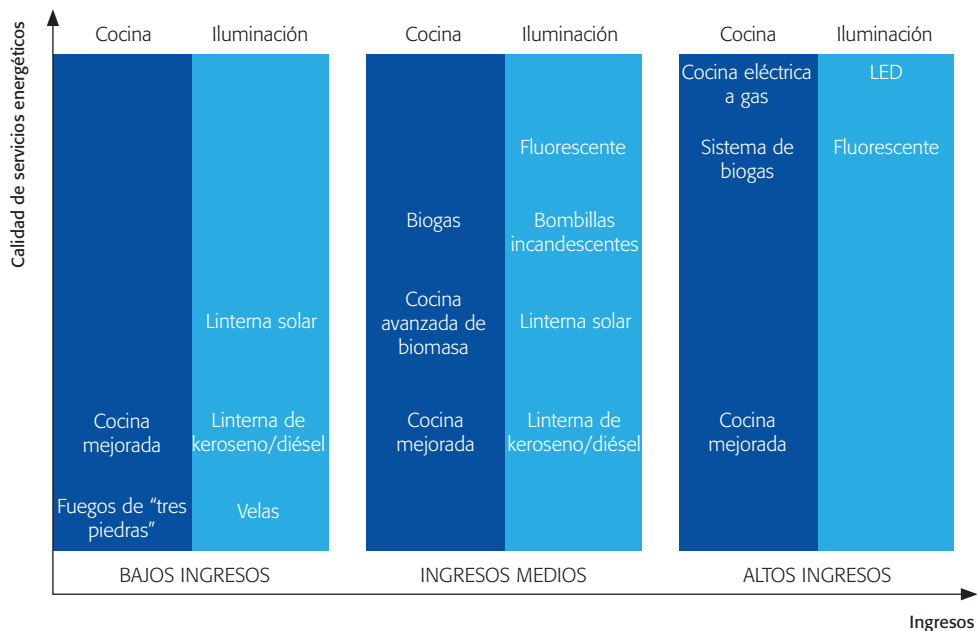
En el *World Energy Outlook* 2010 de la IEA, que contaba con un capítulo específico relativo a la pobreza energética, se pone de manifiesto que a mayor renta per cápita, mayor es el uso de otros combustibles distintos a la biomasa tradicional. Allí donde el porcentaje de ingresos es menor, la utilización de la biomasa es mayor, constituyendo casi la única energía utilizada. Por el contrario, donde los ingresos son altos, el uso de la electricidad, el gas y los productos petrolíferos conforman la mayor parte de la cesta energética, principalmente por la mayor actividad industrial, pero también por su utilización en el transporte y en los usos domésticos.

Figura 1.2. Relación entre consumo energético final per cápita e ingresos de países en desarrollo



Fuente: World Energy Outlook 2010 (IEA).

Figura 1.3. La calidad de los servicios energéticos e ingresos domésticos



Fuente: WEO 2010

En la figura 1.3, se observa cómo un nivel de ingresos más elevado da acceso a servicios energéticos de una mayor calidad. Así, niveles de ingresos bajos solamente permiten cocinar en fuegos «sobre tres piedras» y cocinas utilizando la biomasa, y siendo el alumbrado con velas, linternas de keroseno y, como mucho, linternas solares. Sin embargo, en los hogares con altos niveles de ingresos se cocina con gas, con electricidad y la iluminación está basada en *Leds* y fluorescentes.

El desarrollo económico que hace posible generar y aumentar los ingresos de los hogares, permite unos accesos mayores a las distintas tecnologías energéticas y a unos servicios energéticos más modernos, lo que sin duda redundará en una mayor calidad de vida, aumentando el nivel de bienestar de las personas que acceden a los mismos.

1.3.2. La energía y el desarrollo humano

Actualmente, como se ha comentado a lo largo del texto, se asume que el acceso a la energía es un elemento fundamental para todos, porque mejora la prosperidad y el desarrollo de las poblaciones.

Mientras que para los países desarrollados el gran desafío es la disminución de su dependencia energética respecto de otros países y la eliminación de emisiones de gases de efecto invernadero, para los países en desarrollo se busca más el acceso generalizado a la energía y, en la medida de lo posible, con fuentes modernas y autóctonas, para conseguir una reducción de la pobreza, una mejora de la salud y, en definitiva, un crecimiento económico y una mejora de su calidad de vida.

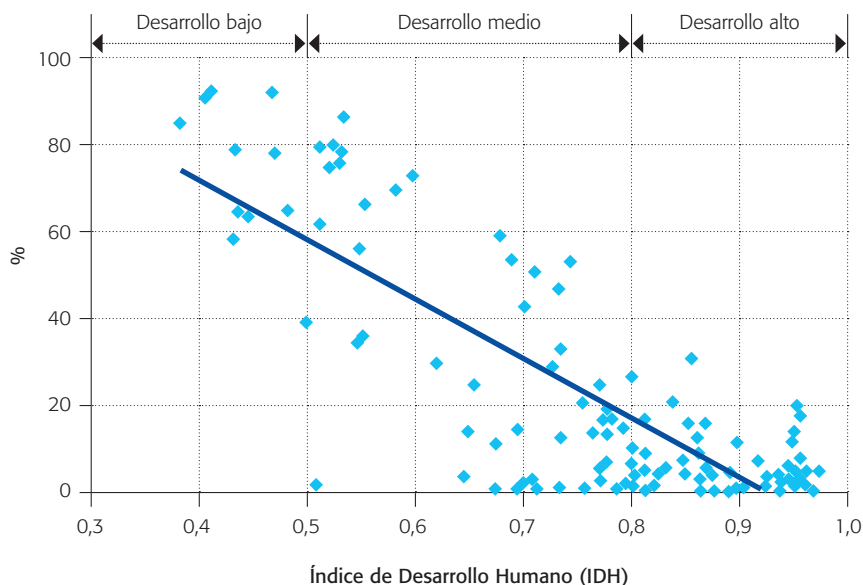
Se puede afirmar que para que los países en desarrollo progresen, el acceso a formas modernas de energía, así como la estabilización del suministro de energía, son partes fundamentales de su crecimiento. Actualmente, las importaciones de combustibles, así como el uso de tecnologías muy ineficientes, son una carga difícil de soportar para estos países. Entre otras medidas, la inversión en fuentes de energías renovables autóctonas y competitivas ofrece una oportunidad para generar energía propia con independencia del exterior.

Disponer de recursos económicos permite, sin duda, el acceso a la energía y esto nos introduce en un círculo virtuoso que nos lleva a mayor crecimiento que, a su vez, permitirá el acceso a otros bienes y servicios. De esta manera se podría inferir que con energía disponible y asequible es posible el desarrollo, pero ¿qué se entiende por desarrollo?

Llegado a este punto, conviene definirlo, siguiendo los informes de Naciones Unidas (NN.UU.): «*El desarrollo humano es un proceso mediante el cual se amplían las oportunidades de los individuos, las más importantes de las cuales son una vida prolongada y saludable, acceso a la educación y el disfrute de un nivel de vida de-*

cente». Evidentemente en esta definición juegan un papel primordial los ingresos, pero también tener acceso a la salud y la educación. Al hablar de ingresos necesariamente se tiene que hablar de la distribución de la renta. No es lo mismo que la renta de un territorio o un país esté en manos de unos pocos, o que esté equitativamente repartida. Los ingresos, no obstante, son considerados por los ciudadanos como un elemento fundamental para generar oportunidades que les permitan mejorar su calidad de vida.

Figura 1.4. Porcentaje del consumo de energía primaria en forma de biomasa y residuos



Fuente: Agustín Alonso, «Energía y Desarrollo»

En la figura anterior, se pone claramente de manifiesto como la energía que se utiliza por los países con un IDH bajo se concentra fundamentalmente en la biomasa.

1.3.3. Presencia de la energía en todos los Objetivos del Milenio

Desde un punto de vista puramente institucional, podría deducirse que, por vez primera en la historia, se quiere acabar con la pobreza y lo que ella acarrea: hambre, enfermedades, falta de formación, imposibilidad de desarrollo personal; en definitiva, falta de futuro para los más pobres.

En septiembre de 2000, en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, los líderes mundiales convinieron establecer objetivos y metas mensurables, con plazos definidos, para combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del ambiente y la discriminación de la mujer.

Se crearon así los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que abarcan desde reducir a la mitad la pobreza extrema, hasta la detención de la propagación del VIH/SIDA o la consecución de la enseñanza primaria universal para el año 2015. En conjunto, constituyen un ambicioso plan convenido en el marco de la ONU por todas las naciones del mundo y las instituciones de desarrollo más importantes a nivel internacional para ayudar a los más pobres.

Los ocho ODM son sencillos de formular y comprender, alcanzables si existen actitudes decididas y condiciones sostenidas en el tiempo, y orientadas a provocar un impacto global significativo sobre las condiciones de vida de los más menesterosos del mundo. Son, en este sentido, una buena orientación de los esfuerzos necesarios, y en particular, de las posibles vías a las que deberían encaminarse las tareas de cooperación.

Se necesita un inmenso acopio de energía moral y física para conseguir que se cumplan los ODM. Esa energía moral ha de surgir del convencimiento beligerante de que disponer de formas modernas de energía física supone hacer posible el disfrute de las condiciones de vida exigibles para cualquier ser humano y sentar el camino para que pueda incorporarse a las condiciones de desarrollo que definitivamente le separen a él y a sus descendientes de la pobreza.

En este contexto, la consecución de los ODM es una estrategia para la erradicación de la pobreza, y la disponibilidad de energía, un requisito para su éxito. Por otra parte, es fácil ver que cada objetivo tiene una relación específica con la energía que es sencilla de comprender.

Cerca de 1.300 millones de personas carecen de acceso a electricidad. La mayoría son mujeres y niños, viven en zonas rurales y queman biomasa de manera ineficiente para cocinar y calentarse.

A continuación se enuncia cada ODM y se apunta su conexión con el acceso a los servicios energéticos:

Objetivo 1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre

La disponibilidad de combustibles modernos y de energía eléctrica tiende a mejorar los ingresos de las familias, en la medida en que mejora su productividad mediante la creación de más valor añadido, mayor ahorro de tiempo y la consecución de mejores resultados. En otro ámbito, el empleo de energía para irrigación aumenta la producción de alimentos y facilita el acceso a la nutrición.

Objetivo 2. Lograr la enseñanza primaria universal

El acceso a la electricidad y a los combustibles modernos libera tiempo para dedicarlo a tareas educativas, mejora las condiciones para el estudio –iluminación, calefacción, etc.– y proporciona mejores medios materiales para facilitar la enseñanza y el aprendizaje.

Objetivo 3: Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer

Las formas modernas de energía, especialmente la eléctrica, facilita el acceso igualitario de hombres y mujeres a la educación, la sanidad, el progreso personal, así como la incorporación a actividades productivas en las mismas condiciones.

Objetivos 4, 5 y 6: Reducir la mortalidad infantil. Mejorar la salud materna. Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades

Para estos tres Objetivos ligados a la mejora de la salud, especialmente el relativo al de los colectivos más críticos, la energía proporciona la posibilidad de contar con la atención y las prácticas hospitalarias adecuadas y, también, de tener y conservar las vacunas y medicamentos en condiciones apropiadas. En un plano más ligado a la prevención sanitaria, la energía es crítica para poder disponer de agua potable y limpia, y de calor para calentar agua. Las nuevas formas de energía proporcionan combustibles más limpios para cocinar y, subsiguientemente, permitan mejorar la calidad del aire en las viviendas.

Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente

El acceso a la energía moderna permite el empleo de combustibles limpios, el uso de energías renovables y el incremento de la eficiencia energética con las consecuentes posibilidades de mitigar impactos medioambientales en los ámbitos local, regional y global. Por otra parte, permite emplear de forma responsable algunos recursos naturales, como la biomasa, que son críticos para la conservación y estabilidad medioambiental.

Objetivo 8: Fomentar una asociación mundial para el desarrollo

No es de esperar que únicamente las fuerzas del mercado sean capaces de proporcionar los servicios energéticos necesarios para cubrir las demandas de las comunidades más vulnerables. Para el logro de ese Objetivo es preciso ahormar una asociación eficaz entre los gobiernos, las entidades públicas, las agencias de desarrollo, la sociedad civil y el sector global, no sólo local, lo que aconseja crear y fomentar asociaciones de ámbito mundial.

A pesar de no existir un ODM explícito en el área de energía, ésta es una necesidad básica para alcanzar los ocho enunciados en el PNUD. Desde la perspectiva de ayuda al desarrollo, deben ser dichos objetivos los que marquen las prioridades a la hora de apoyar proyectos de cooperación, debiendo ser las necesidades de energía uno de los primeros puntos a plantear en dichos proyectos.

Por otra parte, y siempre bajo un análisis específico, se debe dar prioridad a la energía moderna en los usos comunitarios sociales y productivos. El cumplimiento de los Objetivos del Milenio permitirá cambiar y mejorar la calidad de vida de aquellas personas que todavía viven en penuria energética en los países en desarrollo.

En la actualidad, 1.300 millones de personas –casi la quinta parte de la población mundial que ya suma 7.000 millones de habitantes– carece de electricidad en sus hogares. Además, casi 3.000 millones dependen de la biomasa, el carbón, o desechos orgánicos para satisfacer sus necesidades elementales como calentarse o cocinar. Más del 95% de estas personas viven en el África Subsahariana o en países asiáticos en desarrollo, y la gran mayoría vive en áreas rurales. El acceso a los servicios «modernos» de energía, como la electricidad, crece y se aproxima al 90% de las regiones en desarrollo, con excepción de los hogares de Asia meridional donde sólo un 40% de ellos cuenta con electricidad, y en África donde esta cifra llega al 20%. Este acceso a la electricidad es fundamental para que las personas que se encuentran en situación de extrema pobreza salgan de ella, según la AIE para cumplir el ODM de reducir a la mitad la extrema pobreza en todo el mundo antes de 2015, 500 millones de personas más tendrían que tener acceso a la electricidad y 700 millones tendrían que haber abandonado el uso de la biomasa insostenible en 2015.

Cuadro 1.3. Personas sin acceso a la electricidad en el Escenario de Nuevas Políticas

Países	Sin acceso a la electricidad		Sin acceso a instalaciones limpias de cocina	
	2011	2030	2011	2030
Países en desarrollo	1.257	969	2.642	2.524
África	600	645	696	881
África Subsahariana	599	645	695	879
Asia desarrollada	615	324	1.869	1.582
China	3	0	446	241
India	306	147	818	730
Latinoamérica	24	0	68	53
Medio Oriente	19	0	9	8
Mundo	1.258	969	2.642	2.524

Fuente: WEO 2013 (IEA).

1.3.4. La pobreza energética

La pobreza energética ha sido definida como una combinación de tres factores¹⁰: ingresos del hogar, precios de la energía doméstica y eficiencia energética de la vivienda y sus equipamientos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define la pobreza energética como aquellos hogares donde no se puede mantener la temperatura por encima de 18 grados centígrados en invierno.

La tasa de pobreza energética, por su parte, se define como el porcentaje de hogares obligados a destinar una parte excesiva de sus ingresos a pagar la factura energética de su vivienda y/o incapaces de pagar una cantidad de energía suficiente para la satisfacción de sus necesidades domésticas. Esta medida se refiere exclusivamente al gasto de energía en el hogar (calefacción, refrigeración, iluminación, cocina, agua caliente, electrodomésticos, etc.), pero sin incluir la compra de combustible para vehículos o de energía para cualquier otro uso no doméstico.

El concepto pobreza energética tradicionalmente ha estado relacionado con la falta de acceso a la energía en los países en desarrollo. No obstante, en los últimos años y seguramente relacionado con la crisis económica, se ha empezado a tomar conciencia de que también en los países desarrollados existen grupos de personas para los que acceder a un nivel razonable de energía es muy difícil o incluso imposible.

La pobreza energética en los países en desarrollo no es un fenómeno nuevo, pero no se ha dispuesto de estudios y/o análisis que permitieran llamar la atención sobre este asunto hasta hace relativamente poco, aunque parece evidente que los grupos sociales excluidos o marginales, desde un punto de vista de renta, no tuvieran las mismas posibilidades de acceder a la energía que otros grupos de rentas medias o altas.

En España, en el informe «Pobreza Energética en España» de la Asociación de Ciencias Ambientales, 2013, citado en la introducción, se aborda este problema que empieza a tener dimensiones importantes.

La pobreza energética es una problemática poco conocida en España y prácticamente invisible para las administraciones públicas, ONGs, empresas y resto de agentes sociales relevantes o con capacidad de decisión. Se reconoce que una parte importante de la población española tiene dificultades para afrontar la factura energética, concretamente se estima que afecta al 10% de los hogares, en torno a 4 millones de personas, y lo hace de manera desigual en las distintas Comunidades Autónomas (CC.AA.). Si

¹⁰ BERR, 2001; OECD/IEA, 2011.

se tienen en cuenta los ingresos anuales por hogar, las CC.AA. con mayores tasas de pobreza energética se corresponden con las del interior y del norte peninsular (Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura, La Rioja, Comunidad Foral de Navarra o Aragón). Si tenemos en cuenta el indicador subjetivo de incapacidad para mantener la vivienda a una temperatura ideal, las regiones más afectadas son, por este orden: Canarias, Murcia, Galicia, Andalucía, Extremadura e Islas Baleares, es decir las CC.AA. con climas templados¹¹.

Según la fuente citada, estas cifras proceden de estimaciones realizadas a partir de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) y la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV), y se han obtenido a partir de los dos enfoques de medición: uno objetivo relativo a gastos –reales en este caso– en energía doméstica e ingresos del hogar; y otro subjetivo, relativo a percepciones y declaraciones del hogar.

En este sentido, las tasas de pobreza energética, medidas por cualquiera de los indicadores seleccionados, han aumentado de forma sostenida desde el año 2000. Este repunte se explica fundamentalmente por un incremento del gasto en energía, por incrementos de precios y/o tarifas de las energías finales, de los hogares no compensados por un aumento en los ingresos, que incluso se han reducido como consecuencia de la crisis económica. Entre los diferentes tipos de energía consumida por los hogares destaca la electricidad, que en promedio para el periodo 2006-2010 representaba el 62% del gasto en energía doméstica de un hogar español (o entre el 2-3% de los ingresos anuales del hogar representativo).

Se han identificado dos tipos de pobreza energética, a los que ya se ha hecho mención anteriormente: una más convencional, que sufren los hogares con rentas bajas de las zonas de clima continental (centro y norte peninsular) y que se observa con el indicador de gastos e ingresos del hogar; otra, más específica, en viviendas con mal aislamiento e incluso sin sistema de calefacción, típica de las regiones templadas del país (sureste y este peninsular e islas) y que se manifiesta en mayores tasas de incapacidad de mantener la vivienda a una temperatura adecuada (indicador subjetivo) en momentos en que las temperaturas caen por debajo de lo habitual, ya que el peso de los gastos en energía previsto sobre el presupuesto anual del hogar es reducido.

Se indica también que se ha comprobado que habitar una vivienda con temperaturas inadecuadas durante el invierno o durante el verano tiene efectos sobre la salud y es una de las causas del incremento de las tasas de mortalidad y morbilidad entre personas de edad avanzada y niños. Esta es una realidad difícil de observar, cuyo control se enfrenta al reto de la medición de una demanda no satisfecha de servicios domésticos de la energía.

11 Fuente: Tirado, S; Lopez J.L.; Martín, P (2012). Pobreza Energética en España.

Según *Tirado Herrero* (2012), parece corroborarse que se encuentra una correlación directa entre la tasa de paro de los miembros de las familias y el grado de pobreza energética, constatando algo que parece lógico: en el año 2008 y 2010 el índice de pobreza energética más alto coincide con los hogares en paro. De todo esto, parece inferirse que la pobreza energética en España está totalmente ligada a los grupos de población de ingresos más bajos.

En nuestro país, si se analiza el caso de la electricidad, podría argumentarse que el bono social¹² tiene como objetivo evitar parte del problema que se está mencionando, aunque según algunas informaciones aparecidas en los medios de comunicación, el nivel de impagados en los últimos años está aumentando sensiblemente, respecto de años previos a la crisis, lo que pondría de manifiesto que esta medida, aún siendo muy positiva, no es suficiente. Sin embargo, la falta de estadísticas oficiales al respecto hace difícil contrastar este fenómeno.

La situación de los hogares españoles, debido a la crisis y sus efectos en el paro y consecuentemente en la reducción de las rentas familiares, está haciendo que los presupuestos familiares no sean suficientes para pagar la factura energética y/o para atender otras necesidades básicas como la alimentación o incluso la sanidad. Esto nos debería hacer reflexionar sobre cómo la sociedad debe hacer frente a esta situación-necesidad que ha surgido con fuerza.

1.3.5. Reflexiones finales sobre el binomio energía/calidad de vida

Para concluir, se puede seguir una referencia a la definición que el Grupo Asesor del Secretario General de Naciones Unidas para la Energía y el Clima que, en su documento de 2010 «*Energy for a Sustainable Future*», hace del acceso universal a la energía: «el acceso a unos servicios de energía limpios, fiables y asequibles para cocinado, calentamiento, iluminación, salud, comunicaciones y usos productivos». El acceso a la energía, en especial en los hogares, tanto en países en desarrollo como en países desarrollados es imprescindible para el desarrollo humano en nuestro tiempo. Y es también imprescindible para muchas aplicaciones de desarrollo productivo local, siendo uno de los indicadores más claros del bienestar de las personas y un elemento básico en las políticas de lucha contra la pobreza.

¹² Ley 24/2013 del sector eléctrico – Tendrán derecho al bono social los suministros de los consumidores, que siendo personas físicas, tengan una potencia contratada inferior a 3 kW en su vivienda habitual.

También, tendrán derecho los consumidores con 60 o más años de edad que acrediten ser pensionistas del Sistema de la Seguridad Social por jubilación, incapacidad permanente y viudedad y que perciban las cuantías mínimas vigentes en cada momento para dichas clases de pensión con respecto a los titulares con cónyuge a cargo o a los titulares sin cónyuge que viven en una unidad económica unipersonal, así como los beneficiarios de pensiones del extinguido Seguro Obligatorio de Vejez e Invalidez y de pensiones no contributivas de jubilación e invalidez mayores de 60 años.

Asimismo, tendrán derecho los consumidores que acrediten ser familias numerosas y los consumidores que acrediten formar parte de una unidad familiar que tenga todos sus miembros en situación de desempleo.

Para hablar de calidad de vida, como se ha visto, no es suficiente con referirse a la energía, pero sí es necesario poder disponer de la misma en cuantía y a precios asequibles para los distintos grupos sociales. Seguramente, algunos de estos grupos sociales podrían hacer un uso más racional de la misma, pero eso no exime para reconocer que otros grupos se ven privados del acceso a la energía y ello les está mermando su capacidad de desarrollar y alcanzar mejores niveles de calidad vida.

La AIE también destaca que alcanzar el objetivo de universalizar el acceso a los servicios energéticos no supondría retrocesos significativos en los frentes de la lucha contra el cambio climático y de la seguridad energética. Suministrar electricidad a los que hoy en día carecen de ella significaría, a nivel global, aumentar la generación de electricidad en un 2,5%, la demanda de combustibles fósiles en un 0,8% y las emisiones de dióxido de carbono en un 0,7%. Un porcentaje, este último, equivalente a las emisiones anuales de Nueva York, pero que permitiría proveer de electricidad a una población cincuenta veces mayor.

Pero en cualquier caso, la solución pasa por avanzar hacia un sistema energético seguro, creando una mayor demanda de tecnologías eficientes, competitivas y de bajas emisiones.

Es evidente que los precios de la energía influyen directamente en los precios de todas aquellas actividades que precisan de la misma. Afecta desde la competitividad de la industria hasta la renta disponible de los hogares, por lo que su precio es un elemento básico para el sostenimiento de todo el sistema productivo y para el bienestar y la estabilidad social.

Estos precios y las consideraciones medioambientales deben llevar a poner mayor énfasis en la importancia de mejorar la eficiencia energética, que es el principal recurso energético con el que contamos en la actualidad. La eficiencia energética y el ahorro son prioridades, ya que se requiere disociar el crecimiento económico y el consumo de energía. Y para conseguirlo, los precios de la energía deben reflejar los costes, evitando las interferencias en los mercados.

Las redes e infraestructuras van a jugar un papel decisivo en la adopción de medidas de eficiencia energética y en la integración de las renovables. Además, facilitan la integración de la generación distribuida y de la movilidad eléctrica. Son el soporte físico necesario del mercado y es necesario asegurar que los modelos de retribución sean suficientes para garantizar las inversiones eficientes. Los sistemas centralizados de producción de electricidad deberán colaborar cada vez más con la generación distribuida descentralizada. La tecnología es una parte fundamental de este desafío, por lo que se debe apostar por la investigación y la innovación.

En todos los países, las políticas energéticas y la regulación deben dirigir sus esfuerzos a proporcionar servicios de energía lo más seguros, eficientes y competitivos posibles que

permitan proteger el medio ambiente. Se debe buscar el equilibrio entre desarrollo económico, seguridad de suministro y calidad medioambiental, que no resulta sencillo, ya que los avances en algunas de estas áreas suponen retrasos en otras. Y, desde luego, la coordinación y diálogo entre la Administración, las empresas, los consumidores y demás agentes del sistema energético juegan un papel más que fundamental.

CAPÍTULO 2. LA PERCEPCIÓN CIUDADANA DEL SECTOR DE LA ENERGÍA

En el primer capítulo se ha puesto de relieve la importancia que tiene la energía para la sociedad y los grandes retos a los que se enfrenta tanto en el presente como en el futuro, en un contexto creciente de aumento de consumo energético y de necesidad de sostenibilidad medioambiental y económica. La Administración, las empresas y el propio consumidor tienen un papel fundamental en la aportación de soluciones a los grandes desafíos del sector, pero se necesita un diálogo continuo si se quieren superar estos grandes retos.

El capítulo 2 de este libro trata sobre el consumidor de energía y, más concretamente, sobre la percepción que tiene el ciudadano del sector de la energía y de las empresas que hacen posible el acceso a la misma. A través del análisis de algunos estudios realizados relativos a la percepción social de la energía, se pone de manifiesto que el ciudadano no tiene excesivamente buena imagen del sector en su conjunto, existiendo un margen de mejora muy importante que debe tenerse en consideración en la manera de comunicar a la sociedad el funcionamiento y la problemática del sector.

Se ha escogido este capítulo como el segundo, ya que se considera importante conocer cuál es la opinión del ciudadano sobre el sector energético antes de analizar en detalle y desde diferentes ángulos cuál es la contribución de éste a la sociedad.

2.1. Introducción

Como se puede evidenciar en el anterior capítulo, energía y sociedad forman un binomio inseparable y cualquier cambio que se pretenda hacer en el actual modelo energético requiere de la aceptación y compromiso de esta última. Si bien la tecnología facilita la gestión de la energía de una forma más racional y eficiente, el desafío está en el nuevo consumidor de energía. Los consumidores son cada vez más capaces de adaptar sus patrones de consumo energético, por lo que su demanda podría coincidir mejor con los tiempos de producción dando lugar a la mejora de la flexibilidad del sistema.

La percepción social de un sector es parte de su valor. De forma empírica, fueron los estudios de mediados de los ochenta en Estados Unidos y Europa¹³ los que demostraron la correlación existente entre el aprecio de la sociedad por una actividad y el incremento de su valor en el mercado.

Otro aspecto a tener en cuenta es que la reputación proporciona, además, mecanismos de salvaguarda que legitiman la empresa. Le permite, entre otras cosas, elevar¹⁴ sus márgenes o gestionar mejor su talento, lo que se traduce en mejoras en su competitividad.

Durante los últimos años hemos asistido a un deterioro de la imagen del sector energético a nivel global, deterioro que ha sido más acusado en España. Esta caída de la confianza puede haber repercutido de forma notable en el valor y atractivo de sus compañías.

En el presente capítulo se analiza la magnitud de diferentes elementos objetivos y de percepción que se entiende puede ser interesante tener en consideración.

2.2. Índices de confianza

En España operan diferentes monitores e índices que, anualmente, y, a través de diversas metodologías, analizan la percepción existente de las principales empresas y sectores económicos.

Las diferencias entre ellos se establecen a partir de los enfoques que sigue cada metodología. Esta diferencia se traduce, en la práctica, en la selección de diferentes variables a medir y segmentos de público a los que encuestar¹⁵.

Un análisis de los monitores e índices existentes en nuestro país revela que la percepción del sector energético está muy por debajo de su importancia estratégica, así como del valor y contribución del servicio que presta a los ciudadanos.

Barómetro de confianza de *Edelman*¹⁶

El Barómetro de Confianza de *Edelman* sitúa al sector energético en España en 2013 en el octavo lugar, sólo por encima del de los medios de comunicación y los servicios financieros, y por debajo del sector de las bebidas espirituosas.

En 2012, el sector alcanzó su punto más bajo en nivel de confianza según este índice, llegando a ser uno de los más bajos del mundo.

13 «Fame and Fortune» Charles J. Fombrun et col, 2003.

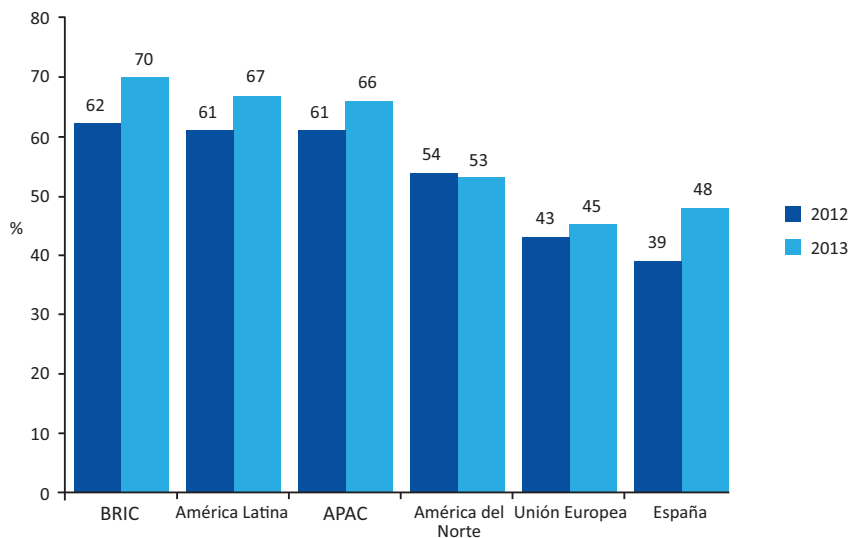
14 «La buena empresa» Justo Villafañe, 2009.

15 El Monitor Empresarial de Reputación Corporativa (MERCOR) es un instrumento de evaluación reputacional que desde 2000 mide la reputación de las empresas que operan en España. Actualmente es uno de los monitores de referencia en el mundo.

16 Edelman es una de las agencias de comunicación independientes más grandes del mundo que trabaja para clientes de múltiples sectores en campañas y proyectos que abarcan las diferentes disciplinas de la comunicación, tanto de Consumo como Corporativa. El Barómetro de Confianza de Edelman, realizado todos los años por sectores y países, ofrece a las compañías las principales tendencias en las que basar la construcción de su confianza en los mercados.

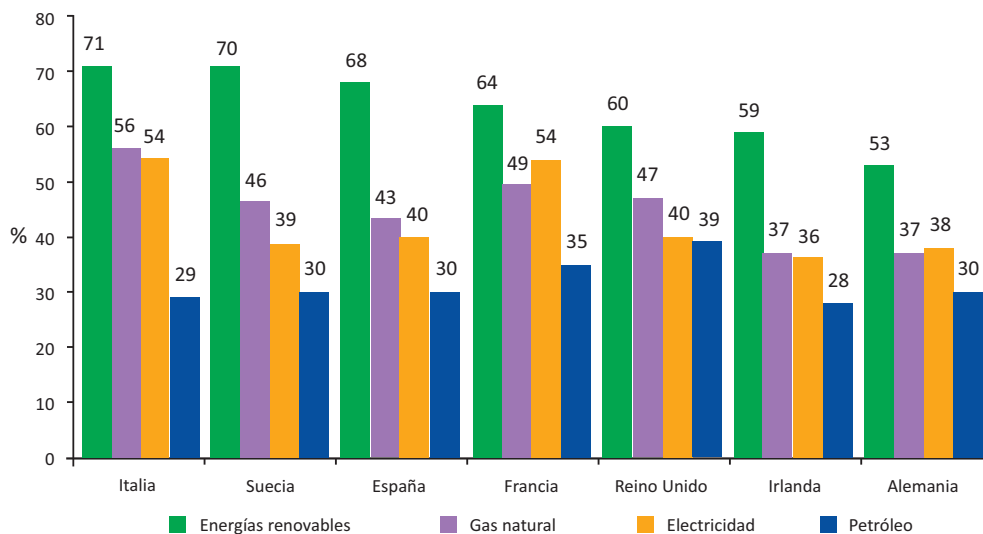
Figuras 2.1 a 2.3. Barómetros de Confianza

Confianza en el sector



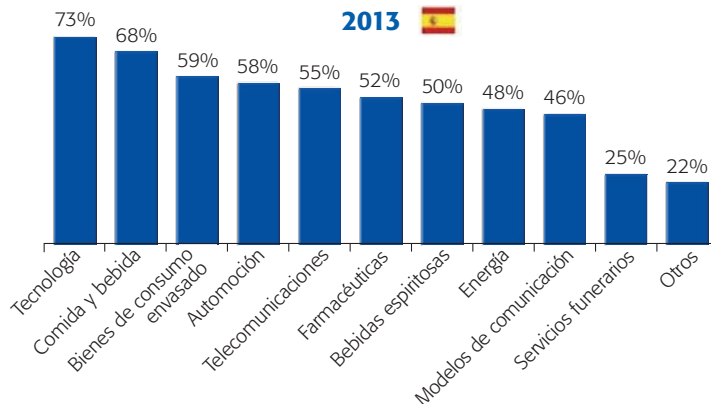
Fuente: Trust Barometer 2012 y 2013 elaborado por Edelman.

Confianza por fuente de energía



Fuente: Trust Barometer 2013 elaborado por Edelman.

Confianza por sectores

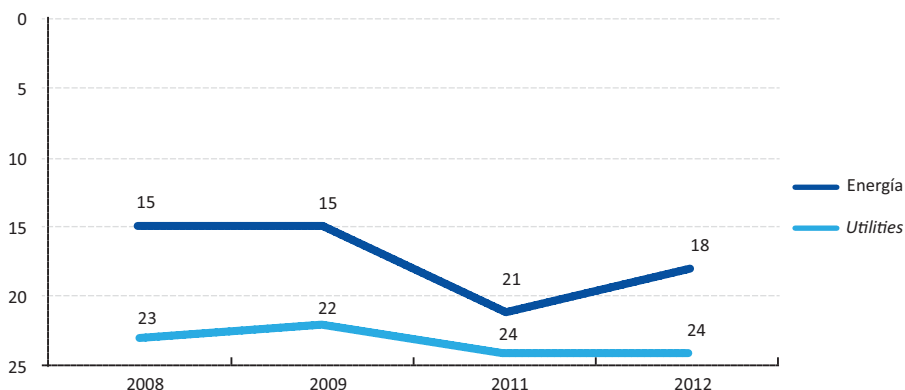


Fuente: Trust Barometer 2013 elaborado por Edelman.

Rep Track del Reputation Institute¹⁷

En lo que respecta a *Rep Track*, el sector muestra, igualmente, un resultado similar a los ejemplos expuestos anteriormente. La energía se sitúa por debajo del sector financiero siendo peor, incluso, la situación de las compañías englobadas en el epígrafe «*utilities*» que sólo superan a la industria del tabaco.

Figura 2.4. Ranking ocupado de los sectores «Energía y Utilities» del índice de reputación sectorial del Rep Track. Evolución 2008-2012



Fuente: Reprack – Reputation Institute 2013.

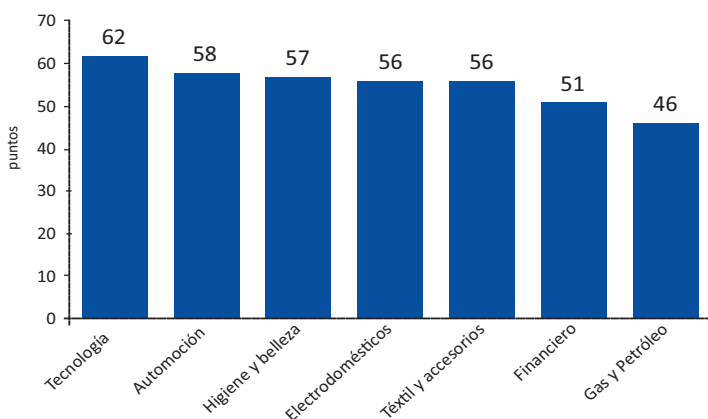
¹⁷ El Sistema Rep Track® evalúa y mide el grado de admiración y confianza que los grupos de interés tienen sobre las diferentes organizaciones. Como parte de uno de los estudios de reputación más amplios del mundo, el Reputation Institute realiza todos los años el Global RepTrack™ 100 destacando las 100 mejores compañías del mundo en este sentido. En 2013 el Global RepTrack™ 100 contabilizó más de 55.000 entrevistas en 15 sectores a lo largo de todo el mundo.

Global Corporate Reputation Index¹⁸

Un resultado parecido lo encontramos en el *Global Corporate Reputation Index* en el que el sector de la energía se encuentra en último lugar de los sectores analizados, incluso por detrás de sectores tan castigados por la opinión pública como el financiero.

Figura 2.5. Global Corporate Reputation Index

Media de la reputación por sector



Fuente: Global Corporate Reputation Index. Burson-Marstellers.

Merco

Si bien el sector de la energía sufre, en su conjunto, una importante pérdida de reputación, no es menos cierto que esta tendencia se relaja cuando las compañías son evaluadas de forma individual.

Las empresas del sector experimentan una menor pérdida de confianza cuando se comparan con empresas de otros sectores¹⁹. Si se analiza el año 2013, podemos ver cómo, de las empresas analizadas por MERCO, las energéticas ocupan algunas de las mejores posiciones.

¹⁸ El Global Corporate reputation Index es un modelo de reputación corporativo basado en BrandAsset® Valuator cuyos resultados reflejan como los consumidores perciben a las compañías en dos aspectos clave: el desempeño y la relación con los stakeholders. En 2012 alrededor de 6.000 compañías fueron analizadas por este índice en todo el mundo.

¹⁹ Como refleja el Monitor de Reputación Corporativa MERCO en su edición 2013.

Cuadro 2.1. *Ranking* de empresas del Monitor de Reputación Corporativa Merco 2013

Empresa	Puesto
Inditex	1
Mercadona	2
Santander	3
Repsol	4
Iberdrola	5
Telefónica	6
BBVA	7
Mapfre	8
Coca-Cola	9
CaixaBank	10
Google	11
Acciona	12
Ikea	13
Danone	14
El Corte Inglés	15
Apple	16
Indra	17
Microsoft	18
Nestlé	19
IESE	20
Gas Natural Fenosa	21
Siemens	22
Endesa	23
Mutua Madrileña	24
ONCE-Fundosa	25
IBM	26
Accenture	27
Novartis	28
Leche Pascual	29
Instituto de Empresa	30
EAE	31
Ferrovial	32
Meliá Hotels International	33
ESIC	34

Empresa	Puesto
Toyota	35
L'Oréal	36
Sanitas	37
Price Waterhouse Coopers	38
SegurCaixa Adeslas	39
Abertis	40
Mercedes Benz	41
Garrigues	42
Grupo Volkswagen	43
ESADE	44
Deloitte	45
Renfe	46
Grupo Siro	47
Procter and Gamble	48
Red Eléctrica de España	49
Vodafone	50
DKV Seguros	51
Gamesa	52
CLH	53
La Fageda	54
Alsa	55
ING Direct	56
Prosegur	57
Abengoa	58
Corporación Mondragón	59
Leroy Merlin	60
Mango	61
Samsung	62
FCC	63
Línea Directa	64
BMW	65
NH Hoteles	66
Banco Popular	67
Banco Sabadell	68

Cuadro 2.1. Ranking de empresas del Monitor de Reputación Corporativa Merco 2013 (continuación)

Empresa	Puesto	Empresa	Puesto
Zeltia	69	Imaginarium	85
AC Hoteles	70	Unilever	86
Grupo Agbar	71	Carrefour	87
ADIF	72	Grupo Mahou San Miguel	88
Sony	73	Almirall	89
Bankinter	74	McDonald's	90
Everis	75	Ogilvy & Mather	91
ACS	76	Grupo Puig	92
Grupo Planeta	77	General Electric	93
Grifols	78	Técnicas Reunidas	94
Kellogs	79	Vueling	95
Campofrío	80	Metro de Madrid	96
Eroski	81	Iberia	97
Decathlon	82	Adecco	98
Grupo Villar Mir	83	Amazon	99
Dia	84	Sanofi Aventis	100

Fuente: Merco.

2.3. Una percepción que no correlaciona con la evolución de los indicadores de contribución del sector a la sociedad

El bajo nivel de reputación del sector no se corresponde con su contribución a indicadores clave para la ciudadanía.

Pese a la caída de los índices de confianza, las empresas energéticas han constituido, durante los años de crisis, una importante fuente de crecimiento y empleo. Todo ello, pese a la incertidumbre del contexto regulatorio y la necesidad de un considerable esfuerzo de modernización.

Según el estudio de *Nielsen*, «Percepción de la población española sobre las energías renovables²⁰», la práctica totalidad de los entrevistados consideran que es necesario que el Gobierno siga apoyando estas tecnologías (98%).

20 «Percepción de la población española sobre energías renovables» WWF-Nielsen 2011.

Además, la mayoría de los individuos encuestados considera que las decisiones en política energética influyen en la economía (92% afirman que influye mucho o bastante).

Otro estudio realizado por *Edelman*²¹ demuestra que además de ser relevantes para la economía e independencia energética, las energías renovables resultan ser las fuentes de energía de mayor confianza de la sociedad española, mucho más que en Alemania o Irlanda.

Del mismo modo, se puede observar que las compañías relacionadas con la producción y venta de las energías renovables, disponen de una mayor confianza que las compañías eléctricas y relacionadas con energías fósiles según el índice de reputación Merco. Este dato puede resultar paradójico, sobre todo teniendo en cuenta que las compañías eléctricas tradicionales son algunas de las principales compañías de energías renovables en España.

Se puede encontrar más información relativa a la aportación de la energía a la sociedad y el empleo en el capítulo 5.

2.4. La relevancia de la percepción social para las cotizaciones de las empresas

Diferentes estudios constatan la relación existente entre reputación corporativa y valor bursátil.

Algunos como *Vergin* y *Qoronglesh*²² cuantifican cómo las compañías con mejor reputación incrementan el valor de sus acciones un 6% más de media que el resto.

Esto se debe principalmente a la desviación del valor de mercado con el valor contable pese a las reformas de las normas contables realizadas. Esta «brecha de valor» indica que los activos físicos y financieros reflejados en el balance de una compañía pueden llegar a suponer únicamente el 20%²³ de su valor de mercado.

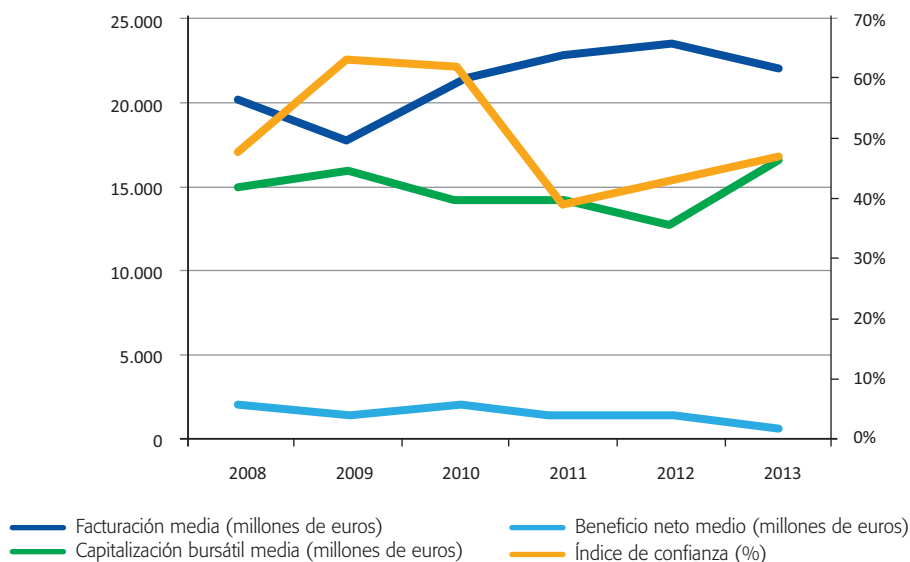
La diferencia entre el valor en libros y el valor de capitalización podría denominarse también valor fuera de balance (mejor que intangible). Se trata de un parámetro que se encuentra correlacionado con la percepción del valor que tienen los inversores de una determinada compañía, en la que se encuentra incluida la aceptación social de los servicios o productos de un sector.

²¹ Trust Barometer 2013. Edelman (ver gráfico de la página anterior).

²² «Corporate reputation and Stock Markets», Vergin and Qoronglesh, 1998.

²³ <http://www.oceantomo.com/productsandservices/investments/intangible-market-value>.

Figura 2.6. Comparación del índice de reputación del sector energético con los beneficios, facturación y capitalización bursátil de las principales compañías energéticas (*) en España²⁴.



(*) Las compañías consideradas en el análisis han sido Acciona, Enagás, Endesa, Gas Natural Fenosa, Iberdrola, REE y Repsol.
 Fuente: Cuentas anuales de las compañías analizadas y *Edelman Trust Barometer*.

2.5. Algunos aspectos clave que influyen en la percepción del sector por parte de la sociedad

A continuación, se analizan algunos aspectos clave que influyen en la existencia de una brecha reputacional del sector. Éstos se han identificado a partir de la fragmentada literatura existente así como de algunos estudios realizados en los últimos tres años por la Comisión Europea.

La calidad percibida del servicio

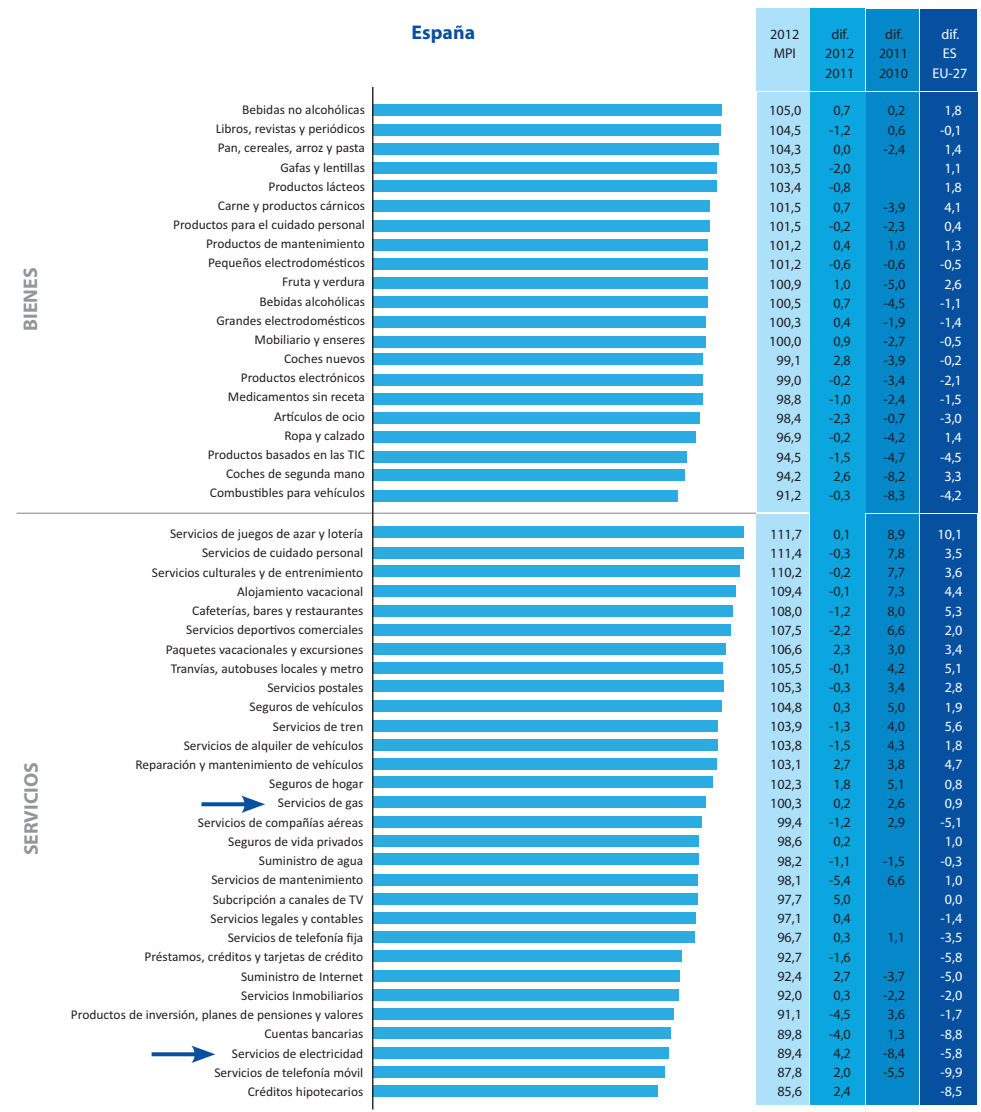
La satisfacción de los consumidores en el mercado de la energía es baja, no sólo en España, sino en los diferentes países de la Unión Europea.

Tal y como recoge el cuadro de indicadores de 2012 (*Consumer Market Scoreboard – CMS*) que publica la Dirección General de Salud y Consumidores de la Comisión

²⁴ Esta tendencia es mucho más acusada si se representa por un lado las *utilities* y por otro el sector de la energía en su conjunto.

Europa²⁵, la satisfacción de los consumidores respecto de los servicios de gas y electricidad ocupa puestos muy bajos en ambos casos, siendo significativamente inferior en el caso de la electricidad.

Figura 2.7. Nivel de satisfacción de los consumidores



Fuente: *Consumer Market Scoreboards*²⁶.

²⁵ http://ec.europa.eu/consumers/consumer_research/cms_en.htm.

²⁶ Cuadro de indicadores de los mercados. UE Diciembre 2012.

La confianza del consumidor de energía

El análisis a nivel de productos y servicios que aporta la edición más reciente del *Consumer Market Scoreboard – CMS* (diciembre de 2012) apunta la existencia de un elevado grado de descontento y desconfianza de los consumidores en el caso de los servicios eléctricos, los cuales se sitúan en el puesto 25 del *ranking* en la UE y en el puesto 29 en España, sobre un total de 30 mercados de servicios analizados. Los servicios de gas obtienen una mejor puntuación de los consumidores, alcanzando el puesto 16 en la UE y el puesto 17 en España.

Uno de los principales factores que explican esta tendencia es el hecho de que España tiene el porcentaje más elevado de consumidores eléctricos de toda la UE que afirman haber encontrado graves dificultades en la comparación entre los servicios ofrecidos por diferentes suministradores y/o haber experimentado algún problema con su suministrador.

España muestra, también, el segundo porcentaje más elevado (tras Bulgaria) de consumidores que afirman no tener confianza en el cumplimiento de las normas de protección del consumidor por parte de los suministradores y no estar en absoluto satisfechos con el servicio recibido.

Esta tendencia se ha agravado en el último año para el que se dispone de datos. El resultado del CMS de 2011 presenta un empeoramiento significativo de más de 12 puntos respecto al resultado de 2010, circunstancia que la propia CE considera que podría atribuirse a la situación de crisis económica prolongada en nuestro país.

En lo que respecta al servicio de gas, la percepción de los consumidores en España es mejor, aún cuando nuestro país se sitúa en la antepenúltima posición²⁷ con una puntuación de 96,3 respecto de la media normalizada (100) de la Unión Europea (23 países).

En este resultado inciden las bajas valoraciones de los consumidores en las áreas de comparabilidad, confianza, problemas y satisfacción global.

Para el gas, el resultado del CMS de 2012 también empeoró con respecto a 2011, aún cuando el descenso fue sólo de unos tres puntos.

En el mercado de bienes el suministro de combustible es el último en nivel de satisfacción, tanto en España como en la UE.

27 CNE, Informe 29 de Julio 2013: Informe de supervisión sobre la verificación del efectivo consentimiento del consumidor en el cambio de suministrador en 2010.

Recepción de consultas y reclamaciones

Según datos de la Comisión Nacional de Energía (CNE)²⁸, los consumidores del mercado minorista realizaron a las compañías suministradoras más de un millón de reclamaciones y 30 millones de consultas durante el primer semestre de 2011²⁹.

El importante volumen de consultas y reclamaciones del sector energético ha sufrido una evolución ascendente en los últimos años tal y como demuestran algunas fuentes estadísticas. La encuesta anual del Instituto Nacional de Consumo refleja, por ejemplo, que el número de reclamaciones y consultas en el sector se había triplicado en 2008 respecto a la media de la década anterior. Este dato también puede interpretarse como consecuencia de la mejora de la puesta a disposición a los clientes de canales para llevar a cabo sus reclamaciones ofreciendo un mejor servicio de atención al cliente y postventa.

Entre las causas que provocan este elevado número de consultas se encuentran la supresión de la tarifa nocturna en favor de la nueva tarifa de discriminación horaria y la obligación de instalar el ICP (Interruptor de Control de Potencia). Otro factor relevante podría haber sido la modificación del sistema de facturación y el aumento de los precios.

En el caso del gas, sin embargo, las distintas fuentes estadísticas revelan que el número de consultas y reclamaciones habría experimentado una evolución diferente, habiéndose ésta mantenido prácticamente constante en los últimos 15 años.

El porcentaje de consumidores españoles que presenta una reclamación tras experimentar un problema con su suministrador se sitúa entre los más altos en la UE: 95% en electricidad (con respecto a una media europea del 81%) y 88% en gas (con respecto a una media europea del 83%)³⁰.

28 Actual Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

29 Último año en el que se tienen datos consolidados.

30 Consumer Market Scorecard de la Comisión Europea. Último dedicado como monográfico a la energía. 2011.

Cuadro 2.2. Número y tipo de reclamaciones recibidas por las principales comercializadores de España en el año 2011

Tipología - Reclamación	Número	Total (%)
Facturación	480.812	47
Cobros/Impagos	163.106	16
Acción comercial/Contratación/Venta	134.344	13
Urgencias/daños	80.904	8
Lecturas	55.911	5
Calidad	42.463	4
Información/Atención comercial	26.595	3
Altas/Nuevos suministros	19.345	2
Otros	10.487	1
Bajas/Ceses	9.599	1
Servicios Valor Añadido	6.878	1
Equipos de medida	786	0
Total general	1.031.229	100

Fuente: CNE, «Informe de supervisión del mercado eléctrico minorista. Primer semestre 2011».

Cuadro 2.3. Número y tipo de consultas recibidas por las principales comercializadoras de España en el año 2011

Tipología - Consulta	Número	Total (%)
Facturación	13.095.407	40
Acción comercial/Contratación/Venta	8.117.961	25
Información/Atención comercial	5.393.769	16
Cobros/Impagos	2.213.599	7
Otros	2.047.028	6
Lecturas	1.696.363	5
Servicios Valor Añadido	146.518	0
Altas/Nuevos suministros	104.733	0
Bajas/Ceses	38.470	0
Urgencias/daños	4.962	0
Calidad	745	0
Equipos de medida	41	0
Total general	32.859.595	100

Fuente: CNE, «Informe de supervisión del mercado eléctrico minorista. Primer semestre 2011».

¿Reflejan los cuadros de control de las compañías lo que se piensa de ellas?

El índice de satisfacción de los consumidores medido por estos sistemas muestra tan sólo un leve descenso en los últimos años.

Figura 2.8. Evolución de los índices de satisfacción con el servicio, medidos por las principales compañías del sector. Media para varias compañías analizadas.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos contenidos en las memorias de sostenibilidad de las compañías analizadas (Acciona, Enagás, Endesa, Gas Natural Fenosa, Iberdrola, REE, Repsol).

Competencia efectiva y construcción de precios

El consumidor español percibe que la energía es un bien con un precio muy elevado y que su mercado tiene poca competencia. Precisamente, la sospecha de esta falta de competencia ha sido la causa de las denuncias de las organizaciones de consumidores así como de los estudios y expedientes abiertos por la Comisión Nacional de la Competencia³¹ en los últimos meses.

La percepción es semejante en el mercado minorista de electricidad. La CNE admitió su insatisfacción por la presión competitiva en el segmento de consumidores domésticos donde la entrada de nuevos competidores no ha conseguido un porcentaje tan alto del mercado como el esperado, si bien actualmente hay más de 200 comercializadores diferentes en España, y donde el sector considera que la Tarifa de Último Recurso (TUR³²) junto con ciertos costes ajenos al suministro eléctrico, pero incluidos en la factura, ha influido notablemente en la falta de precios competitivos.

³¹ Integrado también en la CNMC.

³² Con la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, la TUR ha pasado a denominarse «precio voluntario para el pequeño consumidor».

Cuadro 2.4. Etapas del proceso de cambio de suministrador eléctrico		
Fase y tipo de actuación	Aspectos críticos	Función de OCSUM (*)
Fase 1. Contrato consumidor-comercializador entrante.	<ul style="list-style-type: none"> • Información al consumidor sobre requisitos y plazos para realizar el cambio. • Documentación para comprobar la conformidad del cliente. 	<p>Centro de información al cliente.</p> <p>Verificación del consenso del cliente.</p>
Fase 2. Comunicación comercializador-distribuidor.	<ul style="list-style-type: none"> • Rapidez. • Contenido y formato electrónico homogéneo. • Aportación de información adicional que el distribuidor puede necesitar en caso de actuaciones en domicilio del consumidor. 	<p>Supervisión, intercambio, información</p> <p>Propuestas de mejora en la regulación y en los procesos acordados por los agentes (incluida agilización de estos procesos).</p> <p>Homogeneización de procesos.</p>
Fase 3. Comunicación distribuidor-comercializador.	<ul style="list-style-type: none"> • Rapidez y respeto de plazos legales. • Neutralidad del distribuidor en contestación y validación cambio. • Comunicación clara de posibles causas de rechazo. • Comunicaciones relacionadas a posibles actuaciones en domicilio del consumidor. 	
Fase 4. Activación del cambio.	<ul style="list-style-type: none"> • Rapidez. • Plazos de activación no siempre claro y en algunos casos excesivos. • Conflictos entre plazos de baja de un contrato y de activación de contrato nuevo (identificación sobre responsabilidades de energía). • Problemática de estimación de las lecturas cuando el cambio no se realiza con ciclo de lectura. 	

(*) OCSUM: Oficina de Cambios de Suministrador. Está previsto, según la nueva Ley del Sector Eléctrico (Ley 24/2013), que las funciones de esta oficina pasen a ser desempeñadas por el Regulador (Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia, CNMC) a partir del 30 de junio de 2014.

Fuente: CNE.

La transparencia en la facturación

Diversas encuestas muestran que, pese a los esfuerzos realizados por las compañías, el consumidor sigue sin comprender sus facturas. Se estima que sólo el 39% de los consumidores es consciente de cuánto consume, con un grado de entendimiento del importe de las facturas del 60%.

La falta de entendimiento de la factura resulta llamativa dado el escenario de incremento constante en los precios que han experimentado los consumidores domésticos de electricidad en los últimos años, incremento que ha sido mucho mayor respecto a la media comunitaria.

Según datos de la CNE, los precios finales para los consumidores domésticos, especialmente de electricidad, se sitúan entre los más elevados del *ranking* europeo. En todo caso, se debe resaltar que el impacto de la factura eléctrica sobre el gasto anual medio de las familias en España supone únicamente entre el 2-3%, mientras que el de la factura de gas natural es de cerca de 1%³³. El capítulo 9 del libro, el precio de la energía, entra en detalle sobre la composición de los precios energéticos y los compara con otros países.

La baja comprensión de la información contenida en las facturas dificulta en ocasiones la capacidad del consumidor para explorar ofertas alternativas, aspecto ligado a uno de los motivos que explican su bajo nivel de satisfacción con el servicio eléctrico (encontrar dificultades de comparación entre servicios ofrecidos por diferentes suministradores).

Cuadro 2.5. Indicadores en relación al nivel de conocimiento y grado de comprensión de los consumidores sobre las facturas eléctricas

País	Consumidores conscientes de su consumo eléctrico (%)	Consumidores conscientes del importe de sus facturas (%)	Consumidores conscientes de tarifas distintas (%)	Consumidores capaces de nombrar un comercializador alternativo (%)	Consumidores que leen los términos y condiciones (%)	Consumidores que conocen el tiempo en preaviso para finalizar sus contratos (%)	Consumidores capaces de nombrar una organización de ayuda al consumidor (%)
Austria	0	71	26	64	65	47	70
Bélgica	50	74	44	82	64	61	57
Francia	46	78	17	40	51	31	55
Alemania	54	70	36	80	78	71	60
Italia	42	66	29	62	57	34	46
Países Bajos	37	50	63	92	60	63	46
Portugal	36	63	19	18	59	38	69
España	39	60	21	71	48	27	70
Reino Unido	36	65	31	91	58	54	53

Fuente: Commission Staff Working Paper «The functioning of the retail electricity markets for consumers in the EU».

Para revertir esta situación, las facturas no sólo deben ser fácilmente comprensibles para el consumidor sino que, además, deben recoger los importes de forma exacta y detallada, reflejando el consumo real y de forma actual. Ésta y otras recomendaciones forman parte de la agenda de la Unión Europea para mejorar la satisfacción de los consumidores con el servicio, a través de una mejora de la transparencia en la información que reciben.

33 La reforma energética del verano de 2013 contempla entre otros aspectos la simplificación de la factura eléctrica. Se agiliza el proceso de cambio de compañía suministradora y se refuerzan los mecanismos de atención al cliente garantizando su gratuidad. Se fomenta la resolución alternativa de litigios de acuerdo con la Directiva Europea en materia de consumo.

Por su parte, la Comisión Europea ha desarrollado diez recomendaciones a implementar³⁴ junto con las medidas contempladas en el «Tercer Paquete energético».

Así mismo, ha manifestado la intención de revisar su «Guía de buenas prácticas para la facturación energética de 2009»³⁵ con la que mejorar este proceso, implantando la facturación electrónica y optimizando la gestión de la información personal de los consumidores.

Acceso a la energía de colectivos más vulnerables

Como se pone de manifiesto en el anterior capítulo, la vulnerabilidad de los consumidores se ha convertido en una preocupación creciente en nuestros días. El acceso a bienes y servicios de primera necesidad se ve comprometido por la situación económica actual en la que los consumidores han sufrido una pérdida de poder adquisitivo.

En materia energética, resulta destacable por ejemplo que, durante la crisis, se ha publicado en algunos medios de comunicación³⁶ que las compañías eléctricas han ejecutado en torno a un millón de cortes de suministro por impago de clientes residenciales.

Para las compañías energéticas entran en conflicto dos cuestiones claves para su negocio: el diseño y cálculo de tarifas, bajo el criterio de eficiencia económica, y la protección del consumidor de renta baja o «cliente vulnerable».

Las Administraciones Públicas han incluido en su agenda reguladora la protección del consumidor como uno de los principales puntos. Distintas directivas europeas establecen que los Estados miembros deben adoptar las medidas oportunas para proteger a los clientes y, en particular, a los consumidores vulnerables. A este respecto, se insta a que cada Estado miembro defina, bajo un criterio de flexibilidad, el concepto de cliente vulnerable.

El desarrollo legislativo alcanzado por cada uno de los Estados miembros configura un mapa desigual de protección del consumidor vulnerable en el sector eléctrico y gasista en Europa. De hecho, tan solo siete países (Bélgica, Bulgaria, Francia, Gran Bretaña, Irlanda, Italia y Rumanía) han creado mecanismos económicos de ayuda en ambos sectores.

En España, la protección de los consumidores vulnerables se produce exclusivamente en el sector de la electricidad, sin que exista ninguna medida en el mercado del gas, en el momento de redacción de este documento.

Hasta la existencia de una definición concreta de consumidor vulnerable, el Real Decreto-Ley 13/2012 determina que se considerará como tal a aquél que cumpla con los

34 Price Transparency Working Group report, DG SANCO.

35 http://www.energyregulators.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/CEER_PAPERS/Customers/Tab1/E10-CEM-36-03_EC%20billing%20guidance_8-Sept-2010.pdf.

36 *El País* 26-11-2013.

requisitos de aplicación del bono social, esto es, clientes domésticos en sus primeras residencias con una potencia contratada inferior a 3 kW, pensionistas con prestaciones mínimas, familias numerosas y familias en las que todos sus integrantes estén en situación de desempleo, como ya se ha comentado.

Cuadro 2.6. Estados miembros de la UE con un sistema de ayuda económica obligatoria para ciertos grupos de clientes de electricidad y gas

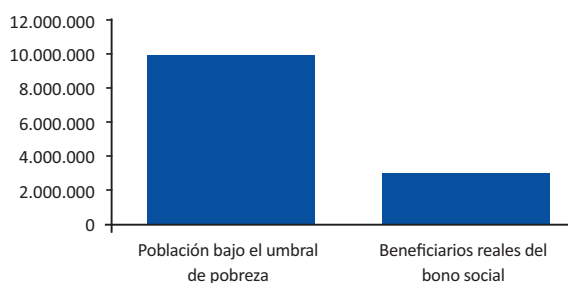
Países	Electricidad		Gas	
	Sí	No	Sí	No
Austria		X	X	
Bélgica	X		X	
Bulgaria	X		X	
Croacia		X	–	–
República Checa		X		X
Dinamarca		X		X
Estonia		X		X
Finlandia		X		X
Francia	X		X	
Alemania		X		X
Reino Unido	X		X	
Grecia	X			X
Hungría		X	X	
Irlanda	X		X	
Italia	X		X	
Letonia		X		X
Lituana		X		X
Luxemburgo		X		X
Noruega		X	–	–
Polonia		X		X
Portugal		X		X
Rumanía	X		X	
República Eslovaca		X		X
Eslovenia	X			X
España	X			X
Suecia		X		X
Países Bajos		X		X
Total	10	17	9	16

Fuente: Status review of the definitions of vulnerable customer, default supplier and supplier of last resort. European Regulators' Group for Electricity and Gas.

Si bien el bono social se configura en principio como un mecanismo de protección para los ciudadanos con menos posibilidades económicas, las condiciones para acogerse al mismo no tienen vinculación con el nivel de ingresos. No obstante, el reto para mejorar este grado de protección es patente en España. El Ministerio de Industria, Energía y Turismo calculó que esta medida de carácter social beneficiaría a unos 5 millones de consumidores mientras que la Comisión Nacional de la Energía cifraba en 3,01 millones los clientes que realmente están disfrutando del bono social.

Estas cifras son significativamente inferiores a las del volumen de población que atraviesa dificultades económicas en España. El Instituto Nacional de Estadística (INE) señala que, en 2012, más de un 20% de la población de nuestro país se encontraba bajo el umbral de la pobreza.

**Figura 2.9. Consumidores vulnerables en España
(Beneficiarios del bono social comparado con la población que en España se encuentra en situación de pobreza)**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Nacional de la Energía y el Instituto Nacional de Estadística.

La situación descrita anteriormente podría verse agravada por la entrada en vigor de un nuevo Real Decreto, que restringiría el acceso al bono social a los beneficiarios que ingresen menos del 120% del salario mínimo interprofesional³⁷. Esta medida supondría una reducción del nivel de protección para el colectivo de consumidores vulnerables.

Con la publicación de la ya citada Ley 24/2013 del sector eléctrico, ha aparecido una nueva modalidad de tarifa que va ligada a la definición de los consumidores vulnerables. Se trata de la opción para aquellos consumidores eléctricos que por sus características

³⁷ 10.841 euros/año. En el caso de los hogares donde convivan varias personas, el límite será de 7.588 euros (el 70% del SIM) para la segunda persona y de 5.420 euros (el 50% del SIM) para los restantes miembros de la familia.

sociales, de consumo y poder adquisitivo³⁸, tienen derecho a una tarifa reducida respecto al citado Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC). Dicha tarifa reducida ha pasado a denominarse ahora Tarifa de Último Recurso. La diferencia entre el valor del PVPC y la TUR corresponde con el bono social, que será asumido por las matrices de los grupos de sociedades o, en su caso, sociedades que desarrollen simultáneamente las actividades de producción, distribución y comercialización de electricidad. Serán por tanto las empresas del sector eléctrico las encargadas de soportar los costes que supone el bono social.

2.6. Percepción de los beneficios derivados del desarrollo de la eficiencia energética y las redes inteligentes

El incremento en los precios de la energía ha dificultado, hasta ahora, que el consumidor pueda percibir los beneficios ligados a los desarrollos tecnológicos del sector en el área de la eficiencia energética y la extensión de nuevas redes inteligentes.

La reducción del consumo energético, y de la factura que se paga por ello, continúa siendo, una de las prioridades de los consumidores. De ahí que los servicios de mejora de eficiencia energética que puedan ofrecerles las compañías suministradoras sea, cada vez más, un factor importante en su percepción sobre éstas.

Adicionalmente, el desarrollo tecnológico y los servicios de eficiencia pueden contribuir a mejorar la percepción del consumidor también en otros ámbitos. Por ejemplo, tal y como reflejan diversos estudios, otra de las prioridades de los consumidores en lo que respecta a su factura estriba en que la información que obtienen de su consumo sea real (procedente de datos de medición), en lugar de estar basada en ocasiones en estimaciones, como ocurre en la actualidad.

Un avance en este ámbito redundaría, además, en una mejora de los niveles de eficiencia en el sistema energético nacional. Con frecuencia, la existencia de déficits de información es señalada como uno de los principales obstáculos a la hora de lograr una mayor implantación de las medidas de eficiencia.

Las compañías energéticas han apostado en los últimos años por incrementar el catálogo de productos y servicios que ayuden a sus clientes a reducir su coste energético. Algunos de los principales han sido las asesorías energéticas, los sistemas de iluminación eficientes, la cogeneración y los contadores inteligentes, siendo estos últimos los más representativos³⁹.

38 Según la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico, artículo 45, la definición de los consumidores vulnerables y los requisitos que deben cumplir, así como las medidas adoptar por este colectivo, se determinarán reglamentariamente por el Gobierno.

39 El contador inteligente funciona digitalmente y permite transferencias automáticas y complejas de información entre la vivienda y la compañía.

Los contadores inteligentes facilitan el conocimiento del consumo en tiempo real lo que brinda un gran apoyo a los consumidores a la hora de mejorar la gestión de su gasto energético.

Si bien estos dispositivos serán un instrumento importante en el suministro de información a los consumidores, por sí solos no lograrán avances en materia de eficiencia energética. Su verdadera importancia radica en su capacidad para apoyar el despliegue de las medidas de eficiencia energética.

La Comisión Europea ha recomendado a los Estados miembros que aceleren los planes de despliegue de contadores y redes inteligentes como actuación fundamental para cumplir con la reducción de un 20% del consumo de energía primaria en 2020 respecto a un escenario tendencial a través de la eficiencia energética.

Para ello, la Comisión ha aprobado una Directiva⁴⁰ que facilitará el proceso de transformación de la red y ofrecerá a los clientes una mayor oportunidad de entender su perfil energético: cantidad de energía utilizada, su coste asociado y el momento de uso.

Los datos demuestran que Europa está avanzando con paso firme en este sentido. Según el inventario de proyectos de medición inteligente en Europa, en el año 2012 existían 281 proyectos de redes inteligentes y alrededor de 90 pilotos de contadores inteligentes, lo que ha supuesto una inversión total de 1.830 millones de euros. En España, además, la instalación de contadores con telemedida será necesaria para la nueva metodología de cálculo de los PVPC⁴¹.

Los proyectos de inversión en contadores inteligentes en España representan el 10% de la inversión total europea, cifra superada únicamente por Alemania y Francia (cada uno con el 12% de la inversión) y Reino Unido que representa el 15%. Hasta el año 2018, está previsto que en España se instalen otros 28 millones de contadores inteligentes.

El esfuerzo realizado en este ámbito ha dado lugar ya a un importante grado de aceptación de las redes inteligentes por parte de los consumidores.

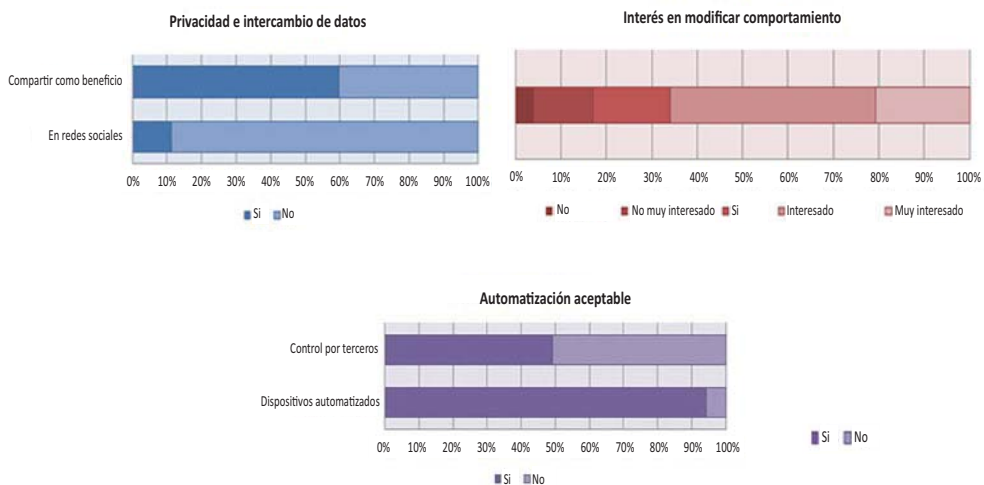
Según la encuesta realizada dentro del proyecto NOBEL⁴², el 90% de los encuestados está dispuesto a que se instalen en su casa contadores inteligentes y que exista una comunicación bidireccional con las empresas. El 32% muestra voluntad de cambiar sus hábitos de consumo a otros más eficientes y el 60% de los consumidores está dispuesto a compartir sus datos de consumo con las empresas.

40 Directiva 2009/72/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009.

41 Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación.

42 www.ict-nobel.eu.

Figuras 2.10. Resultados de la encuesta sobre redes inteligentes. Proyecto NOBEL



Precisamente, este intercambio de información, posibilitado por la instalación de contadores inteligentes, supondrá una revolución en el mercado al permitir un flujo bidireccional de los datos.

Los consumidores recibirán señales horarias del precio de la electricidad lo que les ofrecerá la posibilidad de consumir la energía de diversas fuentes y de reducir el coste de su factura al desplazar la demanda a las franjas horarias más económicas. Además las redes inteligentes les posibilitará el acceso a nuevos perfiles de participación en el sistema eléctrico, pudiendo incluso actuar como vendedores.

2.7. Algunas recomendaciones

A la luz de los datos, el sector tiene un reto estratégico de mejorar su reputación. La solución no será única ni instantánea, sino que requerirá de transformaciones en las organizaciones, tanto en sus prioridades de inversión como en la manera de comunicar a la sociedad el funcionamiento y la problemática del sector.

Del abonado al cliente. *La calidad y la escucha deben ser una prioridad.*

El abultado número de consultas y reclamaciones en el sector es un asunto que preocupa y ocupa, especialmente en el sector *retail* de electricidad-gas. La transformación de los abonados en clientes es una realidad, que aumenta en la medida en que lo hace la competencia en el mercado minorista.

El diseño de la comercialización necesita de un enfoque diferente que el del resto de los negocios energéticos. El aprendizaje que las compañías han tenido estos años debería servir para analizar lo que no funciona bien.

Los sistemas de medida de la calidad deben enviar señales sobre la eficiencia de las inversiones realizadas. Las métricas de calidad del servicio o la satisfacción de los usuarios deben ser adecuadas y adaptadas al papel del cliente final en la cadena de valor.

En la mayor parte de los casos, el contacto de las empresas energéticas con el usuario –la última milla– está en manos de terceras empresas (comerciales, mantenedores, reparadores). Homogeneizar estándares de servicio es una misión imprescindible. Para ello el diseño, la formación y los incentivos son ingredientes de éxito. Un ejemplo en el sector se encuentra en las estaciones de servicio franquiciadas.

Tres piezas clave serían:

- Perfiles profesionales adecuados.
- Definición clara de la promesa de servicio y de estándares de servicio.
- Inversión en la red comercial y servicios de atención al cliente.

Del cliente al gestor de energía. *La revolución smart*

En los próximos años los clientes tendrán una mayor participación en el diseño de su «propio» *mix* energético. El imperativo de la eficiencia hará que unas energías traten de ocupar el terreno de otras para paliar la disminución de ventas.

Ante el paradigma de ciudadano-gestor energético sólo queda avanzar. Muchos todavía recuerdan los tiempos de las «puntocom» y cómo se deshinchó la quimera de la *multiutility*, no porque fuera una mala idea, sino porque otros fueron más rápidos.

En esta carrera será relevante el papel que deseen jugar las compañías en lo que podríamos denominar la «alfabetización energética».

Más allá de la eficiencia, ya se pueden encontrar algunas compañías que están comenzando a proveer de lo que se ha venido a denominar aplicaciones energéticas de gestión inteligente en las que el cliente tiene un papel activo, personalizando la solución a sus necesidades con la ayuda de las tecnologías de la información.

La idea de tener que prestar servicios a un ciudadano-gestor energético será la clave de la transformación del sector energético *retail*, pero para poder participar en ese negocio las compañías deben garantizar su confiabilidad. En caso de no serlo, este servicio de alto valor final para el usuario lo prestará otro sector más próximo, ágil y eficaz en su relación con el cliente.

Tres piezas clave en este ámbito serían:

- Visión a largo plazo.
- Aprender a trabajar mejor con grandes poblaciones de clientes de necesidades no homogéneas.
- Cambiar la resistencia por la proactividad. Experimentar y fomentar (dentro y fuera de la compañía) nuevos modelos de negocio que permitan aprender y compartir valor con el cliente, aunque compitan con los convencionales.

La regulación destinada a garantizar el correcto funcionamiento de los mercados

La situación de falta de unidad y sintonía con la sociedad que se percibe en el sector —entre energías y entre compañías— no beneficia a un potencial impulso de cambio en la valoración del sector. En otros casos similares de pérdida reputacional, la industria está impulsando el desarrollo de iniciativas comunes que permitan recuperar la confianza perdida.

Encontramos ejemplos en otros sectores como el farmacéutico o el de la alimentación. El primero con los desarrollos en materia de transparencia de las relaciones con el personal sanitario, en el que las compañías se han comprometido voluntariamente a publicar las atenciones que tienen con el personal sanitario de forma pública e individualizada a partir del año próximo. En el segundo, el acuerdo de la industria europea para la publicación de los datos nutricionales en los embalajes.

La regulación, si funciona, es un claro compromiso con la sociedad a la que sirve ya que fija las bases para la competencia pero no la impide.

Las áreas en las que sería más útil este aspecto son aquellas en las que el ciudadano percibe más opacidad. Algunas ideas en este sentido serían:

- Transparencia en los precios y en el impulso de su comparativa.
- Códigos de conducta ambiciosos en temas calientes para la opinión pública como la relación con las Administraciones o el Regulador, protección al consumidor, etc.

Los imperativos de transparencia y el diálogo

Las instalaciones energéticas son infraestructuras complejas e interdependientes, pero también consumen, en algunos casos, materias primas con alto impacto ambiental y que, en ocasiones, son adquiridas en países con riesgos geopolíticos.

La producción de energía se considera una actividad en ocasiones incómoda y las redes de transporte atraviesan con frecuencia lugares con valor ambiental. En definitiva, es una actividad imprescindible pero no admirada. Esto se puede ver muy fácilmente si se

examinan la lista de las 10 compañías más grandes del mundo –5 son energéticas– y la de las más admiradas⁴³, en cuyo caso hay que ir hasta el puesto 50 para encontrar a una de ellas.

La escucha activa es una práctica básica de las empresas del siglo XXI. Estas empresas tratan de ser cercanas con aquellos con los que comparten el valor y tratan de establecer con éstos relaciones no oportunistas, sino a largo plazo.

Tres piezas clave en este ámbito serían:

- Del muéstrame al participa.

Las compañías deben tener en cuenta que el papel del consumidor está cambiando. En estos momentos las estrategias de comunicación de las compañías de éxito se orientan a promover la escucha y la participación de aquellos a los que sirven.

Esto sólo es posible con un cambio de actitud, una evolución hacia compañías más cercanas y permeables a las opiniones del exterior, dejando el parapeto de la regulación y promoviendo cambios perceptibles en el estilo de relación.

- Humildad y liderazgo social

Los ciudadanos deben percibir el valor de la energía y que las compañías trabajan para construir una sociedad mejor para todos, no sólo para sus accionistas.

Hoy en día los consumidores no se sienten defendidos por las compañías que les sirven y es difícil que de esta forma se valoren como confiables. Trabajar como sector en este camino debe ser una prioridad, independientemente de los intereses de cada compañía o tecnología.

- Transparencia y vocación de servicio

La transparencia y el servicio son atributos difíciles de construir en la opinión pública, sin embargo son fuerzas realmente transformadoras de las organizaciones.

El sector debe hacer un esfuerzo para explicar a los ciudadanos su funcionamiento, la necesidad de inversión o las tarifas. Esta pedagogía será necesaria en el corto y medio plazo si se desea mantener una posición en el mercado, el cual está en los albores de cambiar radicalmente, relevante como la actual.

CAPÍTULO 3. EUROPA Y SU INFLUENCIA EN EL SECTOR ENERGÉTICO ESPAÑOL

El tercero de los capítulos que componen este libro resulta de especial interés para poder comprender el funcionamiento del sistema energético en la Unión Europea (UE) y las decisiones que se toman en cuanto a política energética donde, al igual que en el resto de Estados miembros, la influencia que tiene sobre España es capital.

El objetivo principal del texto que sigue es dar a conocer qué es la UE, cuáles son sus principales objetivos y cómo influyen sus directrices en las políticas generales de los Estados miembros, con especial hincapié en el ámbito energético.

Para ello, en primer lugar, se realiza un recorrido sobre la UE desde un marco general, explicando cuáles son sus órganos de gobierno, cómo es el proceso de toma de decisión y cuáles son sus principales funciones. Posteriormente, el capítulo se centra en el ámbito energético reflejando cuáles son los principios y objetivos europeos en esta materia, así como las iniciativas legislativas más relevantes. Se incluye también una mención a los diferentes actores y sus funciones, no sólo a nivel europeo sino también en el ámbito internacional y mediterráneo.

El último apartado se centra en España, analizando, entre otras materias, cuáles son algunos de los grandes hitos del papel de nuestro país en la política energética europea, así como de sus perspectivas a medio y largo plazo.

3.1. El marco de la Unión Europea

3.1.1. Los tratados. Instituciones

La Unión Europea constituye un modelo único de institución política que se basa en el Estado de Derecho. Esto significa que todas las acciones que emprende se basan en los tratados, aprobados voluntaria y democráticamente por todos sus países miembros. En ellos se establecen los objetivos de la UE, las normas aplicables a sus instituciones, y la manera en que se toman las decisiones. Además, se definen qué políticas son de exclusiva competencia de la Unión, cuáles se comparten entre ésta y los Estados miembros

(EE.MM.) y, por exclusión, cuáles permanecen enteramente en mano de los últimos. En definitiva, se trata de una cesión de soberanía nacional que conlleva toda una serie de garantías en derecho.

Casi todas las políticas, con diferente énfasis o limitaciones, tienen cabida en los tratados. Todo ello ha venido quedando reflejado en sucesivos textos, desde el fundacional Tratado de Roma de 1957 al Tratado de Lisboa de 2007⁴⁴, en los que progresivamente se han ido añadiendo competencias o modulando las ya existentes.

Cabría destacar, como más cercanas al sector energético, las de competencia, Mercado Interior, fiscalidad, redes transeuropeas, I+D, tecnología e industria, desarrollo regional, etc., y más recientemente las de energía propiamente dicha, así como la de relaciones exteriores.

Asimismo, la Unión dispone de un presupuesto para el desarrollo de las políticas comunes o compartidas que es gestionado por la Comisión Europea (CE) y en su caso por los EE.MM. Dicho presupuesto anual se enmarca en un acuerdo político plurianual que sirve de guía para la negociación presupuestaria de cada ejercicio⁴⁵.

Principales Instituciones de la UE

- El Consejo Europeo, constituido por los Jefes de Estado y de Gobierno de todos los EE.MM., que marca la agenda política de la UE y que, con su Presidente permanente, pasa a tener una visibilidad clara y determinante.
- El Parlamento Europeo (elegido por sufragio universal) y el Consejo de Ministros o Consejo de la Unión Europea (constituido por los Gobiernos, con voto ponderado), como colegisladores (salvo excepciones).
- La Comisión Europea, con su poder exclusivo de iniciativa legislativa y guardiana de la legislación, además de gestora del presupuesto y programas de la UE, a cuyo frente está el Colegio de Comisarios (uno por Estado miembro).
- El Alto Representante de la Política Exterior, como incorporación reciente en el ámbito político-institucional.
- El Tribunal de Justicia de la UE, reflejo de la primacía de derecho.
- El Tribunal de Cuentas de la UE.
- El Comité de las Regiones, en su función consultiva de voz de las regiones.
- El Comité Económico y Social análogamente en cuanto a empresarios y sindicatos.

44 El Tratado de Lisboa, firmado en 2007 y que entró en vigor en 2009, incluye dos textos: El Tratado de la Unión Europea y el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE). Se puede consultar los textos completos de los tratados, la legislación, la jurisprudencia y las propuestas legislativas utilizando la base de datos Eur-Lex del Derecho de la UE: <http://eur-lex.europa.eu/es/index.htm>

45 El Marco Financiero Plurianual para el período 2014-2020 entró en vigor el 1 de enero de 2014. Para más información: http://europa.eu/legislation_summaries/budget/bu0001_es.htm

Podrían añadirse en lo que respecta al sector de energía otras instituciones importantes como son el Banco Europeo de Inversiones (BEI), o agencias tales como la Agencia para la Cooperación de los Reguladores de Energía (*Agency for the Cooperation of Energy Regulators, ACER*) o la Agencia Europea de Medio Ambiente (*European Environment Agency, EEA*).

3.1.2. Proceso de toma de decisión

Actos legislativos

Para ejercer las competencias de la Unión, las instituciones adoptan reglamentos, directivas, decisiones, recomendaciones y dictámenes:

- El reglamento tiene un alcance general. Es obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.
- La directiva obliga al Estado miembro destinatario en cuanto al resultado que deba conseguirse, dejando, sin embargo, a las autoridades nacionales, la elección de la forma y de los medios.
- La decisión es obligatoria en todos sus elementos. Cuando designe destinatarios, sólo es obligatoria para éstos.
- Las recomendaciones y los dictámenes no son vinculantes.

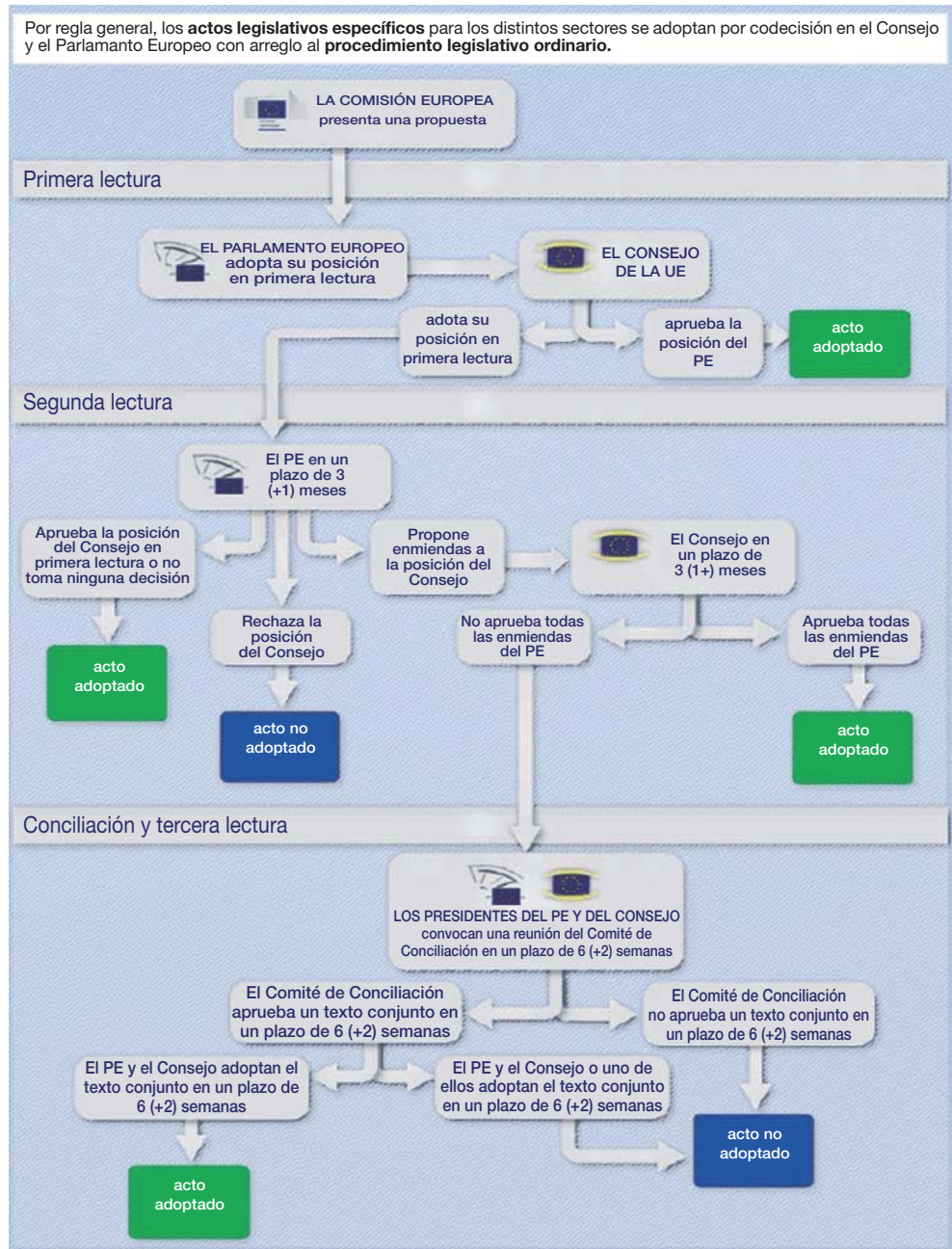
Procedimiento

La iniciativa de una determinada propuesta legislativa surge de uno o varios miembros del Colegio de Comisarios a través de sus servicios (Direcciones Generales), que debe acordar, con el resto de Direcciones Generales interesadas, el texto final en un proceso de negociación interna.

A partir de dicha propuesta inicial adoptada formalmente como decisión de la Comisión –que debe ser coherente con su propio programa al inicio de legislatura y con las grandes orientaciones políticas del Consejo Europeo–, comienza el proceso real para su adopción por las dos ramas del legislativo, como paso más común, tras un proceso de debate y ajuste tecnocrático-político llevado a cabo en los grupos de trabajo especializados del Consejo de Ministros y en la comisión o comisiones relevantes del Parlamento Europeo.

Después del procedimiento anterior y su preparación, incluida la consulta pública, etc., la posición de cada EE.MM. se fija y negocia en los grupos de trabajo del Consejo. En el Parlamento Europeo, los parlamentarios y los grupos políticos son accesibles y permeables a la información que se les transmite de cara al proceso de toma de postura en la votación, sea en comisión o en el pleno.

Figura 3.1. Representación esquemática del proceso de Co-decisión



Según el procedimiento reglado, la adopción de la propuesta negociada puede culminar en el *trílogo* entre ambas ramas del legislativo con la Comisión en su labor de correveidile y de intermediación.

«Legislar mejor»⁴⁶ / simplificación y facilidad de comprensión de la legislación

Una parte importante de la elaboración de normas «mejores» es tener una idea cabal de todas sus consecuencias. Las propuestas pueden así adaptarse a fin de obtener el máximo provecho y minimizar efectos secundarios negativos. La Comisión está comprometida a examinar con antelación el impacto económico, social y ambiental de todas las propuestas.

Dado que el ordenamiento jurídico de la UE se ha desarrollado progresivamente en los últimos cincuenta años, su complejidad ha aumentado. La Comisión ha admitido que, en determinados ámbitos, las normas quizá sean demasiado complejas, por lo que ha emprendido un ambicioso programa de revisión de la normativa comunitaria vigente, para hacerla clara y comprensible, que esté actualizada y sea fácil de utilizar, todo ello dentro del espíritu de «legislar mejor».

Evaluación de impacto

Por las razones explicadas, se ha impuesto la realización de una evaluación de impacto previo a cualquier propuesta política. En efecto, desde hace años, todo documento que la CE saque a la luz, sea una Comunicación; Libro verde o blanco⁴⁷; Propuesta legislativa; etc., debe ir precedido por una consulta pública y un análisis de impacto que examine las consecuencias de toda índole que la nueva legislación pueda producir. El acento es particularmente importante en las dimensiones económicas y sociales en la UE, de cara a su posición competitiva en el mundo globalizado.

Toda esa documentación, incluido el examen de la consulta pública y, en su caso, las medidas tomadas en consideración, se ponen a disposición de los legisladores, instituciones y de los ciudadanos en general.

Consulta

La Comisión tiene obligación de realizar una amplia consulta ante cualquier propuesta, como el mejor modo de garantizar que se han tenido en cuenta todos los intereses y se contribuye a lograr una buena calidad. Al buscar opiniones de un espectro amplio de la sociedad y sus ciudadanos, se hace posible probar su viabilidad.

⁴⁶ *Better legislation* por su término en inglés.

⁴⁷ Los Libros Verdes son documentos publicados por la Comisión Europea cuyo objetivo es estimular una reflexión a nivel europeo sobre un tema concreto. Los Libros Blancos publicados por la Comisión son documentos que contienen propuestas de acción comunitaria en un campo específico.

La Comisión tiene una larga tradición de consulta a través de distintos canales: Libros verdes, foros, talleres, grupos consultivos permanentes y consultas en Internet. A todos ellos se les aplican actualmente normas mínimas de consulta comunes, y ello forma parte integrante de las evaluaciones de impacto.

Transposición, transparencia y seguimiento

En el caso de directivas, que deben ser transpuestas a la legislación nacional, se alienta a los EE.MM. a establecer la información precisa y necesaria que muestre la compatibilidad entre aquéllas y las medidas de transposición, así como a hacerla pública. Es claramente una medida de transparencia y coherencia para la legislación nacional derivada de dichas directivas.

El seguimiento del proceso de transposición se basa en los «cuadros de concordancia» que proveen los EE.MM. y que muestran el paralelismo entre las directivas y la legislación nacional. Recientemente, las propuestas de la Comisión incluyen la obligación de que los EE.MM. suministren dichos cuadros.

Instrumentos financieros

Además de la legislación, la UE dispone de un presupuesto que se traduce, a través de reglamentos, en contribuciones financieras a las diferentes políticas. La contribución financiera ha tomado generalmente la forma de subvenciones, pero cada vez más éstas van convirtiéndose en instrumentos financieros de diversa índole, tales como préstamos, garantías, etc., que se proveen a través del BEI o el Fondo Europeo de Inversiones. La Política Agraria Común, de Cohesión, o de Desarrollo Regional, junto con la Investigación y Desarrollo, son las que tradicionalmente han sido las principales adjudicatarias del presupuesto de la UE. Tampoco se pueden olvidar las políticas de Redes Transeuropeas o Programas como los de Energía Inteligente.

La cuantía, en cada caso, se fija anualmente en la negociación presupuestaria dentro del marco financiero plurianual, mencionado anteriormente.

3.2. Política de energía de la UE

3.2.1. Antecedentes, principios y objetivos

Como se resalta en el primer apartado, uno de los aspectos más relevantes a tener en cuenta en el ámbito de la UE es aquel relacionado con ceder o compartir competencias en el plano político según han ido estableciendo los diferentes tratados. Sin embargo, la energía no ha figurado en ninguno de ellos hasta estrenar título en el Tratado de Lisboa.

Hasta diciembre de 2009, fecha de entrada en vigor del Tratado de Lisboa, la legislación adoptada sobre energía en la UE estaba basada en políticas establecidas en otros sectores íntimamente relacionados, en particular el Mercado Interior (incluidas las redes de infraestructuras), la competencia, el medio ambiente o la investigación y el desarrollo. Aquella ausencia nominal ha sido algo singular teniendo en cuenta que el tratado CECA (1952) sobre carbón y acero vio la luz antes que el Tratado de Roma de 1957. El de Euratom (1957), sobre energía atómica, se adoptó simultáneamente a ese último. Pero poco a poco, las sucesivas crisis del petróleo y de seguridad de suministro de gas, el gran objetivo del Mercado Interior, junto con la importancia indudable de la política medioambiental, han hecho que finalmente la energía pase a ser, de forma explícita, parte de la legislación primaria de la UE.

Desde la segunda mitad de los noventa, la energía fue escalando importancia política de manera acelerada. Sus connotaciones, además de las señaladas, en relaciones exteriores o investigación y tecnología, la han situado en el centro del debate político, social y económico. Ello se ha acrecentado, si cabe, con la ampliación de la UE⁴⁸ en la primera década del presente siglo y la muy sensible relación con Rusia, abastecedor principal de energía de la UE.

Así, el nuevo Título XXI del Tratado de Funcionamiento de la UE (TFUE) consagra la energía como política compartida de la Unión, pero también deja claros los límites de la misma. Efectivamente, el tema clave de la determinación de las fuentes de generación y su participación en los mercados nacionales queda como competencia exclusiva de los EE.MM.

No obstante lo anterior, en el año 2007, el Consejo Europeo abrió la puerta a que parte del *mix* energético de cada país (la correspondiente a la energía renovable) pudiera estar fijada a escala de la UE, si bien requirió la aceptación unánime, de manera que la directiva que los establecía hubo de aprobarse con el voto positivo de los veintisiete. Efectivamente, tras la fijación del objetivo político del 20% de energía renovable en el consumo final para el año 2020, hubo que traducir dicho objetivo global de la UE en objetivos individuales y obligatorios de todos y cada uno de los EE.MM. y esto naturalmente necesitaba su acuerdo, por ser la fijación del *mix* parte de su competencia exclusiva.

La política de energía se ha convertido pues en una política «*mayor*» con propuestas recurrentes y continuas de la Comisión, que persiguen alcanzar de manera equilibrada los tres objetivos tradicionales de seguridad de suministro energético, competitividad –garantizando el funcionamiento del Mercado Interior de la Energía (MIE)– y sostenibilidad –fomentando la eficiencia y el ahorro energético, y las tecnologías de bajo contenido en carbono, entre las que se encuentran las energías renovables.

48 Polonia llegó a solicitar que se considerase la seguridad de suministro bajo la misma índole de protección que la de la OTAN en el ámbito militar.

Figura 3.2. Objetivos clásicos de la política energética europea



Cabe destacar que junto a estos objetivos tradicionales, el artículo 194 del Tratado Fundacional de la Unión Europea menciona también explícitamente el objetivo de fomentar la interconexión de las redes energéticas. Se debe insistir en que, como ya planteó España en su Presidencia de la UE en el primer semestre de 2010, el objetivo de interconexión de las redes energéticas debiera situarse a idéntico nivel que los otros tres.

Por otro lado, cabe también mencionar la importancia de la dimensión internacional del suministro energético de la Unión Europea, que incluye no sólo la interconexión entre las redes nacionales de los países miembros, sino las negociaciones y acuerdos con los países suministradores en general (potenciado por el reconocimiento que el Tratado de Lisboa concede a las relaciones exteriores de la UE).

En definitiva, el fin primordial de la política energética consiste en que los consumidores y usuarios tengan acceso a la energía que precisan a un precio adecuado, cumpliéndose varios requisitos, hoy casi comúnmente aceptados:

Requisitos de acceso a la energía:

- Que tal acceso se haga en condiciones de seguridad de suministro a corto, medio y largo plazo; es decir, de continuidad en cantidad y calidad.
- Que se integre en estrategias de protección del medio ambiente y desarrollo sostenible.
- Que tenga lugar de la forma más eficiente económicamente.
- Y que tenga, entre las opciones disponibles, el impacto más positivo en la economía y en la industria nacional.

3.2.2. Políticas concomitantes

• ***Mercado Interior de la Energía y competencia***

En los últimos años, han sido muchas las iniciativas regulatorias y legislativas inspiradas en la materialización de los objetivos europeos y la consecución del Mercado Interior de la Energía como camino para alcanzarlos.

Si bien el proceso de integración de los mercados energéticos nacionales hacia un MIE en la UE dio pasos iniciales en la década de los ochenta, no fue hasta mediados de la década de los noventa, con la publicación del denominado «Primer Paquete de Medidas Legislativas», cuando vieron la luz las primeras directivas sobre normas comunes para el Mercado Interior de la electricidad y gas natural. Posteriormente, en el año 2003, con el «Segundo Paquete», se dieron nuevos pasos para la liberalización de ambos sectores. Finalmente, el «Tercer Paquete» de 2009, dio el último empujón, hasta la fecha, hacia la integración de los mercados de la electricidad y el gas en Europa y su liberalización, como se explicará en detalle en los próximos capítulos.

En este último paquete, compuesto por dos Directivas y tres Reglamentos, se incluyen medidas legislativas relativas a: la separación de las actividades de la red eléctrica y de gas de la generación y el abastecimiento; la protección de los consumidores; la independencia y competencias de las autoridades reguladoras nacionales; el acceso a redes de transporte de electricidad y de gas natural; y la creación de ACER⁴⁹, la Red Europea de Gestores de Redes de Transporte de Electricidad⁵⁰ (ENTSO-E) y la Red Europea de Gestores de Redes de Transporte de Gas⁵¹ (ENTSO-G).

Adicionalmente, el 15 de noviembre de 2012, la CE presentó el Comunicado «Velar por la buena marcha del Mercado Interior de la Energía»⁵², en el que, además de resaltarse las ventajas que puede suponer su plena implementación para los EE.MM. —en materia de garantía de abastecimiento, energía asequible, crecimiento económico, etc.—, se evalúa, por un lado, cuál es su situación actual y, por otro, la manera de hacerlo funcionar plenamente para 2014.

El Mercado Único deberá servir a los objetivos de la política energética, a través de la introducción de competencia y de la libre circulación de electricidad y gas entre países, de compartir una seguridad común, y de facilitar soluciones regionales y globales a problemas medioambientales. Pero, sin duda, su consecución no está exenta de dificultad al coexistir al mismo tiempo en la actualidad veintiocho políticas energéticas nacionales.

Este Mercado Único debe suponer (y así está ocurriendo) un antes y un después en el ámbito de la comercialización de energía pero, como en el caso de España, aún quedan aspectos de relevancia por resolver. Así, como se ha comentado, para alcanzar la verdadera integración de nuestro país en el MIE, resulta fundamental la ampliación de las interconexiones con nuestros vecinos del norte, sobre todo en el ámbito de la electricidad pero también en el ámbito del gas, aspecto en el que se volverá a incidir a continuación.

49 <http://www.acer.europa.eu/Pages/ACER.aspx>.

50 <https://www.entsoe.eu/>.

51 <http://www.entsog.eu/>.

52 (2012) 663 final. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Velar por la buena marcha del Mercado Interior de la Energía.

• ***Infraestructuras: interconexiones y redes transeuropeas (Tratado de Maastricht)***

La interconexión de las redes energéticas europeas ha estado siempre presente en la agenda energética comunitaria, por ser éste un elemento imprescindible para: lograr un funcionamiento efectivo del Mercado Interior de la Energía; aumentar la seguridad de suministro de los ciudadanos de la Unión a través de la solidaridad entre EE.MM.; y alcanzar los objetivos de sostenibilidad en materia de reducción de gases de efecto invernadero, integración de renovables y ahorro y eficiencia energética⁵³.

Las redes de energía tuvieron su reflejo en el Tratado de Maastricht de 1993 en el que se introdujo un título sobre redes transeuropeas (RTE). En base al mismo se establecieron orientaciones sobre estas redes, se definieron los Proyectos de Interés Común (PICs) en las mismas y se abrió la posibilidad de financiación comunitaria.

Así, las sucesivas directrices sobre redes transeuropeas (TEN) se han centrado en la identificación de corredores prioritarios y PICs persiguiendo la creación de un contexto más favorable para su desarrollo, fundamentalmente a través de la concesión de ayudas económicas o financieras. Los PICs deben tener, en todo caso, el apoyo de los EE.MM., que tienen la última palabra en su realización. Para el caso de conexiones transfronterizas, conviene resaltar que se ha abierto una espita –en el caso de que dichos proyectos se bloqueen– mediante la intervención de la nueva agencia ACER. En cuanto a la financiación, el principio es el del pago por los usuarios, si bien puede permitirse la cofinanciación del presupuesto de la UE para cubrir aspectos tales como la seguridad de suministro, que no pueden incluirse habitualmente en el precio de mercado. En el tema de la financiación, la intervención del BEI mediante instrumentos financieros tiene una particular relevancia.

La entrada en vigor del Tratado de Lisboa el 1 de diciembre de 2009 vino a ratificar la importancia crucial que para la UE había supuesto siempre la cuestión de las infraestructuras energéticas. El Tratado, en su título XXI sobre energía, no se limitó a recoger los principios tradicionales de seguridad, competitividad y sostenibilidad, sino que añadió, al mismo nivel que los otros tres, el de fomentar la interconexión de las redes energéticas (manteniéndose además en el Tratado el título sobre redes transeuropeas mencionado).

Se ha adoptado recientemente el Reglamento⁵⁴ sobre redes de energía que ha dado pie a una lista de Proyectos de Interés Común, dentro del cual se encuentran varios proyectos en España. Concretamente:

⁵³ Ver, por ejemplo, la Comunicación de la Comisión al Consejo Europeo y al Parlamento Europeo titulada «Una política energética para Europa», COM (2007) 1 final).

⁵⁴ Reglamento 347/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2013, relativo a las orientaciones sobre las infraestructuras energéticas transeuropeas y por el que se deroga la Decisión 1364/2006/CE y se modifican los Reglamentos (CE) 713/2009, (CE) 714/2009 y (CE) 715/2009.

- En el sector del gas natural cabe mencionar la tercera interconexión entre España y Portugal y el eje oriental entre España y Francia (MIDCAT), los cuales forman parte del corredor norte-sur de Europa occidental. Estos proyectos, en especial MIDCAT, permitirán que España sea considerada una entrada de suministros a Europa y que los precios entre los diferentes mercados converjan, ya que la falta de interconexiones puede suponer un mayor precio del gas al no beneficiarse de la liquidez que existe en los *hubs* europeos.
- Por su parte, en el ámbito de la electricidad, se han identificado un total de cuatro PICs en España: la línea interna entre Santa Llogaia y Bescanó, la interconexión Francia-España entre Aquitania y el País Vasco, la instalación coordinada y operación de un transformador desfasador en Arkale, y la interconexión Portugal-España entre Vila Fria-Vila do Conde-Recarei y Beariz-Fontefría.

La lista total, que contiene 250 proyectos, se elabora tomando como base el plan decenal de desarrollo de la red europea (conocido como *Ten-Year Network Development Plan*, TYNDP, por sus siglas en inglés), que desarrollan ENTSO-E y ENTSO-G cada dos años conforme a lo establecido en el Tercer Paquete⁵⁵.

Los citados desarrollos ayudarían a lograr el objetivo establecido por el Consejo Europeo, el 4 de febrero de 2011, sobre la consecución para 2014 de un MIE que funcione correctamente y esté suficientemente integrado. Para mantener su carácter de interés y prioridad europeos y poder acceder a la financiación, además deben tener un canal preferente de trato administrativo por las autoridades de los EE.MM.

Sobre la base de algunos de los proyectos de transporte de electricidad, el mencionado Reglamento ha definido como área prioritaria las llamadas autopistas eléctricas, de las que formarían parte una red marítima en el Mar del Norte –que conectaría las redes eléctricas nacionales de Europa Noroccidental y los numerosos proyectos de energía eólica marítima previstos en la zona–, el anillo mediterráneo y el proyecto de interconexión de los sistemas bálticos. La visión es que estas autopistas eléctricas permitirán el transporte de energías de fuerte componente renovable a largas distancias –por ejemplo, energía solar desde el norte de África o bien energía eólica desde el noroeste de Noruega o Escocia hasta Centroeuropa– e incluso podrán permitir regular las variaciones de producción renovable también a larga distancia –por ejemplo, que la energía hidráulica de Noruega ayude a regular las variaciones de producción renovable en Alemania o España.

• *Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), y desarrollo tecnológico*

Hoy en día, la I+D+i y el desarrollo tecnológico constituyen una de las prioridades de la Unión, existiendo un gran interés en hacer de Europa un actor de talla mundial en el ámbito de la ciencia y eliminar los obstáculos a la innovación.

⁵⁵ Reglamento (CE) 714/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009 relativo a las condiciones de acceso a la red para el comercio transfronterizo de electricidad y por el que se deroga el Reglamento (CE) 1228/2003. Reglamento (CE) 715/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de julio de 2009 sobre las condiciones de acceso a las redes de transporte de gas natural y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 1775/2005.

La innovación y la tecnología constituyen elementos fundamentales para afrontar los retos europeos hacia un sistema energético descarbonizado para 2050 y desempeñan un papel esencial en la consecución de los objetivos de la política energética europea.

Si bien en el capítulo 6 titulado «La aportación científico-técnica del sector energético», se dedican varios apartados a la política de I+D+i y tecnología en el ámbito europeo, conviene no obstante mencionar brevemente algunas herramientas puestas en marcha en los últimos años.

Concretamente, cabe citar el Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética⁵⁶ (SET Plan), presentado por la Comisión en 2008, que proponía la concentración de esfuerzos financieros, la concurrencia de los programas nacionales y la colaboración público-privada con el objetivo de acelerar el desarrollo de tecnologías eficientes no contaminantes.

El Plan pretendía ser una guía para los recursos del Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la UE, como principal instrumento legal y financiero para apoyar la investigación comunitaria. Constituye también un pilar fundamental del denominado Espacio Europeo de Investigación (EEI).

Para el periodo presupuestario 2014-2020, el Programa Marco ha pasado a denominarse Horizonte 2020⁵⁷ y está dotado de un importante montante financiero, en torno a los 70.000 millones de euros.

• *Energía y cambio climático como contexto global*

La política de energía está íntimamente ligada a la de cambio climático, al ser el sector energético uno de los principales contribuyentes a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El proceso iniciado en Río de Janeiro en 1992 culminó con el Protocolo de Kioto de 1997 que entró en vigor en 2001, al haber sido ratificado por un número suficiente de países.

Fruto de la adhesión de la UE a dicho Protocolo, fue el establecimiento del compromiso de reducción de un 8% de sus emisiones de GEI en comparación a los niveles de 1990, objetivo que debía cumplirse durante el periodo 2008-2012. El segundo periodo de compromiso, de 8 años de duración, comenzó el 1 de enero de 2013. Adicionalmente, cabe mencionar que en la actualidad se está trabajando en un nuevo acuerdo sobre el clima que englobe a todos los países a partir de 2020 y sea adoptado en 2015.

Además de estos compromisos internacionales, la UE ha querido tener un liderazgo en la lucha contra el cambio climático marcándose los famosos objetivos europeos 20/20/20

⁵⁶ La propuesta de la Comisión está contenida en la «Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento europeo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las regiones: Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética». Noviembre 2007.

⁵⁷ COM (2011) 808 Final. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, el Consejo, el Comité Económico y Social Europeo, y el Comité de las Regiones. Horizonte 2020 – El Programa Marco para la Investigación y la Innovación.

a 2020, acordados en 2007 por los Jefes de Estado y de Gobierno⁵⁸. Algunos de estos objetivos, que ya han sido mencionados en este capítulo, tienen un impacto relevante sobre el funcionamiento del sistema energético español.

Objetivos energía y clima de la UE a 2020

- Reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero, respecto a las del año 1990.
- Alcanzar el 20% de energías renovables en el consumo final bruto de energía, incluyendo el aumento hasta el 10% del uso de energías renovables en el sector transporte.
- Reducción de un 20% del consumo de energía primaria respecto a un escenario tendencial a través de la eficiencia energética.

Las iniciativas de la Unión Europea en el área de lucha contra el cambio climático se tratan más detenidamente en el capítulo 7, pero conviene resaltar aquí, por su relevancia, que con el objetivo de contener el calentamiento global por debajo de los 2°C en relación al periodo pre-industrial, el Consejo Europeo reafirmó en febrero de 2011 el objetivo de la UE de reducir las emisiones de GEI entre un 80% y un 95 % de aquí a 2050 respecto a los niveles de 1990⁵⁹.

En apoyo a este compromiso, la CE publicó en marzo de 2011 un plan de trabajo (u hoja de ruta) global sobre la descarbonización, que abarca el conjunto de la economía⁶⁰. Esta hoja de ruta es el punto de partida para el desarrollo de iniciativas políticas y hojas de ruta sectoriales, entre ellas la de la energía, mediante la cual explora caminos hacia la descarbonización del sistema energético.

Tampoco se deben olvidar mencionar aquí los objetivos a 2030 que están, en el momento de redacción del presente documento, en pleno debate, y que se analizarán también a lo largo del libro.

3.2.3. Actores organizados a escala de la UE en el ámbito de la energía

Los principales actores a escala de la UE se pueden clasificar, por una parte, en los organismos con un papel institucionalizado (insertado en los procesos de toma de decisión) y, por otro, en las organizaciones profesionales, sociales o económicas que tienen una presencia activa muy importante frente a las instituciones europeas en todos los procesos legislativos y de seguimiento. Estas últimas pueden mantener, entre otros, interlocución con la Comisión Europea y con las demás instituciones.

58 Consejo Europeo de 8 y 9 de marzo de 2007.

59 En el contexto de las reducciones que, según el Grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático, son necesarias por parte del conjunto de los países desarrollados. Teniendo en cuenta los esfuerzos necesarios por parte de los países en desarrollo, se conseguiría una reducción global de emisiones del 50% de aquí a 2050.

60 Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. COM (2011) 112 final.

- I. En el campo de la energía, sin ser exhaustivos, y centrándose en aquellos actores con un papel institucionalizado, se pueden citar numerosas organizaciones con participación activa en el debate europeo:

El Consejo de Reguladores Europeos de la Energía (Council of European Energy Regulators, CEER⁶¹ por sus siglas en inglés), asociación que facilita la cooperación y el intercambio de experiencias entre los reguladores de energía del Espacio Económico Europeo, con el objetivo de contribuir a la creación del MIE en Europa.

La anteriormente citada *Agencia para la Cooperación de los Reguladores de Energía (ACER⁶²)*, cuya misión general es ayudar a las autoridades nacionales reguladoras de la energía a cumplir con sus obligaciones en el ámbito de la UE y a coordinar sus actuaciones cuando sea necesario. La Agencia, creada en 2009 en virtud del Tercer Paquete de la Energía⁶³, colabora con instituciones europeas y otros interlocutores, para desarrollar una serie de instrumentos que permitan alcanzar un mercado único de la energía en la UE. Con ese fin, se le han ido añadiendo responsabilidades recientemente.

Las *Iniciativas Regionales⁶⁴* que fueron creadas por el *Grupo de Reguladores Europeos para Electricidad y Gas (European Regulators' Group for Electricity and Gas, ERGEG por sus siglas en inglés⁶⁵)* en el año 2006 con el apoyo de la CE⁶⁶, con el objetivo de reunir a la propia Comisión, los EE.MM., los reguladores nacionales (NRAs), los transportistas (TSOs) y otros agentes del mercado para avanzar hacia una integración a escala regional como un paso intermedio hacia la creación del MIE.

La Red Europea de Gestores de Redes de Transporte de Electricidad (European Network of Transmission System Operators for Electricity, ENTSO-E) y la Red Europea de Gestores de Redes de Transporte de Gas (European Network of Transmission System Operators for Gas, ENTSO-G), ya mencionadas, que son entidades en las que cooperan, a escala de la UE, los gestores de redes de transporte de electricidad y de gas, respectivamente.

Ambas organizaciones fueron creadas por el Tercer Paquete y desempeñan tareas similares, entre las que se encuentran: garantizar la seguridad de suministro mediante la gestión óptima de la red europea de transporte; desarrollar las herramien-

61 http://www.energy-regulators.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_ABOUT.

62 www.acer.europa.eu

63 Reglamento (CE) 713/2009 por el que se establece la Agencia para la cooperación de los Reguladores de energía.

64 Para más información sobre las Iniciativas Regionales consultar documento «La Integración de España en el Mercado Interior de la Energía a través de los mercados regionales» de la publicación «Hacia un modelo energético más seguro, competitivo y sostenible» del Club Español de la Energía. Mayo 2012.

65 Fue un grupo consultivo independiente de la CE en las áreas de electricidad y gas, formado por los máximos representantes de los organismos reguladores competentes en los Estados miembros. Creado en 2003 con el propósito de facilitar una aplicación coherente en todos los países de las provisiones establecidas en la legislación comunitaria vigente para los sectores de electricidad y gas. Desde 2009 CEER ha sustituido a ERGEG.

66 COM (2010) 721 final. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo. Papel de las iniciativas regionales en el futuro.

tas comunes para la gestión de la red y el comercio transfronterizo; desarrollar los códigos de red que facilitarán la integración de los mercados europeos; así como la elaboración del plan decenal de desarrollo de la red (*Ten Year Network Development Plan*, TYNDP) y los informes periódicos de previsión y resultados (*Summer and Winter Outlook*).

El *Grupo de Coordinación del Gas* (*Gas Coordination Group*, GCG⁶⁷) y el *Grupo de Coordinación de Electricidad* (*Electricity Coordination Group*, ECG⁶⁸) están presididos por la CE e integrados por los EE.MM. y, en particular, por sus autoridades competentes, así como por ACER, ENTSO-G/ENTSO-E (respectivamente) y los organismos representativos del sector y de los clientes pertinentes. Estos grupos tienen como objeto facilitar la coordinación de las medidas relacionadas con la seguridad del suministro de gas y electricidad.

- II. Si bien es cierto que, el Comité Económico y Social (como el Comité de las Regiones en su propio ámbito político) tiene la representación de la industria y de los agentes sociales, y su informe es preceptivo en el proceso formal de toma de decisión de la UE, cada organización empresarial, sindical o social defiende sus propios intereses.

En este sentido, dichas organizaciones participan de forma cada vez más activa en el proceso de construcción de un mercado único de energía a escala europea, ya sea de forma individual o de manera colectiva. El progresivo desplazamiento del centro de gravedad de las decisiones de política energética desde los diferentes EE.MM. hacia la UE ha acrecentado el interés de los agentes de toda Europa por hacer oír su voz y defender sus intereses en los distintos foros e instituciones comunitarios. Las empresas y organizaciones del sector energético desempeñan dicha tarea mediante la realización de actividades dirigidas a informar e influir en las autoridades comunitarias para promover decisiones favorables a sus intereses^{69, 70}.

67 Decisión de la Comisión, de 7 de noviembre de 2006, por la que se determina la composición del Grupo de coordinación del gas. (2006/791/CE).

68 Decisión de la Comisión de 15 de noviembre de 2012 por la que se crea el grupo de coordinación de la electricidad. (2012/C 353/02).

69 Según las últimas referencias disponibles, en estos momentos existen más de 2.500 grupos de *lobby* en Bruselas que emplean a más de 25.000 personas. Se estima que este sector en Bruselas mueve más de 1.000 millones de euros al año, lo que convierte a Bruselas en el segundo centro mundial del *lobby* después de Washington D.C.

70 Página web de la CE con información relativa al Registro de Transparencia: <http://ec.europa.eu/transparencyregister/info/homePage.do>.

Cuadro 3.1. Principales asociaciones europeas: electricidad

Asociación	Miembros	Funciones
CEDED 	Compañías de energía locales y regionales.	Influir en los desarrollos europeos y promover el intercambio de conocimientos y mejores prácticas.
EFET 	<i>Traders.</i>	Estimular y promover el buen funcionamiento de los mercados energéticos europeos y la eliminación de obstáculos al comercio transfronterizo.
EREC ⁷¹ 	Empresas de energía renovable.	Defender los intereses de la industria eléctrica renovable.
EUROLECTRIC 	Generadores, distribuidores y comercializadores de electricidad.	Contribuir al desarrollo de una industria eléctrica competitiva en Europa.
EUROPEX 	Plataformas para la negociación entre agentes del mercado eléctrico.	Promover el mercado y el papel de estas plataformas en el mismo.
IFIEC 	Industrias para las cuales la energía es un componente importante del coste de producción.	Proponer políticas que permitan un precio de la energía realista que permitan seguir mejorando la eficiencia energética y el desempeño ambiental.

Fuente: Elaboración propia.

La participación de los agentes del sector en el debate energético se materializa especialmente a través de foros y encuentros sectoriales o temáticos a escala europea, o en contribuciones a los distintos procesos de consulta para el desarrollo de políticas o normativas comunitarias. Es interesante notar cómo, en numerosas ocasiones, las posiciones de los diferentes agentes están cargadas de connotaciones de carácter regional o nacional, por lo que la capacidad de influencia de los distintos grupos puede llegar a resultar muy relevante a la hora de crear una determinada opinión que finalmente se materialice en legislación europea a aplicar por los distintos EE.MM.

⁷¹ European Renewable Energy Council (EREC) representa el sector de las energías renovables al completo (fotovoltaica, mini hidráulica, solar, bioenergía, geotérmica, eólica, energía de los océanos, etc.).

Cuadro 3.2. Principales asociaciones europeas: gas⁷²

Asociación	Miembros	Funciones
<p>GIE</p> 	<p>Transportistas de gas, operadores de plantas de regasificación y operadores de almacenamientos subterráneos.</p>	<p>Contribuir al desarrollo de un marco regulatorio estable y predecible representando la opinión de sus miembros.</p>
<p>EUROGAS</p> 	<p>Empresas, asociaciones nacionales e internacionales dedicadas a la venta y distribución de gas en Europa.</p>	<p>Promueven el papel de gas en el <i>mix</i> energético.</p>
<p>MARCOGAZ</p> 	<p>Organizaciones y empresas relacionadas con el gas natural.</p>	<p>Promover las condiciones técnicas adecuadas, así como seguir el desarrollo de la legislación técnica y normativa.</p>
<p>OGP</p> 	<p>Empresas de explotación y/o producción de gas y petróleo.</p>	<p>Promover operaciones seguras, fiables y sostenibles.</p>
<p>EASEE-GAS</p> 	<p>Productores, transportistas, operadores de plantas y almacenamientos, distribuidores, comercializadores, <i>traders</i> y usuarios finales</p>	<p>Simplificar y racionalizar las interacciones en las transferencias físicas y en el <i>Trading</i> de gas en Europa.</p>
<p>GERG</p> 	<p>Empresas involucradas en investigación de gas natural y desarrollo técnico.</p>	<p>Grupo Europeo de investigación de Gas, que apoya y estimula la innovación tecnológica necesaria.</p>
<p>GEODE</p> 	<p>Distribuidores.</p>	<p>Colaborar en la creación de un mercado energético europeo competitivo.</p>
<p>EFET</p> 	<p><i>Traders.</i></p>	<p>Estimular y promover el buen funcionamiento de los mercados energéticos europeos y la eliminación de obstáculos al comercio transfronterizo.</p>
<p>CEDEC</p> 	<p>Compañías de energía locales y regionales.</p>	<p>Influir en los desarrollos europeos y promover el intercambio de conocimientos y mejores prácticas.</p>

Fuente: Elaboración propia.

72 En ocasiones, estas asociaciones se unen para tratar de conseguir una influencia mayor, siendo un ejemplo de ello Gas Naturally en la que participan siete organizaciones: GIE, Eurogas, GERG, OGP, IGU, GIIGNL y Marcogaz.

Cuadro 3.3. Principales asociaciones europeas: petróleo

Asociación	Miembros	Funciones
AEGPL 	Asociaciones nacionales, distribuidores y otras empresas relacionadas con la industria del GLP en Europa.	Participar activamente concretando iniciativas y programas para asegurar la seguridad, eficiencia y sostenibilidad del desarrollo del GLP en Europa.
CONCAWE 	Empresas del sector del petróleo en Europa.	Recopilar información técnica, económica, etc., sobre cuestiones de medio ambiente, salud, seguridad, entre otras, relacionadas con el petróleo; comunicar los resultados a fin de mejorar la comprensión de estas cuestiones.
EUROBITUME 	Asociaciones nacionales y productores de bitumen en Europa.	Promover el uso eficiente, eficaz y seguro del bitumen en carretera, industria y en la construcción en Europa.
EUROPIA 	Empresas del sector del petróleo en Europa.	Contribuir de forma constructiva al desarrollo de políticas para salvaguardar la seguridad y sostenibilidad del sector petróleo, incluyendo el asesoramiento a instituciones europeas.
UEIL 	Asociaciones nacionales y empresas relacionadas con la industria de los lubricantes en Europa.	Facilitar la resolución de asuntos relacionados con la regulación, las inversiones, la política y la competitividad, así como desempeñar un papel en la mejor comprensión de los temas europeos.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: en 2013, Europa y ConcaWE se han fusionado en una única Asociación.

Merecen destacarse como foros que intentan reunir el máximo número de actores –públicos y privados– los siguientes:

- *Foro de Regulación de Electricidad de Florencia*⁷³: se estableció en el año 1998 y entre sus participantes se encuentran la CE, ACER, representantes de los EE.MM., reguladores nacionales, transportistas, comercializadores, consumidores, usuarios y generadores de electricidad. Se estableció en paralelo al Mercado Interior de la electricidad. Actualmente se tratan temas de comercio transfronterizo de electricidad y la gestión de la escasa capacidad de interconexión.
- *Foro de Regulación de Gas de Madrid*⁷⁴: se estableció en el año 1999 y junto con la CE y ACER, participan los representantes de los EE.MM., reguladores nacionales, asociaciones de transportistas, distribuidores, comercializadores y usuarios de gas. En este

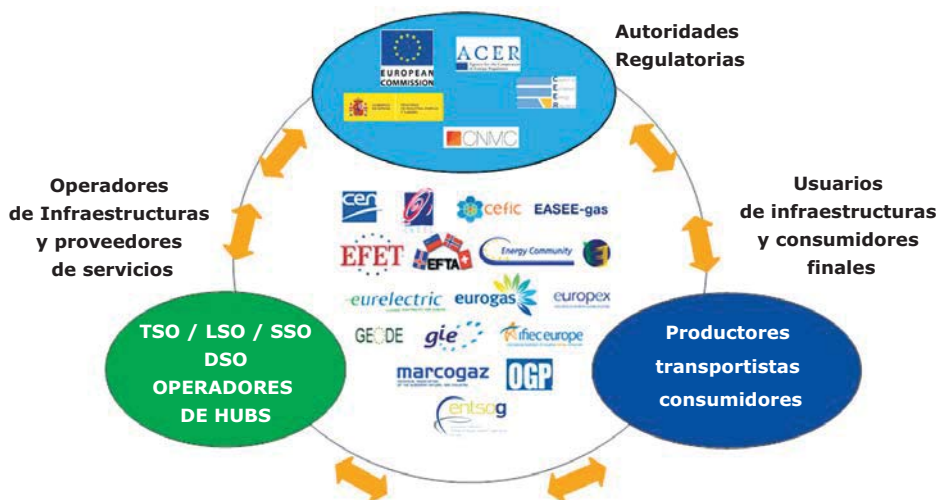
⁷³ http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/electricity/forum_electricity_florence_en.htm.

⁷⁴ http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/gas/forum_gas_madrid_en.htm.

foro se analiza el grado de implementación de la normativa comunitaria y las últimas propuestas de regulación con el objetivo de eliminar las barreras técnicas y comerciales para conseguir un mercado único europeo.

A modo de ejemplo, en la siguiente figura se muestra un esquema de todos los participantes en este Foro.

Figura 3.3. Foro de Regulación de Gas de Madrid



Fuente: Elaboración propia.

- *Foro de Combustibles Fósiles de Berlín*⁷⁵: entre sus participantes está la CE, asociaciones, representantes de los EE.MM. y de la sociedad civil europea. Se estableció en octubre de 2005 y se centra en el papel de los combustibles fósiles en el cambio climático, en temas de seguridad de suministro y en la política energética externa.
- *Foro de Energía Sostenible de Bucarest*: nació para reunir a los actores en esos temas como resultado del libro verde de eficiencia energética de la CE de 2005. Inicialmente tuvo su sede en Ámsterdam y posteriormente ha sido trasladado a Bucarest.
- *Foro de Energía Nuclear de Bratislava/Praga*⁷⁶: fundado en 2007, reúne a todos los actores relevantes en energía nuclear junto a representantes de los gobiernos, instituciones europeas, la industria nuclear, consumidores y sociedad civil.

75 http://ec.europa.eu/energy/oil/berlin_forum/berlin_forum_en.htm.

76 http://ec.europa.eu/energy/nuclear/forum/forum_en.htm.

- *Foro de Consumidores de Energía de Londres*⁷⁷: La CE creó en 2007 esta plataforma para tratar temas regulatorios relativos a la implementación de mercados minoristas competitivos, eficientes y justos para los consumidores.

Por último, cabe destacar la iniciativa *Círculo Energético Español de Bruselas* (CEEBS), que reúne a un grupo de profesionales del sector energético español quienes, de forma habitual, desempeñan sus funciones profesionales en Bruselas. El CEEBS permite a sus participantes beneficiarse del intercambio de documentación e información, de la extensión de la red de contactos personales, así como de la elaboración y coordinación de acciones estratégicas conjuntas dirigidas a defender y potenciar los intereses nacionales y sectoriales comunes.

3.2.4. Actores organizados a escala internacional en el ámbito de la energía

La dimensión internacional de la UE ha sido reforzada tras el Tratado de Lisboa, en particular con la figura y las funciones de su Alto Representante, tal y como allí se recoge. La política de energía debiera beneficiarse de ello.

Las nuevas competencias de la UE en política exterior son una oportunidad adicional para la cooperación en asuntos tales como aquellos relacionados con la seguridad de suministro energético, en concreto contribuyendo a los diálogos, existentes o nuevos, con los principales interlocutores a escala internacional.

Efectivamente, la seguridad de abastecimiento energético debe constituir un elemento insoslayable de la Política Exterior y de Seguridad Común (PESC). Los últimos años han demostrado que las crisis de abastecimiento energético pueden acarrear consecuencias y tensiones graves en las relaciones exteriores de la Unión Europea.

El Tratado de Lisboa también introduce con carácter innovador el concepto de crisis de abastecimiento y medidas solidarias para hacerles frente con un claro eje de acción exterior.

Por otro lado, tanto la integración de los mercados energéticos con terceros países como los objetivos de sostenibilidad para el año 2020 y posteriores están llamados a desempeñar un papel relevante en la dimensión internacional de la política energética de la UE.

Organizaciones intergubernamentales de energía a escala internacional

Agencia Internacional de la Energía (AIE)⁷⁸

Es una de las instituciones intergubernamentales a nivel internacional en el seno de la OCDE, cuyo papel se está convirtiendo cada vez en más relevante, y la colaboración con la UE más pertinente.

⁷⁷ http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/forum_citizen_energy_en.htm

⁷⁸ www.iea.org

Su publicación anual, *World Energy Outlook (WEO)*, constituye un documento de referencia del sector energético mundial que, cada año, efectúa proyecciones energéticas globales y realiza recomendaciones sobre posibles escenarios para la oferta y la demanda de energía.

Las acciones ligadas a eficiencia energética a través de la Asociación Internacional para la Cooperación sobre la Eficiencia Energética (*International Partnership for an Energy Efficiency Cooperation*, IPEEC, en cooperación con la UE) o las energías renovables, son dos ejemplos de campos básicos de encuentro junto a los ya tradicionales en el seno de la AIE.

Su sede está en París.

Agencia Internacional para la Energía Atómica (AIEA)⁷⁹

Es una organización intergubernamental independiente dentro de la familia de Naciones Unidas que sirve como centro de coordinación mundial en materia de energía nuclear.

Ayuda a sus Estados miembros en la planificación y uso de la tecnología nuclear con diversos fines pacíficos, incluyendo la generación de electricidad, y facilita la transferencia de esa tecnología y el conocimiento de una manera sostenible. Además, entre otras funciones, desarrolla normas de seguridad nuclear.

Su sede está en Viena.

Agencia para el fomento de las Energías Renovables (IRENA)⁸⁰

Varios países de la UE (entre ellos España) fueron impulsores determinantes de la creación de IRENA.

La UE, cuya presencia en esta agencia es esencial, debe utilizarla en la mayor medida posible como instrumento de apoyo a la promoción de las energías renovables y a la cooperación con países terceros.

Su sede está en Abu Dhabi.

Comisión Económica de Naciones Unidas para Europa (UNECE)⁸¹

El Grupo de Trabajo de Gas (*Working Party on Gas*) aborda cuestiones clave sobre política, regulación y mercado para el gas natural, el GNL, los almacenamientos y otros segmentos de la industria de la energía.

Su sede está en Ginebra.

Foro de los Países Exportadores de Gas (GECF)⁸²

Este foro reúne a los principales productores de gas del mundo (representan el 62% de las reservas probadas): Argelia, Bolivia, Egipto, Guinea Ecuatorial, Irán, Libia, Nigeria, Omán, Qatar, Rusia, Trinidad y Tobago, Emiratos Árabes Unidos y Venezuela; mientras que Kazajstán, Irak,

79 www.iaea.org

80 www.irena.org

81 Creada en 1947 por el Consejo Económico y Social, es una de las cinco comisiones regionales de Naciones Unidas. Su principal objetivo es promover la integración económica pan-europea y la cooperación entre sus 56 Estados miembros. Además, promueve el desarrollo sostenible y la prosperidad económica a través del diálogo político; la negociación de instrumentos jurídicos internacionales; la elaboración de reglamentos y normas; el intercambio y aplicación de las mejores prácticas, así como la experiencia técnica y económica; y la cooperación técnica con países de economías en transición. (sede en Ginebra). www.unece.org.

82 www.gecf.org

Holanda y Noruega tienen el status de observadores. El objetivo de esta organización es aumentar el nivel de coordinación entre los países miembros y fortalecer la colaboración.

Su sede está en Doha.

Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP)⁸³

La misión de esta organización intergubernamental es coordinar y unificar las políticas petroleras de los países miembros y asegurar la estabilización de los mercados de petróleo con el fin de permitir un suministro eficiente, económico y regular de petróleo a los consumidores, además de un rendimiento del capital a los que invierten en la industria petrolera.

Su sede está en Viena.

Al margen de las agencias intergubernamentales, es importante destacar el papel del Consejo Mundial de la Energía⁸⁴ (WEC) y el Consejo Mundial del Petróleo⁸⁵ (WPC) que, entre sus principales actuaciones, organizan, cada tres años, congresos mundiales de gran relevancia para el sector energético.

Entre otros organismos, también cabe mencionar, en el ámbito del gas, al Grupo Internacional de Importadores de GNL⁸⁶ (GIIGNL), cuyo objetivo es promover el desarrollo de actividades relacionadas con el GNL; y la International Gas Union⁸⁷ (IGU), fundada en 1931 que cubre todos los segmentos del sector gasista, promoviendo el progreso técnico y económico de la industria del gas siempre haciendo especial hincapié en los aspectos medioambientales.

3.2.5. La energía en el Mediterráneo y sus actores

La UE tiene en la región del Mediterráneo, dentro de su política de vecindad, una actuación preferente. Prueba de ello es la creación, en 2008, del organismo de cooperación política denominado *Unión por el Mediterráneo*⁸⁸ (UpM), con el objetivo de mejorar la cooperación entre las dos orillas. La UpM actualmente engloba a los 28 países miembros de la UE, la CE y 15 países ribereños. Su sede está Barcelona.

Dentro de la UpM, la energía constituye una de las seis áreas de acción prioritarias, ya que ambas riberas del Mediterráneo se enfrentan a desafíos energéticos comunes que requieren, entre otros aspectos, la diversificación y aseguramiento de los suministros; un transporte adecuado; y el desarrollo y la modernización de los marcos institucionales, así como de las capacidades industriales. Destacan en este ámbito las interconexiones entre el norte y el sur del Mediterráneo, tanto en gas como en electricidad. Para la UE, esto supone un reto para la estabilidad política y el desarrollo económico y social de los países ribereños del Sur.

83 www.opec.org

84 www.worldenergy.org

85 www.world-petroleum.org

86 www.giignl.org

87 www.igu.org

88 www.ufmsecretariat.org

En lo que al sector eléctrico se refiere, son de especial interés para la UE los movimientos encaminados a la integración de los mercados eléctricos de la cuenca mediterránea. En los últimos años, han surgido diversas iniciativas que tratan de impulsar el abastecimiento de parte de la demanda eléctrica europea desde el norte de África. Desde el ámbito público, destaca el *Plan Solar Mediterráneo* (PSM). Dicho plan tiene como objetivo final la instalación de 20 GW de tecnologías de generación renovable en los países del sur y el este del Mediterráneo, el desarrollo de interconexiones eléctricas que permitan la exportación a Europa de una parte de su producción, la implementación de medidas de eficiencia energética, y el fomento de la transferencia de conocimiento y de tecnología entre las dos orillas del Mediterráneo.

Tras el PSM, desde la óptica privada, surgieron varias iniciativas en línea con sus mismos planteamientos. Aunque con socios, enfoques y objetivos concretos diferentes, tanto *DESERTEC* como *MEDGRID* son asociaciones que promueven el futuro abastecimiento de una parte del consumo eléctrico europeo mediante energías renovables instaladas en el norte de África a través de las interconexiones necesarias. Asimismo, trece TSOs⁸⁹ de electricidad de países mediterráneos se han agrupado voluntariamente en *Med-TSO*⁹⁰ para promover su coordinación tanto en lo que respecta al desarrollo de las redes como en lo relativo a la operación de los sistemas eléctricos y la integración de los mercados eléctricos mediterráneos.

Más cercana al ámbito español, pero de marcado carácter internacional y mediterráneo, debe mencionarse también a la organización IESOE⁹¹ (*Interconexión Eléctrica del Suroeste de Europa*). IESOE agrupa a los TSO eléctricos de Francia (RTE), Portugal (REN) y España (REE) y su objetivo es analizar el comportamiento de la red de interconexión eléctrica de estos países y elaborar iniciativas para mejorar su operación. Desde este nivel regional europeo, IESOE crea vínculos únicos entre Europa y el Norte de África a través de la interconexión eléctrica España-Marruecos, la única en funcionamiento en la actualidad que interconecta ambos continentes.

El marco normativo comunitario ha recogido este interés europeo por el Mediterráneo, como queda puesto de manifiesto con el anteriormente mencionado Reglamento europeo sobre infraestructuras energéticas, en concreto a través de las citadas «Autopistas de la electricidad» que permitirían el aprovechamiento de la energía renovable en el norte de África (ver 3.2.2). Asimismo, la Directiva de renovables⁹² permite que la energía eléctrica importada desde fuera de la UE (por ejemplo, desde el Norte de África) pueda utilizarse para el cumplimiento del objetivo del 20% de energía renovable en uso final en la UE para 2020 si su origen es renovable y se cumplen ciertos requisitos.

89 Operadores del sistema eléctrico (*Transmission System Operator –TSOs*).

90 http://www.terna.it/default/home_en/the_company/about_terna/Terna_in_Europe_and_the_Mediterranean/medtso_en.aspx

91 www.iesoe.eu

92 Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.

Cabe destacar también que los reguladores energéticos mediterráneos tienen su propia asociación, MEDREG⁹³, que sirve como punto de encuentro para la cooperación de estos organismos y la promoción de la transparencia, la estabilidad regulatoria y la integración de los mercados y las infraestructuras energéticas de los países del área mediterránea.

Asimismo, el OME⁹⁴ (*Observatorio Mediterráneo de la Energía*) es una asociación creada en 1988, cuyo principal objetivo es promover la cooperación y colaboración entre las compañías energéticas que operan en la región mediterránea.

En el ámbito energético, la UE mira hacia el Mediterráneo con gran interés. Por su situación geográfica en el Suroeste de Europa, y por disponer de la única interconexión eléctrica en funcionamiento entre Europa y África nuestro país está llamado a desempeñar un papel fundamental en la evolución del sector eléctrico en la región mediterránea.

3.3. España en la política de energía de la UE

3.3.1. Antecedentes y objetivos

Siguiendo la política marcada por la UE –en cuanto a liberalización de los mercados, garantía de suministro, desarrollo de infraestructuras de interconexión y la reducción de emisiones contaminantes, etc.– la política energética en España ha avanzado en los últimos años de forma armonizada con el resto de los países europeos y, al mismo tiempo, ha tratado de dar respuesta a los principales retos que caracterizan el sector energético español (elevada dependencia energética del exterior, elevada intensidad energética, falta de interconexiones eléctricas y gasistas, etc.).

Para dar respuesta a los retos planteados por la política energética europea, la política energética en España ha seguido la línea de los objetivos del incremento de la seguridad de suministro, la mejora de la competitividad de nuestra economía y la garantía de un desarrollo sostenible económico, social y medioambiental. Más concretamente, y de manera prioritaria, la política energética española se ha dirigido hacia la liberalización y el fomento de la transparencia en los mercados, el desarrollo de las infraestructuras energéticas y la promoción de las energías renovables, así como hacia el ahorro y la eficiencia energética.

Las líneas maestras de la política energética española pueden resumirse en las siguientes:

- a) Liberalización de los sectores energéticos. Tras la liberalización de los sectores energéticos (Ley 54/97 del sector eléctrico, Ley 34/98 del sector de hidrocarburos), la planificación de las actividades en régimen de libre competencia es meramente indicativa, y sólo es vinculante en relación a las actividades en régimen de monopolio

93 http://www.medreg-regulators.org/portal/page/portal/MEDREG_HOME

94 <http://www.ome.org/>.

natural (en particular las redes de infraestructuras). La planificación vinculante tiene como objetivo un desarrollo homogéneo y coherente de los sistemas gasista y eléctrico en todo el territorio nacional.

- b) Infraestructuras energéticas. Respecto al desarrollo de las infraestructuras energéticas, en los últimos años se han dado importantes pasos mediante la mejora de los índices de cobertura, la modernización de las redes de gas y electricidad, y el desarrollo de las plantas de regasificación de GNL, los almacenamientos subterráneos de gas natural, las refinerías y los almacenamientos de productos petrolíferos, entre otros.

Cabe destacar especialmente la cuestión relacionada con las interconexiones internacionales. Su desarrollo ha avanzado, pero debe seguir incrementándose durante los próximos años. Especialmente relevante es el caso de las interconexiones eléctricas, pero también en el ámbito del gas, sobre todo ante situaciones como la que está ocurriendo actualmente en Ucrania de posible interrupción del suministro a la UE. Si se incrementara la interconexión con Francia, España podría tener un papel relevante como entrada de suministro a Europa.

En línea con los compromisos asumidos por el Consejo Europeo de Barcelona en el año 2002, los Estados miembros deberían tener un nivel de interconexión eléctrica de al menos el 10 % de su capacidad de producción instalada, y sin embargo este objetivo se incumple actualmente en numerosos países, entre los que se encuentra España.

- c) Ahorro y eficiencia energética. Dentro de la política energética de España, la promoción del ahorro y la eficiencia energética constituye un instrumento decisivo. Por este motivo, se han adoptado políticas decididas de promoción del ahorro y la eficiencia que se considera están mostrando resultados significativos⁹⁵.

Estas medidas están en línea con el objetivo indicativo relativo a la eficiencia fijado por la Unión Europea para el año 2020 y ratificado por España, y que se concreta en la reducción, a través de la eficiencia energética, de un 20% del consumo de energía primaria respecto a un escenario tendencial.

La transposición de la Directiva 2012/27/UE sobre eficiencia energética a la normativa española constituirá un nuevo hito en esta materia⁹⁶.

- d) Energías renovables. Por su parte, el desarrollo de las energías renovables ha constituido una apuesta prioritaria de la política energética española⁹⁷.

La política de energías renovables de la UE ha atribuido a España un objetivo vinculante del 20% de energías renovables en el consumo final bruto de energía a 2020, incluyendo el aumento hasta el 10% del uso de energías renovables en el sector transporte, y aún está por definir cómo se repartirá –de aprobarse– entre los Estados

95 Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España. Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.

96 Dicha transposición está prevista para 2014.

97 Plan de Energías Renovables para España 2005-2010. Plan de Energías Renovables 2011-2020.

el nuevo objetivo común europeo propuesto por la Comisión para 2030 del 27%, actualmente en debate.

Respecto al marco regulatorio para la generación eléctrica con energías renovables, se ha vertebrado tradicionalmente a través del mecanismo conocido como primas (o *feed-in tariff*.) Sin embargo, en la actualidad, se ha entrado en una nueva fase de consolidación y desarrollo de las energías renovables, y el tradicional marco ha sido modificado por el Gobierno⁹⁸.

- e) I+D+i. Otro aspecto a destacar en la política energética española es su apuesta por la investigación y el desarrollo tecnológico. La tecnología desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, conversión y utilización de la energía, favoreciendo la competitividad, la diversificación del suministro y el desarrollo sostenible.

Los objetivos básicos de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación⁹⁹ se alinean con los que marca la UE dentro del nuevo programa marco para la financiación de las actividades de I+D+i «Horizonte 2020» para el período 2014-2020.

3.3.2. Competencias y actores

Las competencias sobre energía de la Administración General del Estado se incluyen en las del Ministerio de Industria, Energía y Turismo¹⁰⁰ (MINETUR). Dentro de éste, en la Secretaría de Estado de Energía, a la que corresponde, entre otras, las siguientes competencias en materia energética:

- La elaboración de las normas en materia energética y minera de acuerdo con la legislación vigente.
- La formulación de propuestas para la conservación y ahorro de energía, fomento de energías renovables y planificación en materia energética.
- La elaboración y, en su caso, aplicación de las medidas dirigidas a asegurar el abastecimiento energético.

También corresponde al Ministerio canalizar las relaciones hacia el regulador español, hoy día englobado en la Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia (CNMC)¹⁰¹.

Respecto a los organismos adscritos al Ministerio de Industria, Energía y Turismo, cabe mencionar:

98 Ver apartado 3.3.3.1 Retos inmediatos relativos al conjunto normativo aprobado por el Consejo de Ministros en julio 2013 y que se añade a otras medidas legislativas tomadas desde comienzos de 2012 (Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos).

99 Estrategia Estatal de Innovación E2I, Secretaría General de Innovación. Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020.

100 <http://www.minetur.gob.es/es-ES/Paginas/index.aspx>.

101 <http://www.cnmec.es/>. Antigua CNE.

- El Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras¹⁰².
- El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía¹⁰³ (IDAE), cuyas principales funciones son el fomento de la eficiencia energética y de las energías renovables.
- La entidad pública empresarial de gestión de residuos radiactivos (ENRESA¹⁰⁴).

Adicionalmente, la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES¹⁰⁵), es una corporación de derecho público sin ánimo de lucro tutelada por el MINETUR pero con personalidad jurídica propia, que actúa en régimen de Derecho Privado, y que constituye la entidad central de almacenamiento en España, responsable del mantenimiento de las existencias estratégicas de productos petrolíferos y del control de las existencias de la industria de productos petrolíferos y gas natural.

Dentro de la Administración, otros Ministerios se relacionan con los temas energéticos:

- El Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO¹⁰⁶): a él está adscrito, a través de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas¹⁰⁷ (CIEMAT). Sus funciones son la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías energéticas, junto con la participación en programas de la UE e internacionales de este ámbito.
- El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente¹⁰⁸ (MAGRAMA): regula la incidencia sobre el medio ambiente de todas las actividades, incluyendo la competencia energética, en particular en las relacionadas con la energía hidráulica o los biocarburantes. Dicho Ministerio ejerce las competencias en relación al comercio de emisiones.

Por su parte, el Consejo de Seguridad Nuclear¹⁰⁹ (CSN), organismo independiente de la Administración, es competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

3.3.3. Perspectiva a medio y largo plazo

3.3.3.1. Retos inmediatos

- Transposición de la legislación europea

La necesidad de transponer legislación europea recientemente aprobada hace que España se enfrente a corto plazo a una serie de retos en materia de política energética.

102 <http://www.irmc.es/>.

103 <http://www.idae.es/>.

104 <http://www.enresa.es/>.

105 <http://www.cores.es/>.

106 <http://www.mineco.gob.es/>.

107 <http://www.ciemat.es/>.

108 <http://www.magrama.gob.es/es/>.

109 <http://www.csn.es/>.

De no cumplirse los plazos de transposición indicados, se abriría un procedimiento de infracción por parte de la CE, tal y como prevé el Tratado.

Por ejemplo, como se ha mencionado, es necesario trasponer la Directiva 2012/27/UE sobre eficiencia energética, de 25 de octubre de 2012, que establece un marco común de medidas para el fomento de la eficiencia energética dentro de la Unión a fin de lograr el objetivo de ahorro del 20% en 2020, así como preparar el camino a posteriores mejoras de la eficiencia después de esa fecha.

El Gobierno de España, para ajustarse al calendario de trasposición marcado por dicha directiva deberá presentar antes de finales de 2014 el Plan de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020. El futuro Plan deberá revisar y fijar los objetivos a 2020 y detallará las medidas a implementar para la consecución de éstos.

- **Compromiso con cumplimiento de objetivos medioambientales.**

España está realizando importantes esfuerzos para el cumplimiento de los denominados objetivos 20-20-20 fijados por la UE para el año 2020 y ratificados por nuestro país.

Hoy día España se encuentra en una posición favorable de cara al cumplimiento de los objetivos en 2020, en parte provocada por las reducciones de la demanda y el enorme esfuerzo realizado en materia de energías renovables. Su consecución ya está condicionando de manera significativa la configuración de la oferta energética en dicho horizonte, sobre todo en cuanto al mix de generación eléctrica se refiere.

Los siguientes pasos que vayan realizándose referentes a compromisos y planificaciones, deberán tener muy en cuenta las posibles repercusiones que podría tener para nuestro país ir más allá del cumplimiento estricto de los objetivos de la UE de forma unilateral, en particular en relación al incremento de los costes de la energía y de pérdida de competitividad frente al resto de países europeos y del resto del mundo.

Cabe destacar también, en el ámbito del petróleo, las exigencias medioambientales junto con las ventajas fiscales de las que gozan ciertas regiones del mundo, que están poniendo en grave peligro la competitividad en el área del refino. Indudablemente, ésta constituye una de las grandes preocupaciones del sector.

- **Visión estratégica. Necesidad de un marco regulatorio estable.**

En estos momentos, a pesar de la necesidad de contar con reglas claras para todos los agentes, España no dispone de una visión estratégica ni de una estrategia energética actualizada, hallándose en todo un proceso de revisión y reforma del sistema regulatorio que se trata a continuación.

• La reforma del sector.

A escala nacional, España se enfrenta a una serie de retos de gran calado, derivados principalmente del problema más acuciante que atraviesa el sector eléctrico, el denominado déficit de tarifa eléctrica. Este problema estructural ha supuesto que, durante los últimos años, el sector eléctrico español haya vivido una permanente incertidumbre fruto de las diversas medidas regulatorias que se han sucedido para atajarlo. El Gobierno dio a conocer, el pasado 12 de julio de 2013, un nuevo paquete normativo con medidas encaminadas principalmente a poner fin a dicho déficit, y que se añadía a otras iniciativas llevadas a cabo a lo largo de 2012 y principios de 2013.

El paquete de medidas partía del Real Decreto Ley 9/2013 de Medidas Urgentes para la Estabilidad Financiera del Sistema Eléctrico e incluía un primer borrador de lo que finalmente ha sido la nueva Ley del Sector Eléctrico (24/2013, de 26 de diciembre), así como varias propuestas de Reales Decretos, Órdenes Ministeriales y una Resolución.

La complejidad de la reforma, que revisa a fondo muchos aspectos de la regulación eléctrica, sobre todo en lo relativo a aspectos de carácter puramente económico, está alargando el proceso en el tiempo y es difícil, en el momento de redacción de este documento, prever la fecha en la que se culminará.

El sector tendrá que enfrentarse a los efectos inmediatos y a más largo plazo que conlleva la reforma, y tendrá que estar muy pendiente de las medidas que se irán añadiendo, por ejemplo en lo relativo a la definición de estándares de las energías renovables, modificaciones del funcionamiento del mercado, o relativas al sector del gas, hasta completar la reforma integral del modelo energético. Al respecto hay que señalar que la naturaleza de las modificaciones, que afectan tanto a las partidas de costes como de ingresos del sistema eléctrico, han generado cierta polémica entre los agentes del sector, incluyendo empresas, consumidores, inversores, etc.

• Dependencia energética.

España es un país que no dispone de los recursos energéticos que su economía requiere. Nuestro ratio de dependencia energética, del 73,3%¹¹⁰ en 2012, se ha reducido desde el año 2008, pero continúa aún muy alejado de la media de la Unión Europea, que es, no obstante, una de las regiones del mundo con mayor tasa de dependencia energética del exterior. Y todo ello en un contexto mundial con perspectivas de fuerte aumento de la demanda por los recursos energéticos¹¹¹.

No obstante, es relevante comentar que tanto en el ámbito del petróleo como en el del gas, España cuenta con una gran diversificación en cuanto a orígenes de suministro se refiere.

¹¹⁰ Eurostat.

¹¹¹ La demanda mundial de energía aumentará en más de un tercio hasta 2035, con China, la India y Oriente Medio como responsables de un 60% de ese aumento (ver el documento de la Comisión Europea, «Política energética y sus desafíos. Contribución de la Comisión al Consejo Europeo de 22 de mayo de 2013»).

• Interconexiones.

Para asegurar el suministro energético en el futuro, España deberá considerar diversas estrategias. Entre ellas, puede destacarse la contribución que las interconexiones energéticas proporcionan a la seguridad de suministro y a la estabilidad de precios gracias a la posibilidad de apoyo mutuo en casos de emergencia y gracias a la eficiencia derivada de los intercambios transfronterizos. Asimismo, una mayor interconexión eléctrica permite una mayor integración de recursos renovables, de carácter autóctono, gracias al aprovechamiento de las complementariedades de la demanda a uno y otro lado de la interconexión.

Sin embargo, como ya se ha comentado, España continúa encontrando grandes problemas para desarrollar sus interconexiones de gas y electricidad¹¹² hacia el norte de la UE. La política energética comunitaria y sus desarrollos legislativos no han logrado que las interconexiones internacionales se desarrollen de manera suficiente, situación ésta que convive con retrasos en el desarrollo de muchas infraestructuras planificadas a nivel nacional, que sufren de prolongados demoras en sus procesos de autorización. Éste es un reto al que la política comunitaria lleva enfrentándose desde hace tiempo, y cuya solución será crucial para que Europa pueda hacer realidad las infraestructuras energéticas que necesita para alcanzar sus objetivos energéticos y de lucha contra el cambio climático.

3.3.3.2. Planteamiento e intereses de España a largo plazo

El pasado 27 de marzo de 2013, la CE lanzó el Libro Verde «Un marco para las políticas de clima y energía en 2030»¹¹³ con el objetivo de recabar información y opiniones que apoyen la elaboración del marco de 2030. Entre otras cuestiones, se indica la posibilidad de establecer objetivos vinculantes de un 40% de reducción de GEI para dicha fecha. Este objetivo tendría una gran importancia para España.

Finalmente, el 22 de enero de 2014, se presentó por la CE una comunicación¹¹⁴ con los objetivos a 2030 en materia de energética y climática para una economía europea competitiva, segura y con bajo contenido en carbono para dicho horizonte y que están actualmente en debate, como ya se ha mencionado.

En concreto, la comunicación, incluye, entre otros aspectos, un objetivo de reducción de los Gases Efecto Invernadero (GEI) del 40% (respecto al nivel que tenía en 1990) y una cuota de energías renovables del 27% para la UE (sin metas individuales para los

112 Cabe mencionar la dificultad particular de España de cara a las interconexiones con Francia. La nueva interconexión entre ambos países, actualmente en construcción entre Baixàs y Santa Llogaia, contó con la intermediación de Mario Monti como coordinador europeo. La interconexión, en desarrollo actualmente, se lleva a cabo a través de INELFE, una sociedad participada a partes iguales por Red Eléctrica de España y Réseau de Transport d'électricité (RTE), cuyo objetivo es el desarrollo coordinado de la nueva interconexión entre ambos países y cuya entrada en funcionamiento se prevé en 2014.

113 COM (2013) 169 final. Libro Verde. Un marco para las políticas de clima y energía 2030.

114 COM (2014) 15 final. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Un marco estratégico en materia de clima y energía para el período 2020-2030.

Estados miembro). Además, aunque resalta la importancia de la eficiencia energética, prescinde de un objetivo para 2030, justificándolo en la necesidad de estudiar la cuestión más en profundidad, concretamente en la revisión de la Directiva de Eficiencia que concluirá a finales de este año.

En efecto, este nuevo marco debe aprovechar las lecciones obtenidas del marco actual y determinar los aspectos susceptibles de mejora. La experiencia y opiniones de las partes, y en particular de nuestro país, son esenciales respecto a cuatro aspectos generales: los objetivos, la coherencia con los instrumentos políticos, el fomento de la competitividad, y la diferente capacidad de acción del Estado español.

Además de análisis sólidos que sustenten los argumentos españoles respecto a los aspectos generales mencionados anteriormente, habrá que tener muy en cuenta lo que otros socios de la Unión Europea piensen o se planteen.

Se considera muy importante que España forme parte activa del proceso de reflexión sobre los objetivos europeos en materia energética, exponiendo con claridad y firmeza su estrategia en los procesos de negociación, defendiendo los intereses españoles, en particular la competitividad de su industria, y recurriendo a la búsqueda de alianzas con países de la UE que tengan intereses similares cuando sea conveniente.

En línea con lo anterior, otro tema que España debe seguir muy de cerca es el relativo al cambio climático, ya que el logro de un acuerdo global se considera determinante para que la consecución de un nuevo modelo energético, como el que se plantea Europa en su Hoja de Ruta de la Energía para 2050, sea viable desde el punto de vista de la competitividad económica europea.

Independientemente de lo que finalmente suceda en cuanto al acuerdo global en 2015, sobre dicho tema, España debería asimismo ir analizando y planteando cuáles son sus intereses a largo plazo en cuanto al cambio climático como parte de su visión estratégica del sector energético.

CAPÍTULO 4. LA EVOLUCIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO EN LOS ÚLTIMOS 25 AÑOS

En España, al igual que en el ámbito europeo, la política energética así como el propio sistema energético se han visto sometidos a cambios de gran relevancia en los últimos 25 años, que sin duda han influido notablemente en cómo las empresas e instituciones han ido ejerciendo sus diferentes actividades.

En este cuarto capítulo se realiza un recorrido por la evolución de los sectores de la electricidad, del gas y del petróleo, reflejando sus principales hitos históricos y elementos que han caracterizado sus procesos de transformación.

Se hace un especial enfoque en aspectos tales como los patrones de producción y demanda, la irrupción de nuevas tecnologías, las numerosas modificaciones en sus marcos normativos, o las diversas reorganizaciones de sus estructuras empresariales.

4.1. El sector eléctrico

4.1.1. Introducción

Desde el año 1987 el sector eléctrico ha cambiado radicalmente tanto cualitativa como cuantitativamente. Así, entre otros aspectos, la demanda eléctrica en España se ha duplicado, la generación instalada ha crecido dos veces y media, y se ha producido una diversificación tecnológica en la generación dando entrada a las energías renovables y a los ciclos combinados. Además, se ha reforzado la seguridad y calidad del suministro eléctrico gracias al incremento del mallado de la red de transporte nacional, al desarrollo de sus interconexiones, con Portugal y con Marruecos, sin que, desgraciadamente, pueda decirse lo mismo del desarrollo de la interconexión con Francia.

Al mismo tiempo, se ha evolucionado desde un sector completamente regulado, en el que los precios del suministro que llevaban a cabo las empresas verticalmente integradas se fijaban administrativamente, hasta un sector en el que las actividades de generación y comercialización se desarrollan en régimen de libre competencia en los mercados mayorista y minorista. El usuario final, otrora «abonado» a la compañía eléctrica de su zona, ha pasado a tener libertad de elección de suministrador, convirtiéndose así

en un «cliente», por cuyo suministro compiten las diferentes compañías, cuyo entorno empresarial ha ido variando sustancialmente a lo largo de este periodo.

De cara al futuro, el sector eléctrico español se enfrenta a numerosos retos, entre los que se encuentran la creciente influencia de las políticas y normativa comunitaria en materia de energía, la importante dependencia energética de nuestro país, la escasa capacidad de interconexión con el resto de Europa, la sostenibilidad económico-financiera en un difícil contexto tanto nacional como internacional, y el desarrollo de nuevas formas de generación renovable distribuida que puede cambiar el actual paradigma de sector eléctrico. Para hacer frente a estos desafíos, los distintos agentes del sector no deberían olvidar la experiencia de los últimos 25 años, en los que también han existido importantes escollos que se han logrado superar gracias al esfuerzo y la cooperación de todas las partes implicadas en la búsqueda de las soluciones más adecuadas a las circunstancias de cada momento histórico.

A continuación se repasan los principales elementos que han caracterizado este proceso de transformación del sector eléctrico español desde el año 1987, los cuales no sólo vendrían a explicar la situación actual del sector, sino que deberían servir también, a partir de la experiencia adquirida, de base para la solución de los problemas actuales.

4.1.2. 25 años de transformación

El sistema eléctrico español en el año 1987 presentaba unas características muy diferentes a las que tiene en la actualidad.

La primera gran diferencia entre el sistema actual y el de hace 25 años es el tamaño, que medido en términos de consumo, se ha más que duplicado en el periodo. Así mientras que en 1987 la demanda fue de 118 Tera vatios hora (TWh), en 2013 la demanda peninsular alcanzó los 246 TWh¹¹⁵, y ello a pesar de estar inmersos en una profunda crisis económica, que rompió la senda de crecimiento a partir de 2009.

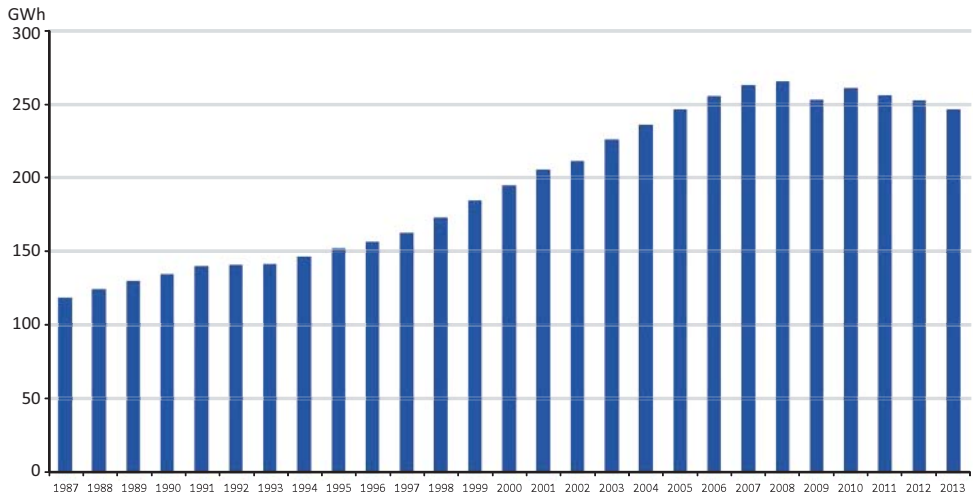
Por su parte, la punta de demanda, el otro factor que define el tamaño de un sistema eléctrico, también ha experimentado un crecimiento similar, pasando de los 21.613 megavatios (MW) el 2 de diciembre de 1987, al record histórico de 45.450 MW alcanzado el 17 de diciembre de 2007¹¹⁶.

En el ámbito de la oferta eléctrica, la transformación ha sido mucho más profunda y ha ido mucho más allá del importante crecimiento del parque generador, que ha pasado de una potencia instalada peninsular de 41.068 MW en 1987, a los 102.281 MW instalados a finales de 2013.

¹¹⁵ Avance del Informe 2013. REE.

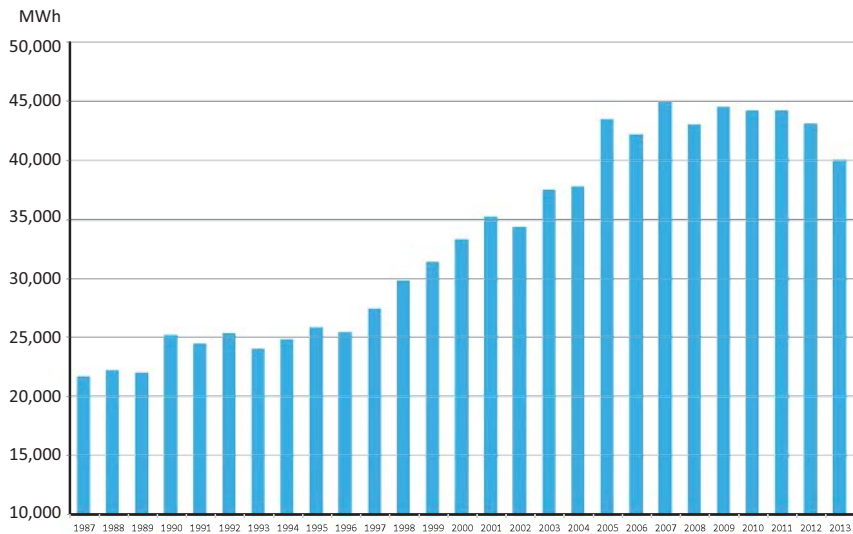
¹¹⁶ El dato de 2007 es el máximo de potencia instantánea, mientras el dato de 1987 es el máximo de potencia media horaria, ya que para 1987 no se dispone del dato de potencia instalada.

Figura 4.1. Evolución de la demanda anual peninsular (GWh)



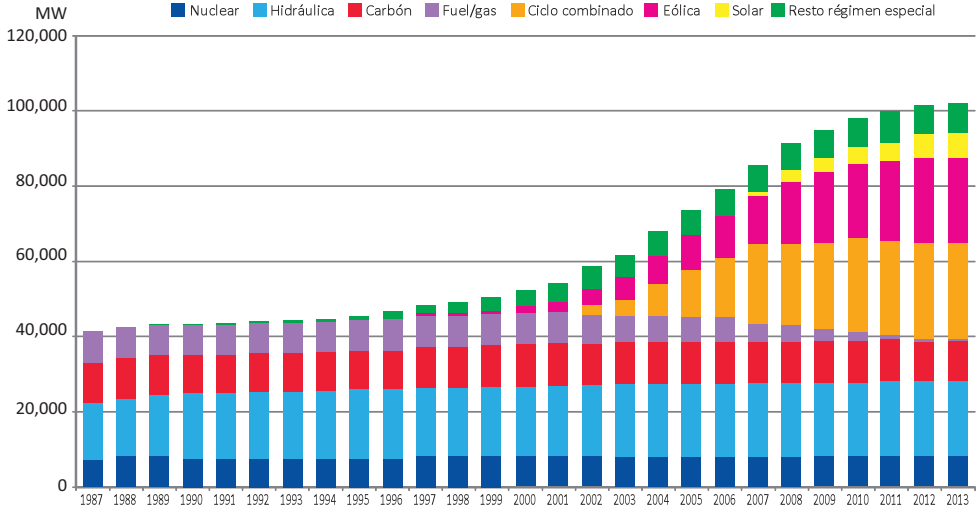
Fuente: REE.

Figura 4.2. Evolución de la punta máxima horaria peninsular (MWh)



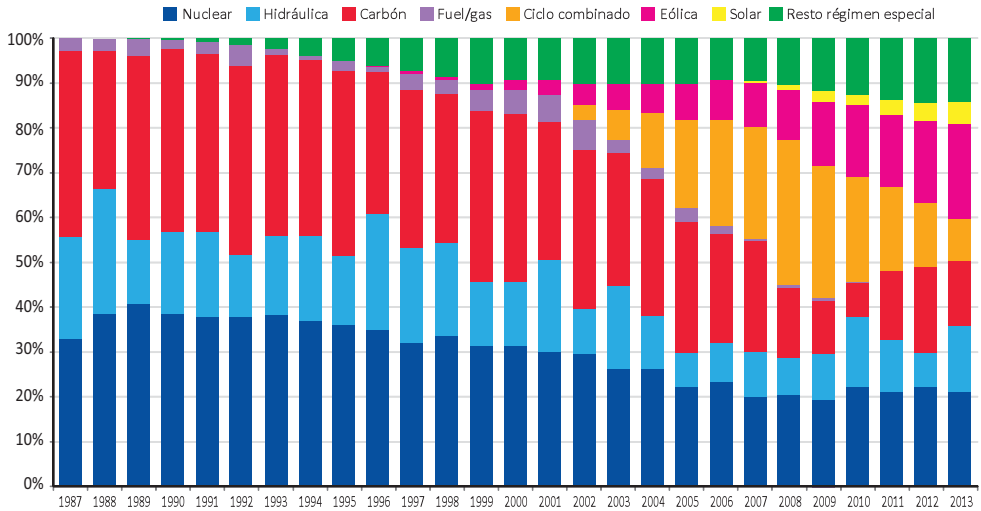
Fuente: REE.

Figura 4.3. Potencia instalada peninsular (MW)



Fuente: REE.

Figura 4.4. Cobertura de la demanda anual de energía eléctrica peninsular (MWh)



Fuente: REE.

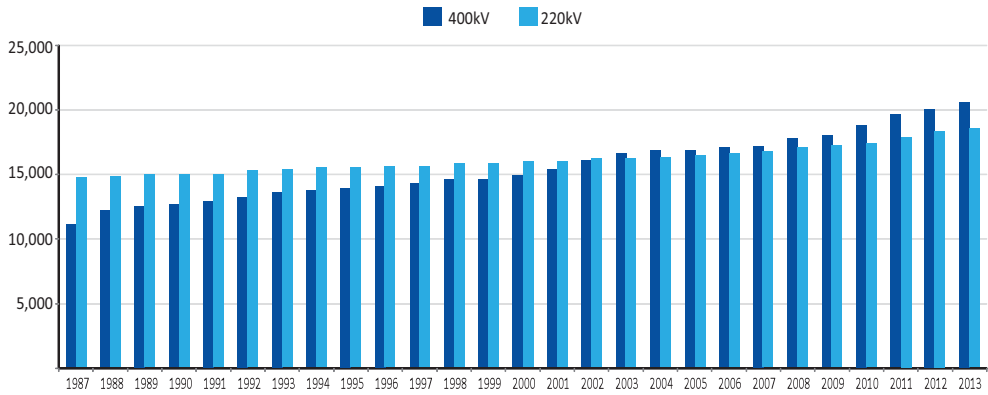
La auténtica transformación se aprecia al analizar el conjunto de tecnologías que conforman el *mix* energético, que ha pasado de estar basado fundamentalmente en producción termoeléctrica (carbón y nuclear) apoyada en hidráulica, a un *mix* con fuerte presencia de energías renovables y de ciclos combinados de gas, tecnologías inexistentes hace 25 años.

Esta nueva configuración del parque generador se traduce en una cobertura de la demanda donde cada vez tienen menos peso las formas convencionales de generación, habiéndose reducido de forma dramática el hueco térmico (horas en las que se produce la energía con tecnologías térmicas).

Desde un punto de vista empresarial, la transformación en este periodo ha sido también absoluta, pasándose de un sector constituido por una empresa generadora (Endesa) y diez empresas verticalmente integradas, con implantación en unas áreas geográficas determinadas y capital mayoritariamente nacional, a un sector de capital mayoritariamente extranjero y con desintegración vertical de las actividades y que, si bien se ha abierto a muchos nuevos agentes, casi todos del mundo de las energías renovables, también se encuentra más concentrado como consecuencia de las fusiones y adquisiciones habidas entre las empresas tradicionales del sector.

En esta transformación ha jugado un papel fundamental Red Eléctrica de España (REE), primera empresa del mundo cuyas actividades exclusivas han sido el transporte de energía eléctrica y la operación del sistema eléctrico. Este modelo, que hoy conocemos como *Transmission System Operator* (TSO), ha pasado a ser el eje sobre el que se ha vertebrado esta transformación del sector eléctrico, fundamentado en dos áreas de actuación esenciales: por un lado, su papel como operador del sistema, que ha sabido dar respuesta a un entorno cambiante, especialmente en lo relativo al reto de integrar un gran volumen de energías renovables no gestionables; y, por otra parte, su esfuerzo en el desarrollo de la red de transporte (en estos 25 años se han puesto en servicio más de 13.000 km de nuevos circuitos hasta superar a finales de 2013 los 39.000 km).

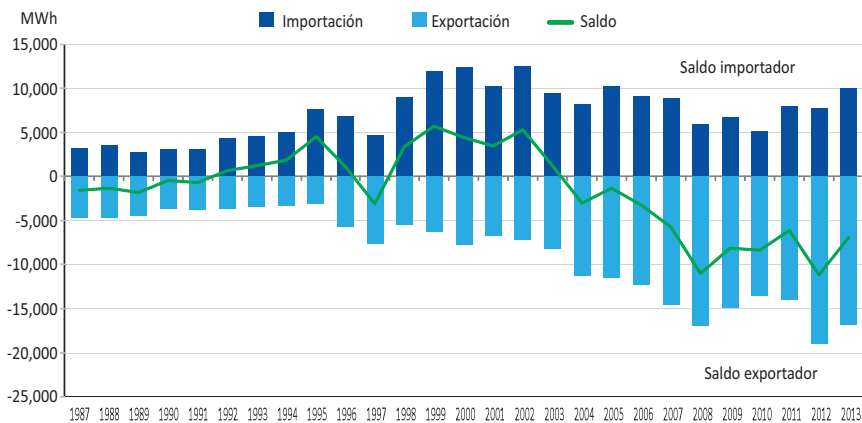
Figura 4.5. Evolución de la red de transporte peninsular (Km)



Fuente: REE.

Tras estos 25 años, sigue habiendo una asignatura pendiente en el sector tal y como se ha comentado en el anterior capítulo del libro: España sigue siendo virtualmente una isla energética. Si bien es cierto que en estos años nos hemos interconectado con Marruecos, y se ha incrementado de forma notable la capacidad de intercambio con Portugal, la capacidad de intercambio con el resto de Europa permanece prácticamente inalterada.

Figura 4.6. Evolución de los intercambios internacionales físicos (MWh)



Fuente: REE.

Estas nuevas interconexiones con Portugal y Marruecos, y el desarrollo del Mercado Ibérico han permitido incrementar el volumen de los intercambios internacionales, tanto en sentido importador como exportador. En términos netos, el saldo de los intercambios ha pasado por distintas fases, y se pueden identificar años netamente importadores y otros netamente exportadores, si bien en la última década, el sector se ha convertido en netamente exportador.

Esta breve mirada a la historia reciente del sector nos permite constatar el carácter cíclico de la realidad. No en vano, hace 25 años, el sector se encontraba, al igual que hoy, sumergido en una profunda crisis con significativas similitudes respecto a la actual; una crisis financiera causada, en ese caso, por el elevado endeudamiento acentuado por el comportamiento del dólar. Existía insuficiencia tarifaria y sobrecapacidad de generación, fundamentalmente de centrales de fuel y nucleares, fruto del excesivo optimismo del Plan Energético Nacional de 1975.

El paralelismo entre ese escenario y el que hoy estamos viviendo es revelador. En aquellos años se iniciaba la moratoria nuclear, y hoy día se abre la puerta a la hibernación de ciclos combinados. Y así como hoy nos encontramos inmersos en una reforma regulatoria, hace 25 años daba sus primeros pasos el «*Marco Legal Estable*», conjunto de normas enmarcados en la Ley 49/1984 de Explotación Unificada del Sector Eléctrico, que intentaba dar salida a una profunda crisis del sector.

A continuación, se analizan cada una de las fases por las que ha ido transcurriendo el sector eléctrico en estos 25 años.

4.1.3. La herencia recibida: el sector en 1987

Es imposible entender el sector eléctrico en 1987 sin detenerse unos instantes en lo acaecido en los años precedentes.

Desde un punto de vista empresarial, mientras que el modelo dominante en los países de nuestro entorno era el de una única empresa de capital público, el sector eléctrico español estaba constituido por varias empresas (Iberduero, Hidroeléctrica Española, Unión Eléctrica Fenosa, Compañía Sevillana de Electricidad, FECSA, ENHER, Hidrocantábrico, Viesgo, HECSA, ERZ y Endesa), la mayoría de capital privado.

El sector eléctrico español se encontraba en 1987 en una difícil situación económica consecuencia de factores de carácter general, derivados del entorno macroeconómico tanto nacional como internacional, y de factores particulares del sector, como la sobrecapacidad en generación y el elevado endeudamiento, debido en gran medida a los planes nucleares acometidos por las empresas.

El elevado dimensionamiento del parque generador, con abundante capacidad ociosa en centrales de fuel, venía provocado por la optimista previsión de la demanda realizada años atrás. Mientras que el Plan Energético Nacional (PEN) de 1975 había estimado crecimientos medios de la demanda del 10% anual en el periodo 1982-1987, el crecimiento anual en 1987 había sido de tan sólo el 3,2%¹¹⁷. Las inversiones llevadas a cabo resultaron, por tanto, excesivas.

Por otro lado, el parque generador se enfrentaba a una fuerte carga financiera motivada no sólo por los elevados tipos de interés del momento, sino también por el efecto de los tipos de cambio, influenciados forzosamente por el entorno macroeconómico. En España, la inflación en 1987 presentaba tasas muy superiores a las de los países de la OCDE (5,3% en España frente al 3,2% en la OCDE) y lo mismo sucedía con el desempleo (20,5% en España frente a una media del 7,9% en la OCDE). Por otro lado, el *crack* bursátil del 19 de octubre de 1987 supuso el punto de arranque de una crisis económica mundial, que no llegaría a España hasta finales del año 1992.

El marco regulatorio del sector estaba totalmente condicionado por estas dificultades económicas que habían dado lugar a una insuficiencia de las tarifas para cubrir los costes del sistema, que propició una serie de importantes transformaciones: ya en 1983, con la aprobación del PEN 1983-1992, se incluye una moratoria a las instalaciones nucleares, y se firma el «Acuerdo entre el Gobierno y el sector eléctrico», conocido popularmente como «Protocolo eléctrico»; en 1984, se pone en marcha un plan de saneamiento financiero y entra en vigor la Ley 49/1984 de explotación unificada del sector eléctrico, que daría lugar a la creación de Red Eléctrica el año siguiente y al intercambio de activos en los años 1985 y 1986.

4.1.4. El Marco Legal Estable (1987-1997)

La Ley 49/1984 dio origen a un conjunto normativo conocido comúnmente como «Marco Legal Estable» (MLE), que marcó el periodo comprendido entre 1987 y 1997. La característica principal del MLE era la fijación de una retribución de las actividades de producción, distribución y transporte conforme a valores estándar, así como un sistema de compensaciones entre empresas eléctricas para la redistribución de los ingresos tarifarios en función de sus diferentes costes. Igualmente, entraron en vigor en 1987 el RD 1538/1987 de 11 de diciembre, por el que se determinaba la tarifa eléctrica de las empresas gestoras del servicio, y la Orden de 29 de diciembre, por la que se fijaban los valores estándares brutos y netos y la vida útil de las instalaciones de generación eléctrica.

En este periodo la evolución del sistema eléctrico español estuvo fuertemente influenciada por la necesidad de absorber el exceso de generación instalada. Así, mientras

la demanda peninsular creció un 37% en el periodo, la potencia instalada apenas aumentó un 17%. Las inversiones se centraron de forma relevante en la red de transporte de 400 kV, que creció en más de 3.000 km hasta alcanzar los 14.244 km en el año 1997.

La paralización de las inversiones en generación como consecuencia de la sobrecapacidad existente y la estabilidad regulatoria aportada por el MLE favoreció la mejora de la situación financiero-económica de las empresas. Es en este periodo es cuando se inicia el proceso de concentración empresarial, con Endesa integrando a la Compañía Sevillana de Electricidad, FECSA, ENHER, ERZ y Viesgo, por un lado, y la creación de Iberdrola como resultado de la fusión de Hidroeléctrica Española e Iberduero. Esta concentración también favoreció la internacionalización del sector, aspecto que cuenta con un capítulo específico en el libro.

A finales del periodo, en el año 1995, se promulga la Ley de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional (LOSEN), que establecía un sistema de generación independiente en régimen de competencia que coexistiría con las instalaciones de generación ya existentes, que mantendrían un régimen regulado. Este modelo sin embargo no llegaría a desarrollarse nunca. También en 1995 se crea como organismo regulador del sector, la Comisión del Sistema Eléctrico Nacional (CSEN), que posteriormente en 1998 pasaría a ser la Comisión Nacional de Energía (CNE) y más adelante, ya en 2013, la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

En 1996 se aprueba la Directiva 96/92/CE sobre normas comunes para el Mercado Interior de electricidad, que introduce criterios de liberalización y de competencia en el sector eléctrico, dando de plazo a los Estados miembros hasta febrero de 1999 para adaptar sus respectivas legislaciones nacionales.

4.1.5. La liberalización del sector eléctrico (1998-2000)

En 1998, como consecuencia de la Directiva 96/92/CE («Primer Paquete» del Mercado Interior, al que se ha hecho referencia en el capítulo 3), entra en vigor la Ley 54/1997, lo que supone una profunda transformación del sector. Desde entonces y hasta la reciente Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, la Ley 54/1997 constituyó la base del marco legislativo del sector eléctrico español, si bien las modificaciones de la misma desde su entrada en vigor fueron numerosas¹¹⁸.

La Ley 54/1997 establecía la obligación de separación entre actividades reguladas y no reguladas, así como la liberalización de las actividades de generación, comercialización e intercambios internacionales, a la vez que mantenía el carácter regulado

¹¹⁸ Hasta diciembre de 2013, cuando entró en vigor la nueva Ley del Sector Eléctrico 24/2013.

del transporte, la distribución, y la gestión técnica y económica del sistema. Esta ley establecía también los ingresos por tarifas y peajes, a través de las cuales los usuarios del sistema se hacían cargo de los costes de diversificación y seguridad de suministro, entre los que se encuentran las primas al régimen especial. La ley creó además el Operador del Mercado (la compañía OMEL, como filial de REE, que posteriormente sería privatizada).

Una de las principales consecuencias de la Ley 54/1997 en lo que a la actividad de generación se refiere, fue la desaparición de un sistema de valoración de la energía basada en costes medios y la creación del mercado mayorista, de casación marginalista.

Como consecuencia del cambio de modelo de mercado surgen los Costes de Transición a la competencia (CTCs), cuya finalidad era compensar a las empresas eléctricas durante un periodo transitorio, por la posible pérdida de rentabilidad de unas inversiones hechas al amparo de una planificación centralizada, al pasar de un modelo regulado a un mercado competitivo, donde potencialmente podrían entrar nuevos agentes con tecnologías de costes marginales más bajos (ciclos combinados).

En paralelo, se produce el proceso de privatización del sector: la privatización de Endesa, iniciada en 1988 y culminada con la Oferta Pública de Venta (OPV) de 1998 (salvo el *green shoe*¹¹⁹ del 2,95% vendido en 2007); y la privatización de REE, iniciada en 1999, y desarrollada en los años siguientes hasta reducirse en 2005 al 20% el capital público.

4.1.6. Desarrollo de las energías renovables y consolidación empresarial (2001-2013)

Debido al parón inversor en generación convencional durante los años anteriores, en 2001 el sector eléctrico se encontraba con un margen de reserva muy reducido, que derivó en una situación extrema: el 17 de diciembre de 2001, Red Eléctrica se ve obligada a la desconexión de demanda.

Tras este incidente, se inicia un nuevo periodo de fuerte inversión, enmarcado en la planificación 2002-2011. La inversión en ciclos combinados hace pasar su potencia instalada desde cero a comienzos del año 2002, año en el que se pone en funcionamiento la primera central, hasta los 27.206 MW existentes de esta tecnología a finales de 2013 en toda España. Asimismo, la inversión en la red de transporte española también aumenta, hasta alcanzar los 20.641 km de circuito en la red de 400 kV y los 21.475 km de circuito en la red de transporte de 220 kV¹²⁰ y tensiones inferiores.

119 El Green Shoe se denomina a una cláusula en los contratos de colocación de OPV (oferta pública de venta), en la cual se permite a los colocadores vender más acciones de las previstas.

120 Avance informe 2013. REE.

La mayor transformación del sector ha venido en estos años de la mano de la amplia introducción de energías renovables. La evolución de estas tecnologías, una política energética que apostaba claramente por las mismas y un marco regulatorio muy favorable, supuso una auténtica revolución, hasta el punto de convertir a España en «campeona mundial» en renovables. De los 108.148 MW instalados en España a finales de 2013, el 46% era de origen renovable (incluyendo la gran hidráulica). Esta situación ha dado lugar a que la aportación del conjunto de las tecnologías renovables se cifrara en el 42,4% del total de la generación eléctrica peninsular en 2013¹²¹.

Cuadro 4.1. Potencia instalada en España a 31 de diciembre de 2013

Tecnología	MW	%
Hidráulica	17.766	16
Nuclear	7.866	7
Carbón (*)	11.641	11
Fuel/gas	3.498	3
Ciclo Combinado	27.206	25
Total Régimen Ordinario	67.977	63
Hidráulica	2.058	2
Eólica	22.900	21
Solar fotovoltaica	4.681	4
Solar termoeléctrica	2.300	2
Térmica renovable	984	1
Térmica no renovable	7.248	7
Total régimen especial	40.171	37
TOTAL	108.148	100

(*) A partir del 1 de enero de 2011 incluye GICC (Elcogás).

Fuente: Avance del informe 2013. REE.

Este desarrollo tan acelerado de generación renovable ha supuesto un auténtico reto para la gestión del sistema eléctrico, en la medida en que ha implicado un cambio de paradigma en la forma en que debe operarse. Así, se ha pasado de un *mix* de generación programable y gestionable, integrado por un número reducido de grupos de producción de energía eléctrica de tamaño considerable, a un *mix* cuya producción no es completamente gestionable, ya que incluye un elevadísimo número de pequeñas unidades de producción dispersas por toda la geografía española.

La otra gran transformación de la pasada década ha sido la empresarial, produciéndose en este periodo una profunda reorganización de las corporaciones del sector y de su capital. Al principio del periodo el sector contaba con 4 grandes grupos eléctricos: Iberdrola, Endesa, Unión Fenosa e Hidrocantábrico, con capital mayoritariamente español. En los años siguientes se realiza un importante ajuste empresarial: en 2000, se produjo el fallido intento de fusión de Endesa e Iberdrola; en 2001, EDP realizó con éxito una OPA sobre HC, pasando esta a ser una filial del grupo portugués; en 2002, Endesa vende Viesgo a ENEL; en 2005, Gas Natural lanza un OPA sobre Endesa; en 2006, E.ON lanza su contra-OPA; finalmente en 2007, Acciona y ENEL se hacen con Endesa, y E.ON se queda con Viesgo; en 2009, Gas Natural lanza su OPA sobre Unión Fenosa, dando lugar a Gas Natural Fenosa¹²².

Desde un punto de vista regulatorio, tras la ya citada Directiva 96/92/CE, que dio origen a la Ley 54/1997, la posterior Directiva 2003/54/CE (Segundo Paquete Legislativo) avanzó en la separación de actividades. Esta Directiva se concretó en España en la Ley 17/2007. Posteriormente, la Directiva 2009/72/CE («Tercer Paquete»), traspuesta con el RDL 13/2012, consagra el modelo de TSO «*ownership undundling*» como la opción deseable, y el Reglamento 714/2009 impulsa la creación de la *European Network of Transmission System Operators for Electricity* (ENTSO-E) y de la *Agency for the Cooperation of Energy Regulators* (ACER), como se ha comentado en el apartado relativo a Europa.

4.1.7. El déficit de tarifa (2005-2013)

Desde el año 2005 se ha venido produciendo en el sistema eléctrico español, de forma sistemática, un desajuste entre los ingresos procedentes de la tarifa y los costes regulados, que se habría justificado en la necesidad de proteger al consumidor de incrementos en el precio de la electricidad. Esta situación ha acabado convirtiéndose en un déficit estructural que, a finales de 2013, ascendía a cerca de 30.000 millones de euros.

Si bien el mecanismo original de limitar los crecimientos de la tarifa eléctrica pudo tener sentido originalmente como contrapartida a los clientes por los CTC cobrados por las empresas generadoras, la desaparición de éstos, la irrupción de nuevas tecnologías en el *mix* energético con costes más elevados y, por último, el descenso de la demanda eléctrica consecuencia de la crisis, ha dado lugar a una situación insostenible.

La publicación del RDL 9/2013 que estableció una serie de principios para lograr la sostenibilidad y estabilidad económica del sector eléctrico, culminó con la publicación de la nueva Ley 24/2013 del Sector Eléctrico. Esta nueva ley, junto con la batería de propuestas regulatorias de diversa índole que la desarrollan, podría suponer la erradicación definitiva del déficit de tarifa.

¹²² Algunas de estas fusiones se ven reflejadas en el ámbito del gas, debido a que las actividades en algunos casos son comunes a las empresas.

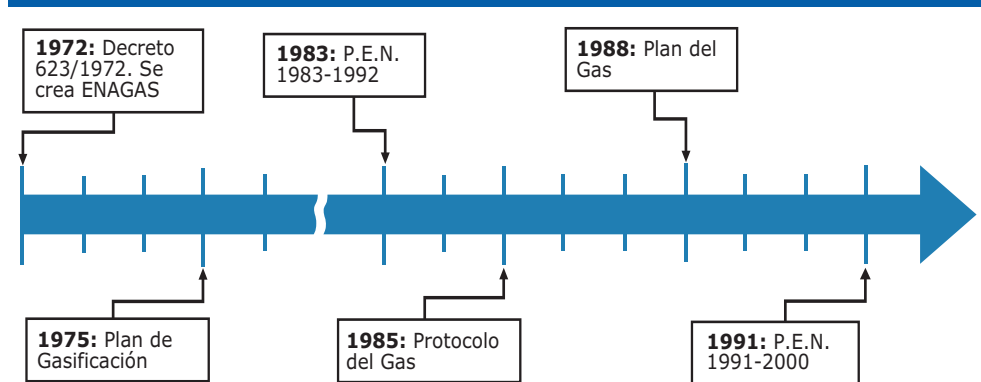
Antes de profundizar en los hechos más destacables de los últimos 25 años, es relevante comentar, brevemente, los principales hitos anteriores a 1987:

- El Ministerio de Industria crea la Empresa Nacional del Gas (ENAGAS) por Decreto, el 23 de marzo de 1972; se trata de una empresa participada por el Estado a través del Instituto Nacional de Industria (INI). ENAGAS pasó a estar integrada en el Instituto Nacional de Hidrocarburos (INH) en 1981.
- Publicación del primer Plan de Gasificación en el BOE, el 13 de noviembre de 1975, incluyendo la concesión administrativa de las infraestructuras incluidas en dicho Plan a ENAGAS.
- Publicación del Plan Energético Nacional (PEN) 1983-1992.
- En julio de 1985 se firma el Protocolo de Intenciones para el Desarrollo del Gas en España (Protocolo del Gas), promovido por el Ministerio de Industria y Energía y suscrito por el INI, ENAGAS, Butano, y las principales empresas distribuidoras (Catalana de Gas y Electricidad, Gas Madrid, Compañía Española de Gas, Gas y Electricidad, Distribuidora de Gas de Zaragoza, Hidroeléctrica del Cantábrico, y Gas de Euzkadi). El principal objetivo de este documento era desarrollar el sector del gas natural e impulsar su consumo.

Además de los hitos anteriores, antes de que el proceso de liberalización comenzase en España con el Real Decreto 1914/1997 y la Ley 34/1998, cabe destacar:

- La publicación del Plan del Gas de 1988, que refleja el apoyo político al desarrollo del sector gasista en consonancia con el Protocolo de Gas y los planes de gasificación de 1985. Al sobrepasarse las previsiones del Plan Energético Nacional 1983-1992, fue necesaria una revisión de la planificación.

Figura 4.8. Principales hitos regulatorios antes de comenzar la liberalización



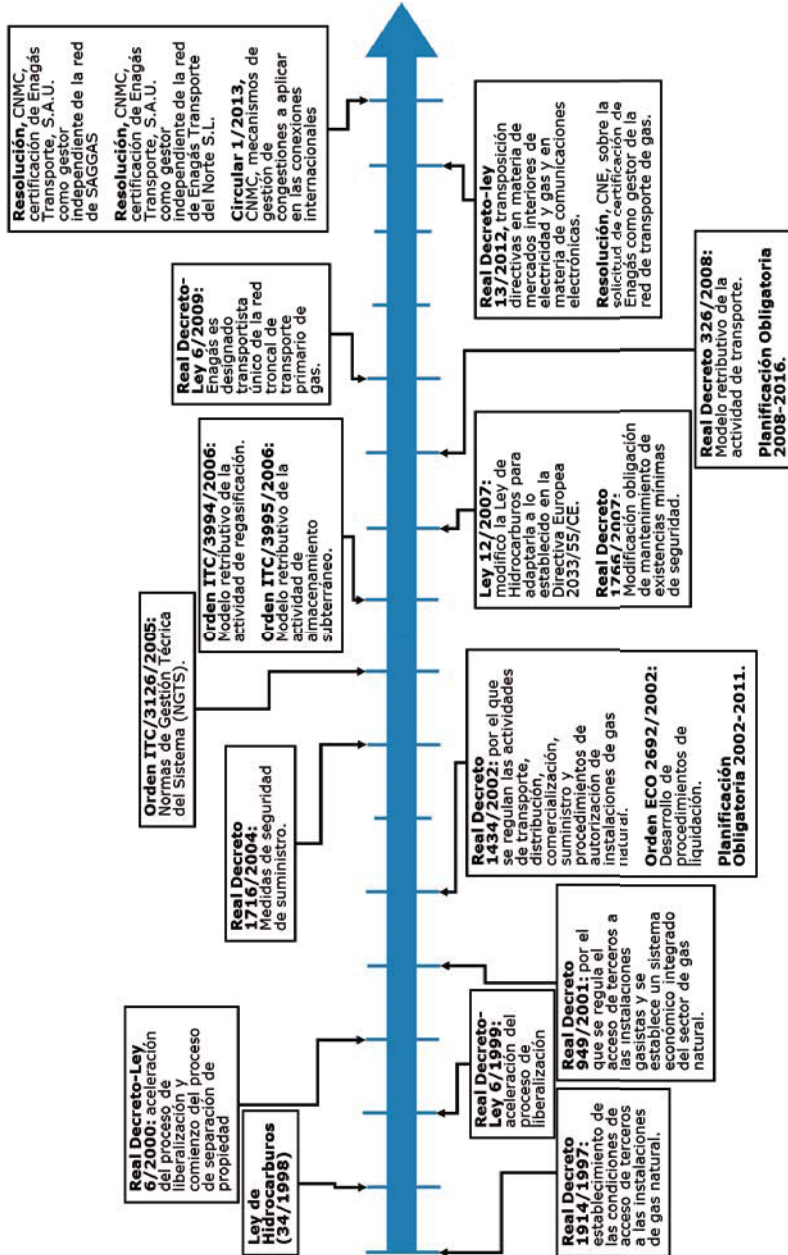
- El segundo PEN 1991-2000 va más allá del Protocolo de Gas y del Plan de Gas, destacando las ventajas del gas natural y justificando la necesidad de aumentar su proporción como energía primaria. Además, establece las directrices a seguir por Enagás para el desarrollo del Gasoducto Magreb-Europa.

El proceso de liberalización comienza tímidamente en España con el Real Decreto 1914/1997 estableciendo los peajes y cánones de los servicios básicos de acceso. Sin embargo, no es hasta la publicación de la Ley de Hidrocarburos (34/1998) cuando realmente despegue el proceso de liberalización. La Ley de Hidrocarburos introduce, entre otros, la diferenciación entre actividades reguladas y no reguladas, los requisitos de separación de propiedad, el acceso regulado de terceros a las instalaciones, la definición de los agentes del sector y el calendario de liberalización. Junto con la Ley de Hidrocarburos, los otros pilares de la regulación del sector gasista en España son:

- El Real Decreto-Ley 6/2000 que modifica la Ley de Hidrocarburos incluyendo entre sus medidas la separación de Enagás. Además, se fija que a partir del 1 de enero del año 2003, todos los consumidores, independientemente de su nivel de consumo, tendrán la consideración de cualificados.
- El Real Decreto 949/2001 donde se definen los criterios generales de retribución de las actividades reguladas y la estructura de las tarifas, peajes y cánones, así como las instalaciones incluidas y los sujetos con derecho de acceso.
- El Real Decreto 1434/2002 que complementa el marco normativo, define los requisitos para ejercer distintas actividades e incluye la relación entre empresas gasistas y consumidores en el mercado regulado y liberalizado.
- La Orden ITC/3126/2005 en el que se aprueban las normas de gestión técnica del sistema gasista.
- La Ley 12/2007 que modifica la Ley de Hidrocarburos para adaptarla a lo establecido en la Directiva Europea 2033/55/CE.
- El Real Decreto-ley 13/2012 en el que se transpone la Directiva 2009/73/CE culminando el proceso de liberalización

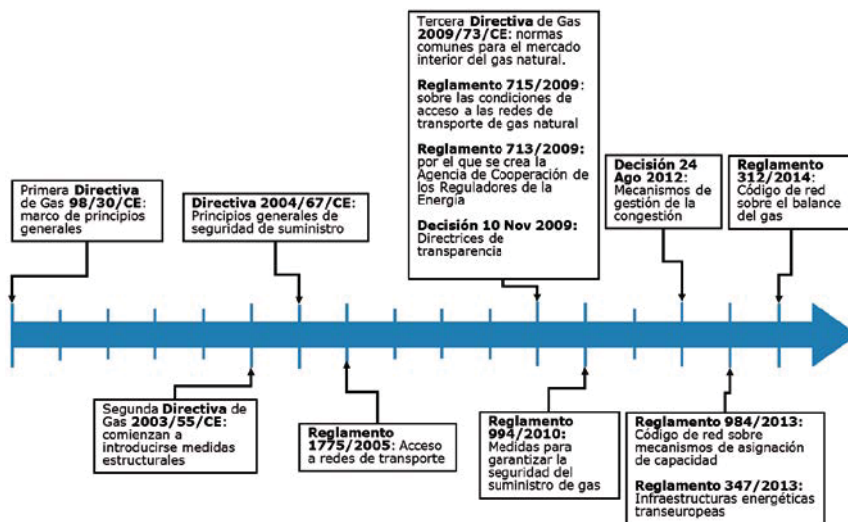
La siguiente figura resume las principales normas del marco regulatorio en España.

Figura 4.9. Principales hitos regulatorios del sector gasista en España



En el ámbito de los Tres Paquetes Legislativos Europeos de los años 1998, 2003 y 2009, compuesto éste último por la Directiva 2009/73/CE, el Reglamento 713/2009 y el Reglamento 715/2009, cabe destacar respecto al Reglamento 715 la creación de la Red Europea de Gestores de Redes de Transporte de Gas (*European Network of Transmission System Operators for Gas*, ENTSO-G) (ver capítulo 3) definiendo entre sus funciones el desarrollo de los Códigos de Red¹²³.

Figura 4.10. Principales hitos regulatorios del sector gasista en Europa



Fuente: Enagás.

4.2.2. Infraestructuras

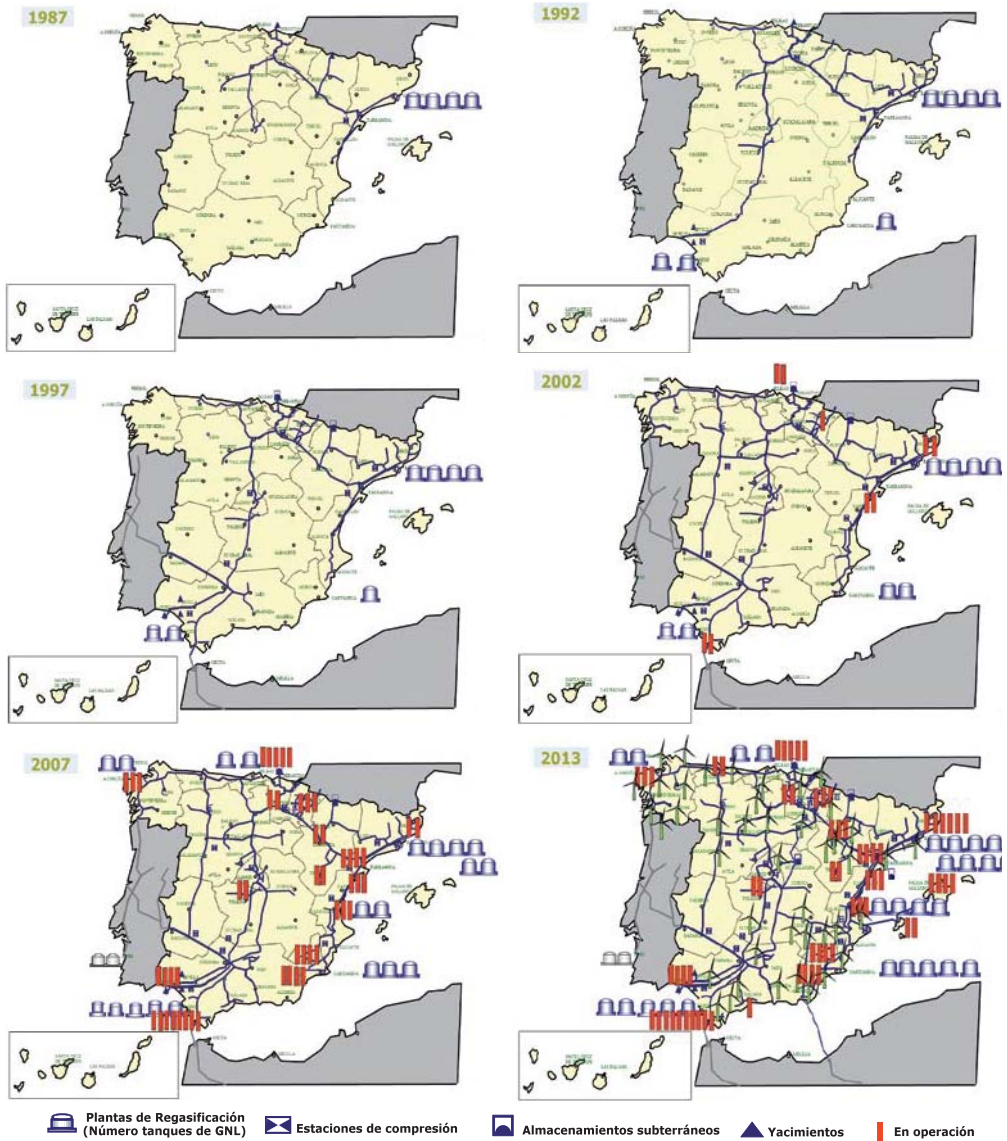
Gracias al Protocolo del Gas, el gas natural comienza a tener un papel importante, lo que supuso un impulso para el desarrollo de las infraestructuras del sector gasista llegando a superar su consumo al del Gas Licuado del Petróleo (GLP).

Un hecho significativo para el sector gasista en España en el año 1987 es la llegada del gas natural a Madrid. Además, en ese momento ENAGAS estaba construyendo las plantas de regasificación de Huelva y Cartagena, y los gasoductos a Cantabria, Asturias y Sevilla.

¹²³ La lista de prioridades a ser abordadas por los códigos de red es prácticamente exhaustiva: abarca normas que conciernen aspectos tales como: seguridad y fiabilidad de la red, conexión y acceso, intercambio de datos y liquidación, interoperabilidad, procedimientos en casos de emergencia, asignación de capacidad y gestión de la congestión, transparencia, potencia de reserva y energía de balance, armonización tarifaria, señales de localización, compensación entre gestores de red y eficiencia energética.

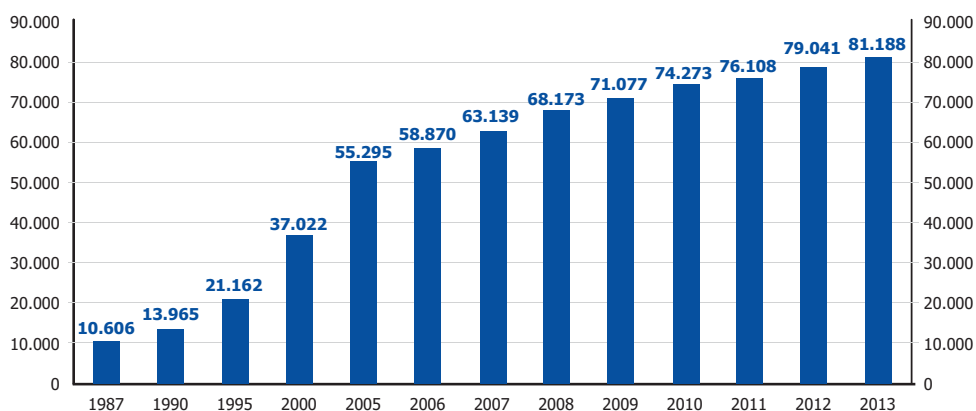
En este mismo año ya se estaban explotando los yacimientos de Gaviota y Serrablo. Esta situación cambiaría para Serrablo en el año 1993, cuando Enagás comienza a utilizarlo como almacenamiento subterráneo, y para Gaviota en 1994, cuando Enagás y Repsol firman un contrato para darle este mismo uso.

Figura 4.11. Evolución de las infraestructuras del sistema gasista



A lo largo de estos 25 años, el sector gasista español ha tenido un extraordinario crecimiento. Actualmente cuenta con 6 conexiones internacionales (2 con Francia, 2 con Portugal y 2 con Argelia, una de ellas a través de Marruecos), 6 plantas de regasificación en operación (26 tanques y una capacidad máxima de vaporización de 6.863.000 m³(n)/h) y otra en construcción, 4 almacenamientos subterráneos en operación y otro en construcción, y más de 80.000 kilómetros de redes de transporte y distribución de gas.

Figura 4.12. Evolución de los kms en redes de transporte y distribución de gas



Fuente: Enagás.

Las infraestructuras del sistema gasista se han ido desarrollando no sólo para satisfacer el incremento de la demanda a lo largo de estos años y para cubrir nuevas zonas de consumo, sino también para satisfacer el suministro de gas necesario en los ciclos combinados. Cabe destacar que el diseño de las infraestructuras gasistas ha de realizarse para cubrir la punta de demanda tanto del mercado convencional como para generación eléctrica en ciclos combinados. Es necesario que las infraestructuras ofrezcan gran flexibilidad, ya que la punta de demanda puede cambiar a lo largo del día y en función de la ubicación geográfica. Para ello, se realizaron un importante volumen de inversiones, como figura en el capítulo 5, sobre impacto de la energía en la economía y en el empleo.

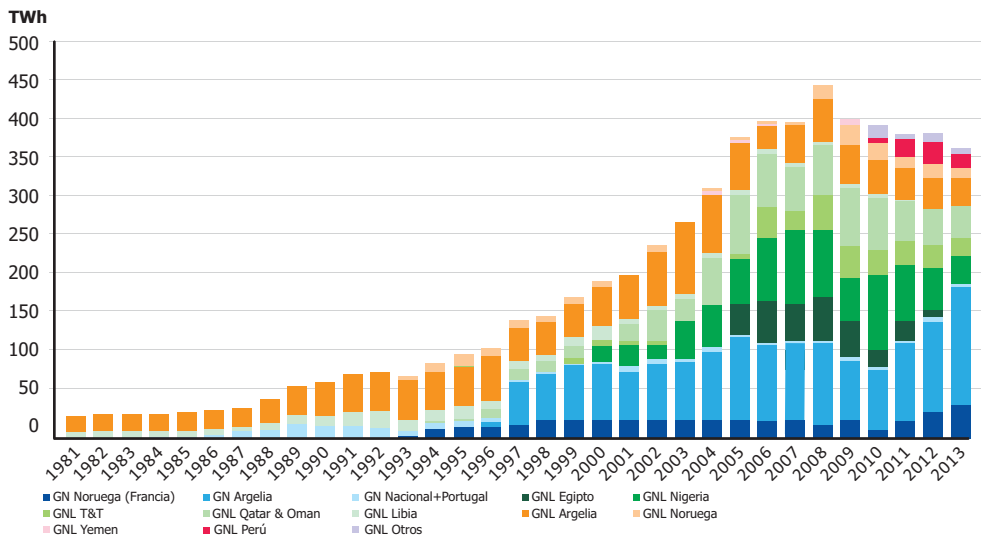
4.2.3. Aprovisionamientos y demanda

El gas natural se introdujo en España en 1969, mediante la puesta en operación de la planta de regasificación de Barcelona, que se abastecía únicamente de gas de Libia. En 1987, la mayor parte de los aprovisionamientos de España eran en forma de gas natural licuado (GNL) procedente de Libia y Argelia. Sin embargo, el gas natural producido en

territorio español registró un importante incremento en este año, llegando a cubrir el 22% de las necesidades nacionales. Esta tendencia continuó hasta el año 1989. A partir de 1990, la producción nacional comenzó a decrecer, llegando a significar menos de un 0,5% del total de los suministros en 2012.

A partir de 1993, gracias a la interconexión con Francia en Larrau, se firmaron los contratos de aprovisionamiento de gas de Noruega. Posteriormente, en 1996, se comenzó a importar gas natural a través del gasoducto del Magreb desde Argelia.

Figura 4.13. Evolución de los aprovisionamientos de gas (TWh)



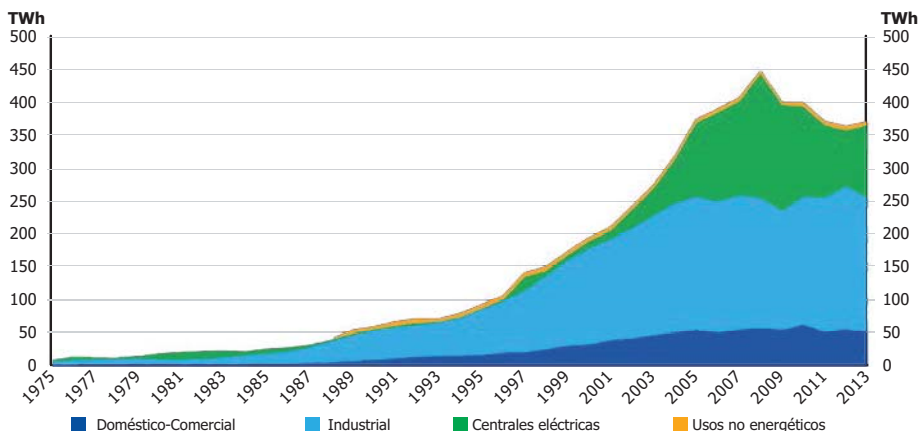
Fuente: Enagás.

El desarrollo de las interconexiones con los países vecinos y la existencia de un total de seis plantas de regasificación aportan un alto grado de diversificación de suministros, lo que facilita y asegura la seguridad de suministro para España.

En 2013, se recibió gas de 11 países distintos. La entrada de gas en forma de GNL, alcanzó el 46,3% del gas recibido. En 2012 esa cuota fue del 60% y del 66% en 2011. Argelia es el principal suministrador, al aportar el 51% de las necesidades de gas natural españolas; le siguen los países del Golfo (12%) y Nigeria (10%).

En lo que respecta a la demanda gasista nacional, en los últimos años se ha multiplicado por once (pasando de 32.754 GWh en 1987 a 333.345 GWh en 2013). A lo largo de estos 25 años, el sector industrial ha sido el principal consumidor de gas natural.

Figura 4.14. Evolución de la demanda de gas (TWh)

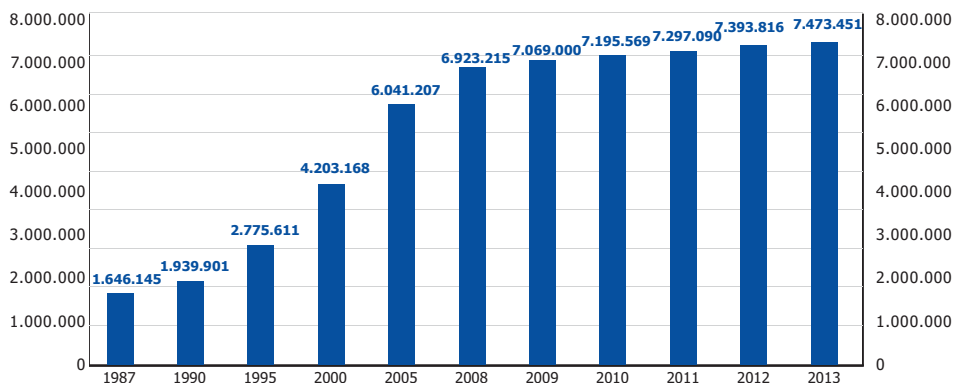


Fuente: SEDIGAS.

La crisis económica ha tenido un gran impacto en la demanda de gas desde el año 2008. Sin embargo, cabe destacar que la demanda de este hidrocarburo por parte del mercado convencional ha seguido aumentando a pesar del entorno económico, alcanzando un record histórico en el año 2012.

A pesar de que la evolución del número de puntos de suministro de gas natural ha sufrido una desaceleración en los últimos años (debido a las crisis, particularmente en el sector de la construcción), si se compara la situación actual con 1987, los puntos de suministro se han multiplicado por cuatro veces y media.

Figura 4.15. Evolución de los puntos de suministro de gas natural



Fuente: SEDIGAS.

4.2.4. Estructura empresarial

La actividad empresarial del gas natural se inicia en España en 1965 con la creación de Gas Natural empresa subsidiaria de Catalana de Gas y Electricidad, que comenzó a desarrollar la red de distribución de Cataluña y a construir la planta de regasificación de Barcelona para importar gas natural licuado de Libia.

El 23 de marzo de 1972, el Ministerio de Industria, mediante el Decreto 623/1972, crea la Empresa Nacional del Gas (ENAGAS), dándole la exclusividad de los contratos de aprovisionamientos. Esta empresa tiene poca actividad hasta 1975, año en el que adquiere la planta de regasificación de Barcelona.

En 1987, las sociedades distribuidoras que realizaban el suministro doméstico-comercial de gas en España eran: Compañía Española de Gas (CEGAS), Hidroeléctrica del Cantábrico, Gas de Zaragoza, Gas y Electricidad (GESA), Gas de Euskadi, Catalana de Gas, Gas Andalucía y Gas Madrid.

Sin embargo, en 1990 surge la idea de crear una única empresa distribuidora de gas a partir de Catalana de Gas y los activos de distribución propiedad de Repsol. El 31 de diciembre de 1991 culmina la fusión por absorción de Gas Madrid por Catalana de Gas; la sociedad resultante pasa a denominarse Gas Natural SDG, siendo sus accionistas mayoritarios Repsol y La Caixa.

Es en junio de 1994, cuando se suscribió el acuerdo por el que Gas Natural SDG adquiere el 91% de Enagás, replicando los modelos de otras empresas europeas verticalmente integradas. En octubre de 1998 el I.N.H. vendió a Gas Natural SDG el 9% restante.

Además de Gas Natural SDG, en este año existían otras compañías distribuidoras de gas: Naturgás, Gas Figueres, Gas Girona, Gas de Asturias, Gas Lleida, Gas Tarraconense, Gas Castilla-La Mancha, Gas Navarra, Gas Valladolid, Gas Andalucía, Gas Rioja, GASNALSA, Gas de San Sebastián, Tolosa y Hernani, CEGAS y Gas Aragón perteneciente a GESA.

El gasoducto del Magreb desarrollado por Enagás se hizo a través de una sociedad llamada SAGANE en 1996.

Con la publicación del Real Decreto-Ley 6/2000 comienza la separación de propiedad entre Gas Natural SDG y Enagás para garantizar la independencia de esta última. A partir de la entrada en vigor de la Ley 62/2003, Gas Natural SDG comenzó a desprenderse progresivamente de su participación en Enagás hasta llegar al límite legal de 5% en 2006. Actualmente Gas Natural SDG no tiene participación alguna en Enagás, ya que en 2009 vendió su 5% de participación a *Oman Oil Holdings Spain*.

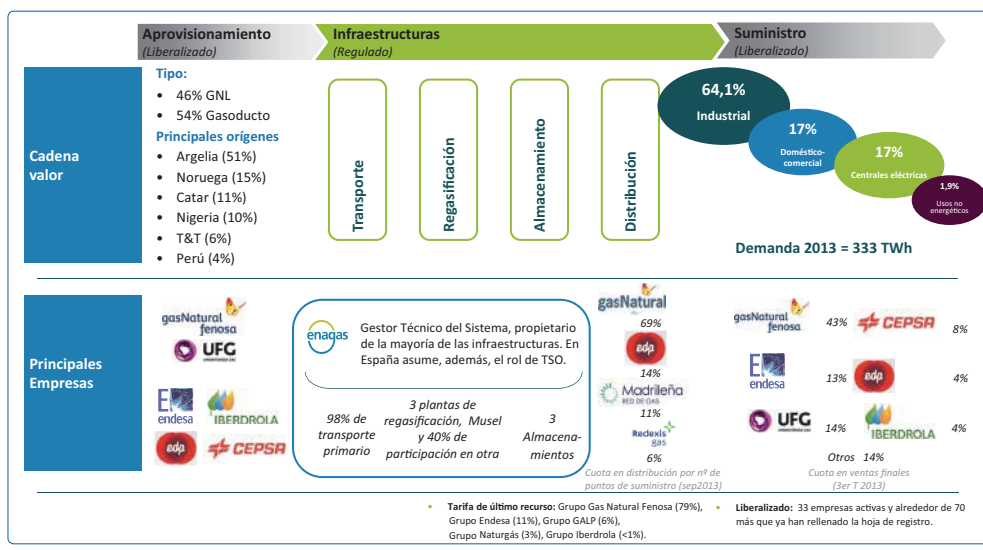
En 2003, Hidrocantábrico adquirió la mayoría accionarial del Grupo Naturcorp, el cual estaba constituido por cuatro sociedades gasistas dedicadas a la distribución de gas na-

tural en el País Vasco: Gas de Euskadi, Bilbogas, Gasnalsa y Donostigas. Es en julio de 2004, cuando EDP pasó a controlar el 95% de Hidrocantábrico. Debido a la entrada en vigor del «Tercer Paquete», EDP vende, en 2013, el 90% de Naturgás Energía Transporte a Enagás, la cual ha pasado a denominarse Enagás Transporte del Norte, S.A.U.

Gas Natural SDG adquirió Unión Fenosa en 2009 pasando a denominarse Gas Natural Fenosa. Esto supuso que en marzo de 2010 tuviera que vender parte de su red de distribución de gas en la Comunidad de Madrid a la sociedad denominada Madrileña Red de Gas. Asimismo, en junio de 2011, Gas Natural Fenosa cerró la venta con una compañía del grupo Madrileña Red de Gas de varios puntos adicionales de distribución de gas en Madrid.

Cabe destacar que Endesa vendió en 2010 una participación del 80% de Endesa Gas a fondos de infraestructuras gestionados por *Goldman Sachs*, manteniendo el 20% restante y una opción de compra sobre la participación vendida. En 2013 se completó la venta del 20% restante.

Figura 4.16. Cadena de valor y principales empresas gasistas en el año 2013



Fuente: Enagás.

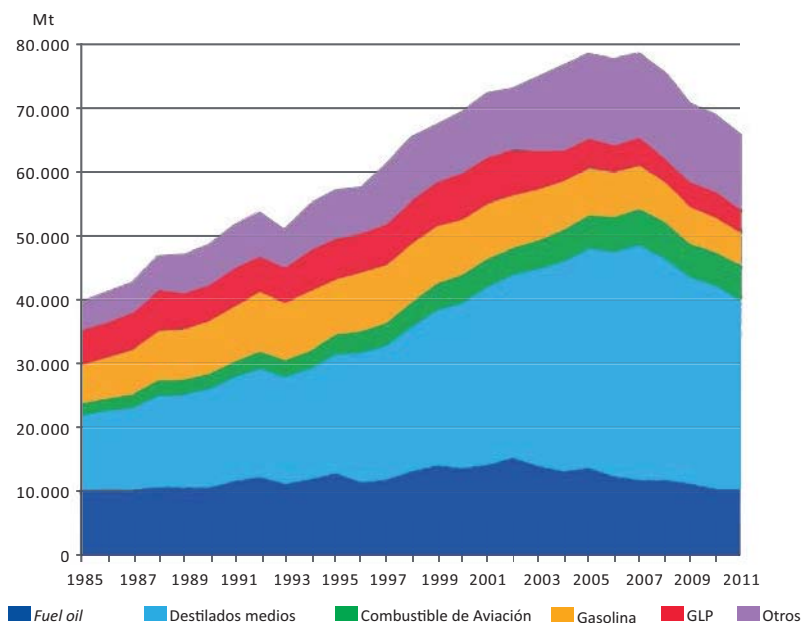
4.3. El sector petróleo

4.3.1. Introducción

En los apartados siguientes se exponen los cambios estructurales del sector del petróleo en España en los últimos 25 años desde el punto de vista de la normativa y legislación, la

evolución de las empresas, los cambios accionariales, la eliminación de los monopolios, la producción y la distribución de productos petrolíferos hasta la venta al público. Cabe, también, dar una pequeña pincelada de la gran evolución sufrida por la demanda de estos productos petrolíferos, tanto en cantidad como en distribución entre ellos. Ello ha supuesto incrementar la capacidad de producción y, a la vez, adaptar los rendimientos del barril de crudo a las exigencias del mercado interno, vía cuantiosas inversiones.

Figura 4.17. Consumo de productos petrolíferos en España (miles de toneladas)



Fuente: AIE.

Como se puede ver en el gráfico anterior, el aumento de la demanda de productos petrolíferos desde el año 1985 hasta el 2008 ha sido creciente, llegándose a casi duplicar (de 40 millones de toneladas hasta unos 80) y con un incremento de los destilados medios muy significativo en los últimos años, debido a la dieselización del parque móvil que ha alcanzado los 33 millones de unidades en 2013. Desde el comienzo de la crisis económica, año 2008, la demanda ha descendido hasta retroceder, en 2013, a los niveles de la segunda mitad de los años 90.

Debido al cambio estructural en la demanda de productos y a la adaptación al nuevo entorno económico, las refinerías españolas han realizado grandes esfuerzos inversores en su modernización, aumentando su capacidad de refino, gracias a la cual España se convirtió, en julio de 2012, y por primera vez en su historia, en exportador de gasóleos.

Puede decirse que las refinerías españolas, gracias a las inversiones realizadas en los últimos años, tienen un grado de flexibilidad superior al resto del refino europeo y son capaces de adaptarse a una gran variedad de crudos, frente a otras refinerías europeas.

La adaptación de las refinerías españolas también ha venido marcada por la concienciación social con el medio ambiente que está alcanzando un desarrollo que se ve plasmado en la abundante legislación medioambiental de la Unión Europea. Todos los sectores industriales se están ajustando a lo requerido para cumplir con la normativa de la UE.

4.3.2. Panorama del sector en el año de partida de 1987

Como en todos los sectores de la energía en España, los cambios producidos en estos 25 años en el sector del petróleo han sido espectaculares. En este caso, debido no sólo a la situación de partida con un régimen de monopolios, heredado de la época anterior, y que era imprescindible eliminar por los compromisos adquiridos con Europa por nuestro ingreso en la Comunidad Económica Europea (CEE), sino también por la rápida incorporación del país a los usos y costumbres del negocio en la esfera internacional.

¿Qué camino se había recorrido desde la llegada de la democracia hasta ese año 1987?

Se había creado el Instituto Nacional de Hidrocarburos (INH), entidad de derecho público, por la Ley 45/1981, de 28 de diciembre, para coordinar y controlar, de acuerdo con las directrices del Gobierno, las actividades empresariales del sector público en el área de hidrocarburos, cubriendo tanto las actividades de «*upstream*» como de «*downstream*».

El INH, adscrito al Ministerio de Industria y Energía (MINER), pasaba a ser depositario y dueño de las acciones de Enpetrol, Hispanoil, Eniepsa, ENAGAS, Butano y CAMPSA, manteniendo esta última sus actividades de monopolio.

El Instituto tuvo como presidentes a importantes figuras que tenían ideas muy claras sobre el papel que debía jugar la Institución. Era entonces preocupación prioritaria, que informó los años posteriores, la necesidad de compaginar el desmontaje del monopolio de petróleos exigido por el ingreso de España en la Comunidad Europea, con evitar que se produjera menoscabo importante de la propia industria petrolera española.

¿Cómo implementar unas directrices que protegieran, sobre todo a las empresas refinadoras, cuando toda la distribución y comercialización de productos petrolíferos había descansado, por imperativo legal, incluso para las refinerías privadas, en el monopolio de CAMPSA?

Se inició entonces un camino de transformaciones internas, junto con unas tensas negociaciones con la CEE, a partir del tratado de adhesión de España el 1 de enero de 1986 y del periodo de seis años de adaptación progresiva a las condiciones de libre mercado, para defender el sector y tratar de situarlo en condiciones de competencia con los sectores petroleros internacionales y, sobre todo, con los europeos que pugnaban por entrar en el mercado español lo más rápidamente posible.

Hito importante de este tiempo previo fue la Ley 45/1984, de 17 de diciembre, de Reordenación del Sector Petrolero, que consagró el Protocolo firmado por el MINER, el INH, CAMPSA y las empresas refinadoras, tanto públicas como privadas, el año anterior, 1983. Por esta Ley, se transmitieron a CAMPSA todos los bienes y derechos económicos de titularidad estatal. El INH se hizo cargo de los activos no monetarios de CAMPSA, con posibilidad de ser aportados a empresas en las que participara mayoritariamente el Instituto. Por otra parte, CAMPSA se haría cargo de los activos y derechos de las empresas refinadoras, tanto públicas como privadas, afectos a la comercialización de combustibles y carburantes.

Otro paso previo al año 1987 fue el Real Decreto-Ley 5/1985, de 12 de diciembre, de Adaptación del Monopolio de Petróleos a las exigencias de la Comunidad Económica Europea (CEE), que pretendía situar a la industria del petróleo española en condiciones de competitividad y eficiencia similares a las existentes en la CEE y asegurar el adecuado suministro de productos petrolíferos así como los ingresos fiscales inherentes a dichos productos.

Se conservaba el Monopolio de Petróleos como concepto jurídico-administrativo. Se recogían todo un conjunto de medidas progresivas pero se mantenían como únicos distribuidores nacionales de productos petrolíferos, CAMPSA y Butano, en el área geográfica del Monopolio («Red CAMPSA»).

Se fijaban contingentes para la importación de productos petrolíferos de la CEE hasta su liberalización total, comprometida para principios de 1992, con la consiguiente aparición de otra red de distribución y comercialización de estos productos importados («Red paralela») y otras medidas similares de liberalización progresiva.

Las importaciones de crudo quedaban liberalizadas a excepción de la denominada Cuota de Comercio que podía imponer el Gobierno, en aras de su política comercial exterior. Se obligaba, además, a que el crudo importado fuera transportado en buques de bandera española con fletes protegidos. Ambas medidas comportaban un extracoste para las empresas petroleras que tenían que competir en un mercado que no sufría estos pies forzados.

Los precios de los productos petrolíferos o los fijaba el Gobierno o indicaba precios máximos, hasta que se produjera la liberalización total de los mismos al final del periodo de adaptación.

En el seno del INH, en este tiempo entre su creación y el año 1987, se habían producido avances con la concentración de las empresas originales en tres grandes grupos, como luego se verá. También, en 1985, se produce el cambio en la presidencia del Instituto.

En resumen, se llegaba así al año 1987 con el siguiente panorama general:

- Un Instituto Nacional de Hidrocarburos que poseía los activos petroleros y ya había comenzado su tarea de ordenación del sector para dotar a las empresas públicas de una estructura acorde con las empresas competidoras.

- Una CAMPSA que distribuía y comercializaba todos los productos petrolíferos del área del Monopolio y funcionaba también como administradora y recaudadora de los recursos fiscales inherentes a estos productos.
- Unos precios de venta al público de los productos petrolíferos, establecidos por el Gobierno, en una primera fase como fijos y posteriormente como máximos.
- Una red de distribución y comercialización de productos petrolíferos importados de la CEE («Red paralela»), sometidos a ciertos condicionantes tanto de cantidades como en el plano temporal.
- La firma del Tratado de Adhesión de España a la CEE y el proceso de adaptación a las exigencias que conllevaba, fundamentalmente, el desmantelamiento del Monopolio de Petróleos.

4.3.3. Desmantelamiento del Monopolio de Petróleos (1986-1992)

El Tratado de Adhesión de España a la CEE se firmó el 12 de julio de 1985, con efectos de 1 de enero de 1986. Concedía seis años para suprimir todos los monopolios comerciales entre los que se encontraba el de petróleos (referencia directa en el Tratado, en el artículo 48). A partir de ese momento se estableció una dinámica entre recomendaciones de la CEE y actuaciones del Gobierno español, no exentas de dificultad, que aceleraron las transformaciones del sector.

El Real Decreto-Ley de Adaptación del Monopolio de Petróleos, como se ha visto anteriormente, fijaba plazos para determinadas actividades hasta su liberalización. Por ejemplo, los contingentes de las importaciones de productos petrolíferos procedentes de países comunitarios que alimentaban la «Red paralela» quedaban sin efecto el 31 de diciembre de 1991.

La existencia de las dos redes, la que comercializaba los productos procedentes de las refinerías españolas y la red paralela de productos de importación procedentes de la CEE, producía claras ineficiencias al no poder compensarse excedentes de alguna de ellas con necesidades de la otra. Suponía un absurdo económico.

En el año 1988 se promulgó el «Reglamento para el Suministro y Venta de Gasolinas y Gasóleos de Automoción» que establecía que aquellos operadores mayoristas de productos procedentes de la CEE, podían establecer instalaciones de venta al público de gasolinas y gasóleos de automoción independientes de la red del monopolio. Se reducían las distancias mínimas entre instalaciones a la mitad de las existentes hasta el momento. Después todavía se redujeron más hasta desaparecer este requisito en 1995. Ésta y otras razones promovieron la construcción de nuevos puntos de venta que elevaron el número de estaciones de 3.649, en 1988, a 6.607, en 2000, mientras en el resto de los países comunitarios se producía una disminución de éstos.

En cuanto a los precios, la «Red CAMPSA» venía funcionando con precios de adquisición, fijados por el Gobierno, así como los de venta. De este modo, los ingresos del Estado provenían de los impuestos y de la Renta de Petróleos, diferencia entre la facturación y los costes totales, incluidos los impuestos. En 1990 desapareció la Renta de Petróleos, incrementándose los impuestos especiales, lo que obligó a que los precios de venta al público reflejasen lo más pronto posible los aumentos o disminuciones de precio que se producían en el mercado internacional.

CAMPSA compraba a las refinerías a un precio máximo obtenido con la media, excluidos impuestos, de seis países de la CEE mas un pequeño incremento, ajustándose así a su definición de precio máximo, y superior, por tanto, al precio medio calculado con los de referencia a estos países. Las autoridades europeas estimaron que ese incremento era insuficiente para cubrir los gastos de comercialización de los productos importados.

La fijación de precios minoristas se obtenían teniendo en cuenta la cotización internacional, el margen de distribución y comercialización, los impuestos especiales y el IVA. Se producían retrasos en la aplicación de los precios internacionales de modo que, a medida que fue aumentando la competencia, se fueron eliminando los precios máximos, llegando a un sistema homologable con las prácticas generalizadas en el resto de los países.

Pero todavía CAMPSA carecía de una adecuada organización comercial por lo que, una vez adquiridos los activos al Estado, ya tuvo libertad para invertir por cuenta propia, centrandose su actividad en crear una organización comercial adecuada, en modernizar su imagen corporativa y de las Estaciones de Servicio (EE de S), en construir y comprar éstas últimas y en crear la empresa filial CAMPSA distribución a la que ya se ha hecho mención en párrafos anteriores.

Esta situación, tan desequilibrada, con CAMPSA con una cuota de mercado superior al 90%, no podía generar una competencia efectiva, por lo que se vio como necesario repartir la red comercial entre las empresas accionistas que eran las refinerías españolas y que se hizo efectivo con el acuerdo de segregación de activos suscrito el 17 de julio de 1991, quedando el sector público con un 66% del capital social de CAMPSA y el sector privado, con el 34% restante. Se iniciaba así una real competencia entre las empresas refinadoras y comercializadoras.

Sin embargo, aún quedaba por resolver jurídicamente el tema del Monopolio que, finalmente, quedó extinguido en 1992, por la Ley 34, de 22 de diciembre, de Ordenación del Sector Petrolero.

Sin duda, la liberalización del Sector Petrolero fue un éxito ya que se preservaron los intereses de las empresas españolas que salieron fortalecidas y preparadas para competir en los mercados internacionales.

4.3.4. La evolución a lo largo de estos últimos años (1992-2013)

Un nuevo paso en este devenir de desaparición del Monopolio fue la Ley 15/1992, de 5 de junio, sobre medidas urgentes para la progresiva adaptación del sector petrolero al marco comunitario.

Cuadro 4.2. Proceso de adaptación del Monopolio de Petr6leos a la normativa comunitaria		
Año	Acontecimiento	Observaciones
1981	Creaci6n del INH.	El Estado transfiere al INH todos los activos del sector petrolero excepto los del sistema de distribuci6n del Monopolio.
1983	Firma del Protocolo del Ministerio de Industria y Energía – Sector petrolero.	Se preveía: <ul style="list-style-type: none"> • La adquisici6n de CAMPSA de los activos del Monopolio. • OPA del INH para la adquisici6n de las acciones de CAMPSA. • Cesi6n de parte de las acciones de CAMPSA a las empresas refinadoras, manteniendo el sector p6blico la participaci6n mayoritaria.
1984	Ley de Reordenaci6n del sector petrolero. CAMPSA adquiere al Estado los bienes del Monopolio.	El importe fue de 100.928 millones de pesetas.
1985	Venta de las acciones del INH en CAMPSA a las empresas refinadoras. Firma del Tratado de Adhesi6n de Espańa en la CEE. Real Decreto-Ley de Adaptaci6n del Monopolio.	Entrada en vigor el 1-1-1986. Se define el nuevo marco sobre las entregas de las refinerías espańolas y las importaciones de países no comunitarios.
1988	Reglamento para el suministro de gasolinas y gas6leos de automoci6n.	Se permite la construcci6n de estaciones de servicio para comercializar importaciones procedentes de países de la CEE.
1990	CAMPSA adquiere las existencias de productos petrolíferos. Desaparece la Renta de Petr6leos. Establecimiento de un sistema de precios máximos de variaci6n bisemanal.	Las beneficiarias fueron las empresas refinadoras.
1991	Segregaci6n de los activos comerciales de CAMPSA.	
1992	Ley que declara extinguido el Monopolio de Petr6leos	

Fuente: Libro *Del monopolio al libre mercado*.

Finalmente, la Ley 34/1992, de 22 de diciembre, sobre la Ordenación del Sector Petrolero, en su artículo primero, declaraba extinguido el Monopolio de Petr6leos. Por consiguiente, el objeto de la ley era la liberalizaci6n total de las actividades del sector petrolero, con los 6nicos l6mites de los correspondientes controles administrativos necesarios para velar por el inter6s p6blico.

Se manten6a el r6gimen de distancias normativo, con cierta flexibilidad. El Gobierno pod6a establecer, a propuesta del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, precios m6ximos o aprobar el sistema de determinaci6n autom6tica de los mismos, cuando el inter6s general as6 lo aconsejara. El propio Ministerio se hac6a cargo de las autorizaciones, inspecciones, controles y sanciones y las Comunidades Aut6nomas, del otorgamiento de autorizaciones, que deber6an ser incorporadas de manera inmediata al Registro del Ministerio para asegurar su aplicaci6n uniforme en todo el territorio.

Se establec6an unas existencias m6nimas de seguridad de productos petrol6feros para todo operador autorizado y se anunciaba la creaci6n de una entidad para la constituci6n, mantenimiento y gesti6n de las existencias de seguridad, que ser6a una Corporaci6n de Derecho P6blico, con personalidad jur6dica propia, bajo la tutela del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. En 1995 se crea la Corporaci6n de Reservas Estrat6gicas de Productos Petrol6feros (CORES).

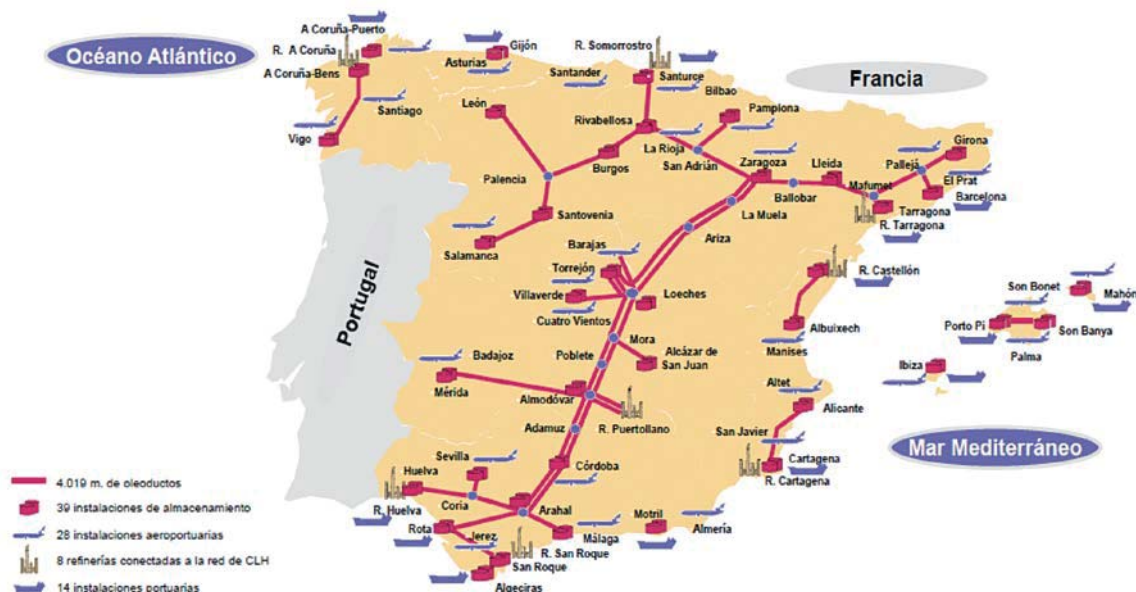
CAMPESA quedaba autorizada para el ejercicio de la actividad de transporte y almacenamiento de productos petrol6feros l6quidos que ven6a ya desarrollando, y pas6 a denominarse Compa6a Log6stica de Hidrocarburos (CLH), al perder su calidad de administradora del Monopolio extinguido. La marca «CAMPESA» fue adquirida por Repsol que la aplic6 como imagen de una parte de sus Estaciones de Servicio (EEdS).

Los planes estrat6gicos previos de CAMPESA y despu6s de CLH tuvieron como objetivo la modernizaci6n de la compa6a. Se cerraron instalaciones de almacenamiento no justificadas econ6micamente y se automatizaron las restantes y las de nueva construcci6n, de manera que pudieran funcionar pr6cticamente sin intervenci6n humana. Todo ello provoc6 una reducci6n dr6stica de plantilla que fue llevada a cabo, no sin dificultad, a lo largo de varios a6os.

Otro objetivo importante y cuya consecuci6n ha llegado hasta nuestros d6as fue el desarrollo de una gran red de oleoductos que permitieron unir refin6rias y puertos con centros de consumo, de manera que la distribuci6n capilar desde las factor6as a las EE de S fuera limitada en kil6metros (en torno a 60 km) y, por tanto, en tiempo, dando un servicio de log6stica de primer nivel.

En la actualidad, la log6stica primaria de CLH, principal operador log6stico de productos petrol6feros espa6ol, cuenta con 4.019 km de oleoductos, 39 instalaciones aeroportuarias y 14 instalaciones portuarias.

Figura 4.18. Infraestructuras de CLH



Fuente: CLH.

Todas estas mejoras se complementaron con un centro de expedición, «*dispatching*», ubicado en una oficina de la compañía en Madrid, con un sistema de telemando vía satélite que permitía centralizar tanto la operación logística como la administrativa.

El funcionamiento de CLH fue desde el principio no discriminatorio y obligado por ley a dar servicios a cualquier operador que lo solicitara con las mismas tarifas para todos.

El accionariado de CLH ha ido evolucionando muy considerablemente dando paso a una estructura de compañía con accionistas con intereses en el negocio y otros, los más, simplemente financieros, lo que provoca ciertas tensiones entre ellos al enfrentar las necesidades de inversiones de desarrollo con la apetencia de mayores dividendos.

Por otra parte, coexisten un gran número de empresas independientes, sobre todo de almacenamiento en los puertos, que dan servicio a operadores en competencia con CLH.

4.3.5. Transformación de las empresas petroleras en el proceso de liberalización del sector

Es interesante revisar la transformación sufrida por las empresas petroleras, tanto públicas como privadas, a lo largo de este periodo.

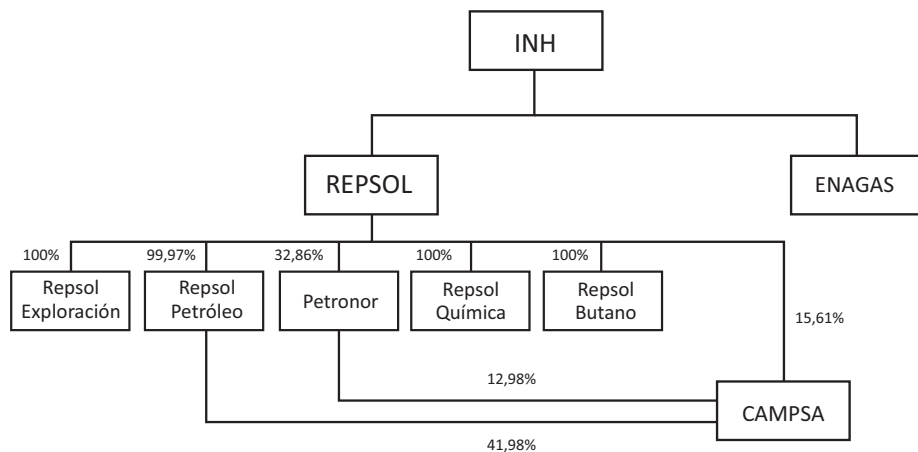
Prácticamente todas las empresas petroleras y petroquímicas, tanto públicas como privadas, con algunas excepciones, tenían socios importantes procedentes de multinacionales del petróleo y de la química, que habían sido fundamentales para el desarrollo del sector en España, aportando, sobre todo, «*know how*» de tecnología y gestión.

Ha de reconocerse que se tuvo mucha suerte en los años ochenta, que es cuando empezaron todos los cambios, por las condiciones favorables en que se fueron produciendo. Coincidieron, por un lado, la necesidad y determinación de los responsables españoles para llevar a cabo la ordenación y estructuración del sector y, por otro, los intereses de las multinacionales en deshacerse de sus participaciones en las empresas españolas del sector.

Dichos intereses se fundamentaban, en primer lugar, en la profunda crisis de la economía mundial derivada de la pasada crisis del petróleo y la necesidad de generar liquidez de estas compañías extranjeras; en segundo lugar, en la nacionalización de reservas petrolíferas por parte de los países productores que habían dejado a las multinacionales sin crudo que colocar entre sus asociadas y, en tercer lugar, en la incertidumbre sobre el futuro político de España y la falta de planes de liberalización, entonces, del mercado petrolero.

En el año 1987 el panorama empresarial del sector se dibujaba de la siguiente manera. El sector privado contaba con tres empresas: CEPSA, que tenía como accionista de referencia al Banco Central, con intereses en exploración y producción y en petroquímica, y las refinerías de Tenerife y Algeciras; ERT, con la refinería de Huelva; y Petromed, con la de Castellón. En el sector público se acababa de poner en marcha la operación Repsol que aglutinaba todos los intereses sustentados por el INH, a excepción de Enagás, esto es, Hispanoil (que previamente, en 1985, había absorbido a Eniepsa), dedicada a la Exploración y Producción; Enpetroll, con las refinerías de Cartagena, Puertollano, Tarragona y La Coruña; Alcudia, empresa que aglutinaba los intereses públicos petroquímicos (incluyendo a Calatrava, Paular y Montoro); Butano que manipulaba y comercializaba los gases licuados del petróleo (GLP); CAMPSA, como compañía distribuidora y comercializadora de productos petrolíferos líquidos en el área del Monopolio; y Petronor, cuyo accionista mayoritario era CAMPSA (y que por la operación Repsol pasaría, más tarde, a serlo esta compañía) y el otro accionista principal, Pemex.

Figura 4.19. Estructura empresarial del petróleo después de la creación de Repsol



Fuente: Del Monopolio al Libre Mercado.

En los años posteriores se siguieron produciendo cambios importantes en el sector. Así en 1991, CEPESA compró la división de petróleo de ERT, quedándose con la refinería de Huelva. En el mismo año, British Petroleum (BP) adquirió Petromed, la refinería de Castellón, que en 1993 pasó a llamarse BP Oil España.

Respecto al sector público, Repsol incorporaba sistemas y prácticas de gran empresa petrolera con sus divisiones de E&P, Refino, Petroquímica y los inicios del área de Logística y Marketing, a través de Repsol Comercial de Productos Petrolíferos. Añadir que, en ese año, se creaba, como se ha mencionado, por acuerdo del INH, con Repsol y La Caixa, la empresa Gas Natural SDG.

A finales de 1992, con la promulgación de la ley de Ordenación del Sector Petrolero (34/1992), todos los activos de CAMPSA se distribuyeron entre sus accionistas refinadores en proporción a sus participaciones en la compañía, quedando definitivamente consolidadas, en sus estructuras normales, es decir, con sus áreas de comercialización propias, todas las compañías españolas del sector.

Posteriormente, Pemex llegó a acuerdos con Repsol para entrar en su accionariado (5%), aportando además su participación en Petronor, lo que permitió incorporar esta refinería en la gestión conjunta de las refinerías del grupo, aunque manteniendo su personalidad jurídica propia.

También en CEPESA se produjeron cambios en su accionariado. Por una parte, los socios de multinacionales extranjeras que tenían intereses en sus empresas petroquímicas, le

vendieron sus participaciones. Por otro lado, en 1988, IPIC (*International Petroleum Investment Company*), la empresa del emirato de Abu Dhabi, entró en la compañía con una participación del 10%, adquirida a través de una ampliación de capital. Entre 1990 y 1991, ELF Aquitaine se hizo con el 30,7% de las acciones, llegando en 1996 a ser propietaria del 45,3% de la compañía y del 48,8%, más tarde (ya como Total). Por razones de las diferentes fusiones y absorciones, producidas con posterioridad en los socios, aparecen como accionistas principales de CEPSA, las compañías IPIC, Total y el Banco de Santander (32,5%). En agosto de 2011, IPIC toma el 100% de la Compañía a través de una OPA, aceptada por los demás socios, entre los que, también, se encontraba Unión Fenosa, con un 5%.

Repsol, como se ha dicho, recibió todos los activos petroleros del INH para dotar de agilidad su gestión, ya que la dependencia de éste de una entidad de derecho público, adscrita al Ministerio de Industria, resultaba ineficaz por los controles y sujeción de aprobaciones a los que obligatoriamente estaba sometido.

El INH desapareció el 16 de junio de 1995, por Real Decreto-Ley 5/1995, junto con el INI, quedando el resto de participaciones estatales todavía entonces vigentes, bajo la SEPI (Sociedad Estatal de Participaciones Industriales), que se creó en el mismo RD.

En el año 1989 comienza otro de los cambios importantes en el sector del petróleo y es el inicio de la privatización de Repsol que ya había reunido y organizado todos los intereses públicos en su seno. Se produce en cinco salidas a Bolsa consecutivas en los años 1989, 1993, 1995, 1996 y, finalmente, en 1997. En estas ofertas públicas los gestores de Repsol tuvieron muy en cuenta la importancia de elegir accionistas de referencia que pudieran aportar activos de interés, como fueron el Banco Bilbao Vizcaya, la compañía mexicana Pemex y, más tarde, La Caixa. Se dio oportunidad de convertirse en accionistas a todos los ciudadanos que lo desearan, así como a los propios trabajadores de la empresa. Se diseñó también un tramo institucional que lo formaran inversores con comportamiento estable, no especulativo (fondos de pensiones, compañías de seguros...). Además, se previó un tramo internacional para grandes inversores que disponían de departamentos especializados en análisis empresarial y permitían generar mayor demanda.

Una vez que los intereses públicos del Estado fueron minoritarios, se dictaron normas para proteger a la compañía de las OPA hostiles así como limitaciones de los derechos políticos que correspondiesen a acciones que rebasasen el 10% del capital social y, al menos, hasta 2006 estaba previsto que fuera preceptiva la autorización administrativa previa para operaciones de envergadura.

Las acciones de Repsol cotizaban, desde entonces, en las Bolsas de Madrid y de Nueva York.

Así pues, en estos ocho años, del 1989 al 1997, quedó materializada la privatización de los intereses públicos en el sector del petróleo.

La siguiente fase en el devenir de Repsol fue la internacionalización de la compañía adquiriendo activos en Latinoamérica, como se comentará más en detalle en el capítulo relativo a la internacionalización del sector energético. Comenzó en 1996 en Perú con la compra de participaciones en la refinería de La Pampilla (luego ampliados con otros negocios de gases licuados y de comercialización, a través de una red de EE de S) y en Argentina, con la de participaciones en Astra, compañía petrolera integrada. Más tarde, en 1998, adquirió en subasta pública el 15% de YPF y un año después, la práctica totalidad de esa compañía, a través de una OPA, formándose la Compañía Repsol YPF. Se hicieron inversiones también en Ecuador y Chile, especialmente en el área de comercialización, aunque duraron poco. Hubo intercambios con Brasil, tanto en el «downstream» como en el «upstream», en campos «off-shore», al ser obligados por las leyes argentinas a abandonar la propiedad de Astra, segunda compañía petrolera argentina, y llegar a un acuerdo con Petrobras, interesado en ella.

Los sucesivos planes estratégicos de Repsol intensificaron las inversiones en el área de exploración y producción en aquellos países que se consideraban importantes para el desarrollo de la compañía.

En el cuarto trimestre de 2006 entró Sacyr en el accionariado de Repsol, con el 20%, consolidándose como primer accionista de la compañía. Posteriormente, en 2011, vendería parte de su inversión quedando con el 9,7%.

En mayo de 2012 se produjo, por parte de las autoridades argentinas, la nacionalización de YPF, expropiando el 51% de esta compañía, declarado de utilidad pública, y afectando exclusivamente a Repsol que sufrió este gran expolio. El asunto quedó en manos de los tribunales internacionales competentes.

A comienzos de 2014, el Consejo de Administración de la compañía ha aprobado un acuerdo de compensación con la República Argentina por esta expropiación. En virtud de este acuerdo, denominado “Convenio de Solución Amigable y Avenimiento de Expropiación”, la República Argentina reconoce a Repsol el derecho a percibir una indemnización de 5.000 millones de dólares estadounidenses por la expropiación y establece las garantías para el pago efectivo de la misma.

4.3.6. La situación actual

¿Cómo se configura hoy este importante sector del petróleo? ¿Qué se ha ganado con los profundos cambios habidos? ¿Se puede estar satisfecho de su evolución? ¿Cuál es su aportación a la sociedad española?

Actualmente todas las empresas del sector del petróleo son privadas. Hay dos grandes compañías, Repsol y CEPSA, integradas verticalmente, con intereses en todas las áreas y con presencia internacional en varios países, tanto en «upstream» como en el área de distribución de productos petrolíferos y de petroquímica, y dos empresas refineras, Petronor y BP Castellón; la primera con un fuerte grado de integración con el resto de refineras de Repsol Petróleo y la segunda, también con intereses petroquímicos, dirigida por la multinacional British Petroleum.

Una importante compañía de transporte y logística de productos petrolíferos líquidos, CLH, disponible para dar servicio a todos los operadores que lo requieran, sin discriminación alguna y con unos precios operativos muy competitivos.

Una red de Estaciones de Servicios numerosa, bien repartida en el territorio y de marcas tanto nacionales como extranjeras que compiten en un mercado fluctuante, de estrechos márgenes y, en los últimos años, en recesión.

Un mercado de GLP, liberalizado, con varios participantes, servido en mayor proporción por Repsol Butano y CEPSA, compañías de ámbito internacional, y la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES), encargada de asegurar el mantenimiento de las existencias estratégicas de productos petrolíferos y del control de las existencias de la industria de productos petrolíferos, GLP y gas natural.

En definitiva, si se compara con la situación de partida, con empresas públicas en competencia, monopolio de distribución y venta de productos petrolíferos, tamaño de las compañías reducido, múltiples socios de multinacionales, dependencia de dos Ministerios (Industria y Hacienda) y un sector privado con muchos condicionados políticos y normativos, etc., el cambio ha sido extraordinario.

Ha de reconocerse que de la necesidad se hizo virtud ya que el ingreso de España en la CEE obligaba a plantearse revisiones profundas del sector. Por un lado, la visión y determinación de los responsables españoles en las diferentes etapas del cambio y, por otro, la comprensión y ayuda de los interlocutores de la Comunidad Europea, hicieron posible llegar a soluciones ni siquiera imaginadas en un primer momento y en un tiempo más que razonable. Esto quiere decir que no se partió de un objetivo claro y definido desde el inicio sino que las circunstancias, como ya se ha comentado más arriba, de recesión en los primeros años 90, propiciaron la salida de las compañías multinacionales asociadas y fueron aclarando el proceso. La lógica que se iba abriendo camino hacia estructuras similares a las existentes en el sector en otros países punteros, junto a la relajación que se produjo al ir observando que la invasión que se presumía de las petroleras extranjeras tradicionales en el mercado español, no se había podido producir y la fortaleza que mostraron las nuevas compañías españolas, procedentes de las fusiones y ordenación del sector, fueron conformando lo que hoy es el sector del petróleo español, perfectamente homologable a las estructuras modernas más actuales y, en ciertos aspectos, superándolas.

¿Qué ventajas suponen esta actual situación a la sociedad española?

Podríamos concretarlas en los siguientes puntos:

- El más importante, y con independencia de la propiedad accionarial, disponer de un sector petrolero propio, moderno y competitivo globalmente, habiendo conjurado los miedos de invasión de las multinacionales para hacerse con el mercado interno.
- La proyección internacional y actuación en los mercados globales, tanto en la exploración y producción de hidrocarburos como en algunas áreas de «*downstream*» y en comercialización de productos petrolíferos y petroquímicos.
- Dinamismo de las dos grandes petroleras españolas, atentas a las necesidades del mercado interno, capaces de adaptarse a él, por ejemplo y recientemente, para cambiar el signo de la gran carencia que existía en destilados medios (gasóleo y queroseno), a través de importantes inversiones, llevadas a cabo en Unidades de Conversión (hidrocrqueo), en las refinerías de Huelva y Cartagena.
- Disposición de compañías internacionales de gases licuados del petróleo (GLP), importantes en el mercado interno de la energía, y, globalmente, en el de muchos países en desarrollo sin estructuras de gasoductos.
- Contar con una compañía logística, CLH, moderna, integrada y eficiente, que puede dar servicio a cualquier operador que lo solicite, sin discriminación alguna, que cuenta con una importante red de oleoductos y un número adecuado de factorías de almacenamiento, automatizadas desde los puntos de vista operacionales y administrativos, junto a un eficaz servicio de queroseno de aviación en los principales aeropuertos españoles. Todo gestionado desde un «*dispatching*» central.
- Dentro de la política auspiciada por la AIE, la Corporación de Reservas Estratégicas (CORES) juega un papel clave en el sector de hidrocarburos, contribuyendo a garantizar la seguridad de suministro en caso de crisis de abastecimiento mediante el mantenimiento de las existencias estratégicas de productos petrolíferos (50 días), gases licuados del petróleo (GLP, 20 días) y gas natural (20 días).

Estas ventajas enunciadas, y seguramente no completas, aportan a la sociedad española un sector propio, regido por normas no caprichosas, vigilado por la regulación estatal, libre y eficiente y con una fortaleza propia, a pesar de su dependencia exterior de la materia prima: el crudo de petróleo.

CAPÍTULO 5. IMPACTO DE LA ENERGÍA EN LA ECONOMÍA Y EN EL EMPLEO

A pesar de la importancia que se le reconoce a la energía por su aportación a la economía, no se conocen las cifras oficiales que abarquen al conjunto del sector, aunque se han publicado diferentes estudios por parte de asociaciones sectoriales y otros agentes que analizan parcialmente sus impactos. Con el ánimo de dar homogeneidad a las cifras aportadas por las diferentes asociaciones y, aprovechando además que en Enerclub están presentes los representantes de todas las energías, se ha considerado de interés dentro de la presente publicación, en este capítulo 5, calcular el impacto macroeconómico del conjunto del sector energético y su aportación económica en términos de empleo y valor añadido.

Para llevarlo a cabo, como se verá más adelante, se ha elaborado un modelo que se fundamenta en el análisis económico de matrices input-output, utilizando la información existente en la Contabilidad Nacional, complementada y contrastada con la recogida de datos sectoriales.¹²⁴

Conscientes de las limitaciones existentes¹²⁵, el presente capítulo hace una aproximación pragmática a la contribución del sector energético en su conjunto y por subsectores, a la economía española y a la generación de empleo, tanto de forma directa como indirecta e inducida.

Como paso previo al análisis, se introduce al lector al encuadre de la socio-economía de la energía a nivel nacional y comparado con la UE a lo largo del periodo 2000-2012.

5.1. Sociedad y energía

Como paso previo a la cuantificación de impactos del sector y para obtener una visión integral de la energía, es preciso analizar el marco en el que ésta se inserta: para ello, en primer lugar, se analizará la dimensión social y macroeconómica de la

¹²⁴ Mediante entrevistas y cuestionarios enviados a las principales asociaciones y empresas del sector: APPA, REE y UNESA para el sector eléctrico, SEDIGAS para el gas natural y AOP para el petróleo

¹²⁵ Por ejemplo, no todos los subsectores tienen disponible la misma información para los mismos años; existe dificultad para desagregar los diferentes componentes de la cadena de valor y de manera compatible con las tablas input-output; existen solapes entre subsectores; etc.

energía para, a continuación, ver los impactos de la demanda energética en el desarrollo económico.

5.1.1. Socioeconomía

En este epígrafe se analizan las principales variables socioeconómicas y su impacto sobre la energía: en primer lugar, la demografía, variable fundamental, ya que su evolución determina la demanda energética y define en parte las dimensiones que pueda tener el sector en un futuro, como ya se ha tratado en diversas ocasiones en el documento. El sector ha de afrontar el suministro a una población crecientemente urbana con el reto adicional de proveer un suministro energético fiable y de calidad.

La demanda de energía viene también dada por la renta disponible y su distribución, e inciden en ella otras variables macroeconómicas como la situación del mercado laboral y el grado de endeudamiento de la economía. Se vuelve a hacer referencia brevemente también al Índice de Desarrollo Humano (capítulo 1), que combina algunas de estas variables y establece una clasificación a nivel mundial. Por último, se introduce un análisis de la balanza comercial –con una componente energética relevante– para mostrar un aspecto de la competitividad económica del país.

Demografía

España es la quinta potencia demográfica europea, con 46,7 millones de habitantes¹²⁶, y una esperanza de vida de las más elevadas tanto en hombres (80 años frente a 77 años en la UE) como en mujeres (85 años frente a 83 años en la UE).

La tasa de fecundidad es un indicador demográfico clave, que en España presenta uno de los niveles más bajos, con 1,36 hijos por mujer frente al promedio europeo de 1,6. Esto es algo que preocupa de cara al futuro, pues la tasa de reemplazo generacional se sitúa en 2,1 hijos por mujer, encontrándose España un 36% por debajo de esta cifra de equilibrio.

La proyección demográfica más reciente del Instituto Nacional de Estadística (INE), para el periodo 2013-2023, augura una pérdida de población del 5,6% (2,6 millones), cayendo la población total hasta los 44,1 millones de españoles en 2023. A pesar de preverse un ligero aumento de la tasa de fecundidad (1,41 hijos por mujer en 2022), las personas en edad fértil van a descender un 17% en este periodo.

Por otro lado, la proyección prevé una ganancia en la esperanza de vida de 2,5 y 1,9 años para varones y mujeres, respectivamente. Sin embargo, en el periodo de estudio, aumentarían las defunciones en un 6,2% respecto a la década anterior, debido al progresivo envejecimiento poblacional. A partir de 2017, el crecimiento vegetativo sería negativo.

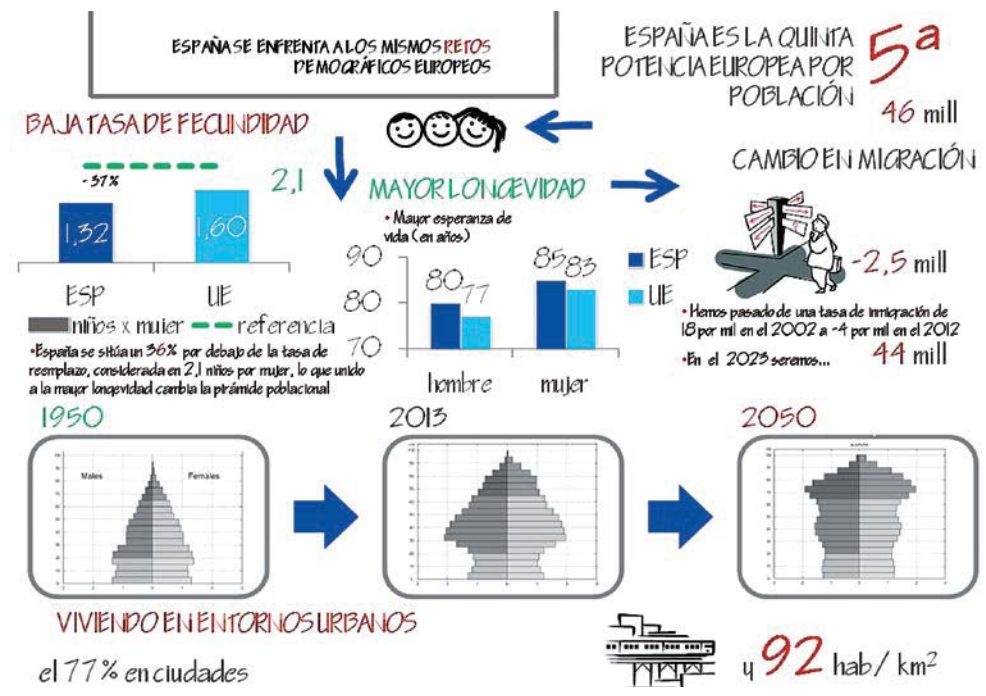
En cuanto a los movimientos migratorios, España perdería 2,5 millones de habitantes de mantenerse la tendencia actual, según la cual, por cada nuevo inmigrante, habría dos emigrantes¹²⁷.

Si hablamos de distribución de la población, la ratio de población urbana en España representa un 77%, ligeramente superior al de la UE, que está en un 74%. Su densidad de población se sitúa en 92 habitantes por kilómetro cuadrado, un 20% inferior al promedio de la Unión Europea de los 27, que está en 117 hab/km².

España sigue un patrón demográfico similar al europeo, pues cuenta con una población en proceso de envejecimiento y que mayoritariamente vive en entornos urbanos. Como peculiaridades propias, cabe mencionar que está medianamente poblada y cada vez cuenta con menos efectivos jóvenes.

En la próxima década, se intensificará el proceso de envejecimiento de la población residente en España, agravado por el descenso en la natalidad y el saldo migratorio negativo mencionado.

Figura 5.1. Infografía de la población de España.



Fuente: Eurostat, INE y elaboración propia.

127 Esta tendencia actual está muy condicionada por la crisis económica. Cuando la economía mejore, no está claro que se vaya a prolongar en el tiempo. No obstante, son las previsiones del INE.

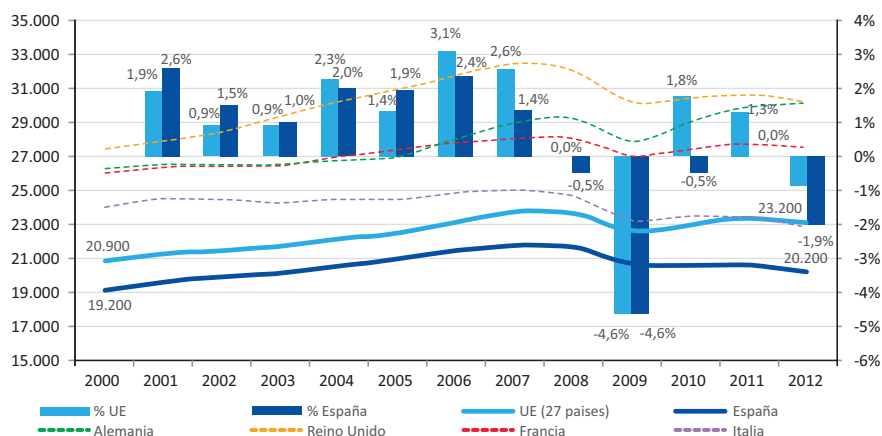
Economía

El grado de crecimiento de la economía, junto con indicadores que miden la equidad en la distribución de la renta, son elementos clave para conocer el nivel de progreso de una sociedad. En este ámbito, se identifican a continuación una serie de indicadores que muestran el escenario socioeconómico en el que se desarrolla la energía:

*PIB per cápita en términos reales (2005)*¹²⁸: este primer indicador ayuda a conocer la calidad de vida, en términos económicos. Constituye un valor medio anual, cociente del valor económico de la producción de bienes y servicios finales y el número de habitantes. En España, dicho indicador se ha triplicado desde su entrada en la Comunidad Económica Europea, convergiendo hacia el valor europeo, pero siempre manteniéndose por debajo. En 2012, el PIB per cápita para España era de 20.232 €, un 87% del de la UE (23.209 €), recuperando 10 puntos básicos desde 1985 (entonces representaba un 77%).

La variación porcentual del PIB español (per cápita) en el periodo 2000-2012 con respecto a los principales países europeos, muestra un comportamiento totalmente pro-cíclico¹²⁹ de nuestro país. Ha crecido un 0,4% de promedio anual, frente al 0,9% en la UE, que ha sido liderada por Alemania (+1,2%).

Figura 5.2. PIB per cápita en términos reales (2005)
(€ y % de variación interanual)



Fuente: Eurostat, noviembre 2013.

¹²⁸ Combinación del indicador de crecimiento más empleado, el PIB, por unidad de población, tomando como referencia el nivel de precios del año 2005.

¹²⁹ Con tendencia a superar o ir pareja a la media de la UE en época de crecimiento y al contrario en época de recesión

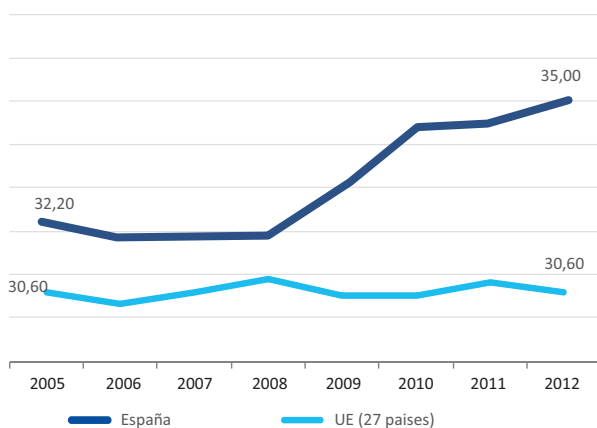
Si se tomara como base 100 el valor de la UE, España tendría en 2012 un valor de 87, frente a un 92 en el año 2000, lo que implica una pérdida relativa per cápita (que se produce a partir del año 2008, por los efectos de la crisis, que han sido más intensos en España que en la media de la UE). Alemania y Reino Unido, por el contrario, se sitúan en valores de 130 en 2012, superando a España en 43 puntos básicos.

*Coefficiente de Gini*¹³⁰: este indicador mide la desigualdad por renta disponible de los ciudadanos. España ocupa la posición número 51 de un total de 160 países. Si se compara con sus socios de la UE, en 2012, España tenía un índice de 35, frente a un promedio de 31 de la UE, situándose entre los países más desiguales de Europa.

España ha sido el país europeo que más rápido ha aumentado su desigualdad por renta disponible de los ciudadanos tras la crisis, con un crecimiento anual promedio del 2,3% entre 2008-2012, (-0,2% promedio UE).

La creciente polarización entre rentas más elevadas y más bajas, puede dar lugar a problemas sociales preocupantes.

Figura 5.3. Evolución del Coeficiente de Gini, España vs. UE



Fuente: Eurostat.

El mercado laboral, íntimamente ligado a la evolución económica, ha sufrido algunos efectos como se observa a continuación:

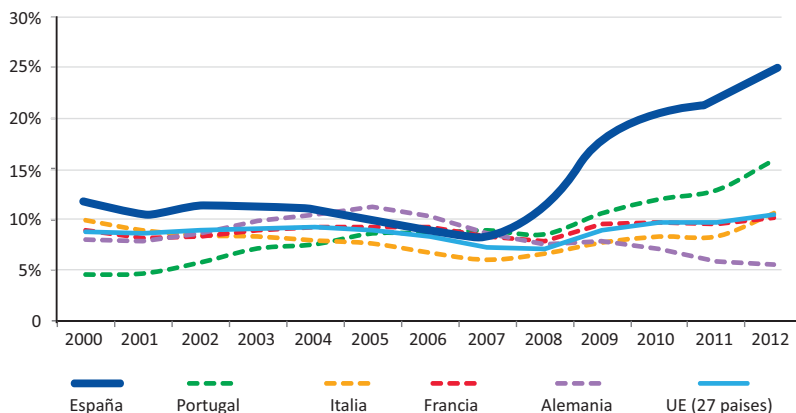
Tasa de desempleo total: el dato más actualizado de Eurostat¹³¹, arrojaba para España una tasa del 26,7%, junto con Grecia (27,4%), de las más elevadas de la UE, que tenía

¹³⁰ El Coeficiente de Gini varía de 0 a 100, siendo mayor a mayor desigualdad.

¹³¹ Noviembre de 2013.

de promedio un 10,9%. Los desempleados en España (6.014.000 personas) representan un 23% del total de la UE.

Figura 5.4. Tasa de desempleo total



Fuente: Eurostat, noviembre 2013.

Según Eurostat, la tasa de desempleo tan elevada (26,7%) explica que, en 2012, un 28,2% de la población española se encontrara en riesgo de pobreza¹³².

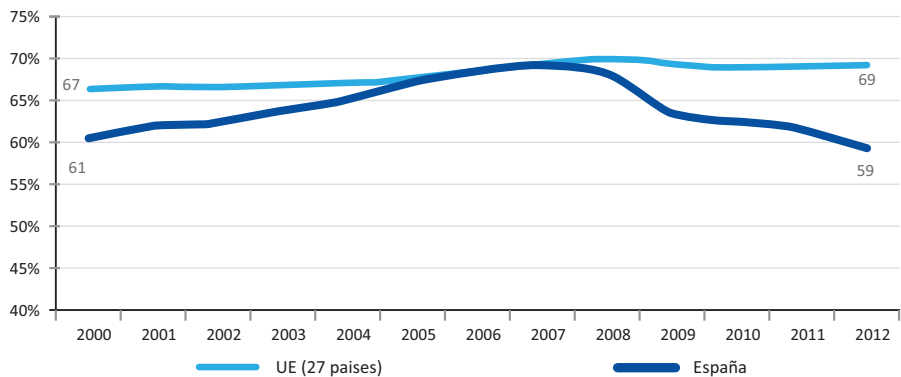
Tasa de desempleo juvenil (menores de 25 años): en el caso de España, en noviembre de 2013 se situaba en el 57,7%, frente a un 23,6% en la UE. Los jóvenes desempleados en España (983.000 personas) representan un 17% del total de la UE.

*Tasa de empleo*¹³³: en España, ascendió a un 59,3% en 2012, frente a un 68,5% de la UE. La variación promedio entre 2000-2012 ha sido decreciente en España (-0,2%) mientras que ha aumentado en la UE (+0,2%). No obstante, hay dos etapas claramente diferenciadas: entre los años 2000 y 2007, donde España converge a niveles de la Unión Europea, en torno al 69%, por el fuerte y continuo crecimiento de la economía española; y un acusado descenso de la tasa de empleo en España desde entonces como consecuencia de la crisis económica. La tasa de empleo más reciente disponible para España, correspondiente al cuarto trimestre de 2013, ascendió levemente hasta el 59,4%, según el INE.

¹³² Riesgo de pobreza se define en Eurostat como el % de personas con una renta equivalente disponible, después de transferencias sociales, por debajo del 60% de la mediana nacional.

¹³³ Calculada como el cociente entre el número de personas empleadas con edades comprendidas entre 20-64 años y el total de población en ese grupo de edad. Fuente: Eurostat.

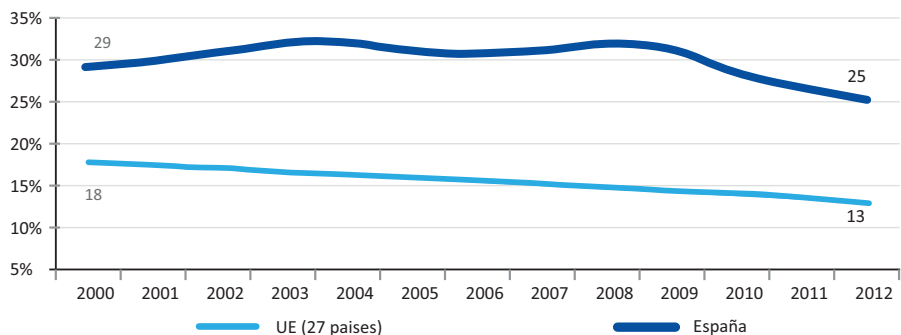
Figura 5.5. Tasa de empleo total



Fuente: Eurostat, noviembre 2013.

Tasa de abandono educativo entre los 18 y los 24 años: España tenía en 2012 la tasa más elevada de la UE, un 25%, vs. 13%. Esto es indicativo de una menor formación en esa franja de edad, lo que conlleva un alto impacto y dificultades en su empleabilidad posterior.

Figura 5.6. Tasa de abandono educativo



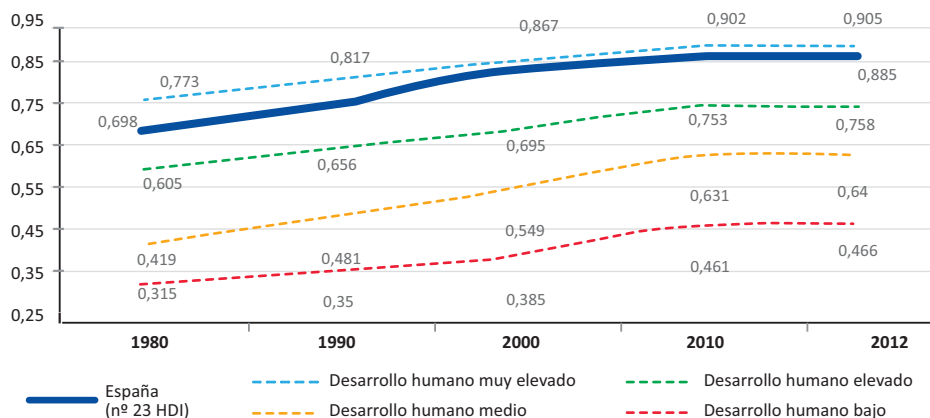
Fuente: Eurostat, noviembre 2013.

Existe una relación bidireccional entre la evolución del crecimiento económico y los indicadores del mercado laboral, pero resulta complejo predecir el nivel de PIB mínimo que desencadenará la creación de empleo. Con las últimas reformas en el mercado laboral, se estima que se cree empleo con menores niveles de crecimiento que en etapas anteriores.

España necesita crecer de manera más importante para generar significativas mejoras en el empleo. En 2013, el PIB cayó un 1,2% respecto del año anterior, aunque acumuló tasas de variación inter-trimestrales positivas a finales de 2013 (0,1% y 0,2%). En la misma línea, la demanda nacional cayó en 2013 un -2,7% interanual con tasas inter-trimestrales positivas más favorables en el tercer y cuarto trimestre del año (0,5% y -0,3%, respectivamente). Por su parte, en el empleo, que cayó un 3,4% en términos anuales, según la Contabilidad Nacional, la mejora fue más moderada, con tasas trimestrales del 0% y del 0,1% en el tercer y cuarto trimestre, respectivamente.

Otro indicador que se utiliza para realizar comparaciones internacionales es el Índice de Desarrollo Humano (HDI, por sus siglas en inglés), elaborado por Naciones Unidas sobre el que, si bien ya nos hemos referido en el capítulo 1, merece la pena profundizar sobre algunos aspectos del mismo en este apartado.

Figura 5.7. Evolución del Índice de Desarrollo Humano, 1980-2012



Fuente: IDH 2013, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

La evolución muestra que el índice de los países más desarrollados ha crecido un 17% desde 1980 a 2012: en España, en el mismo periodo, se ha mejorado un 26%. En 2012, España ocupaba el puesto número 23 de los 187 países con datos comparables, lo que nos sitúa ligeramente por debajo de los países con mayor nivel de desarrollo humano, como se aprecia en la figura 5.7¹³⁴.

¹³⁴ Los países de la UE que representan el 70% del PIB europeo: Alemania, con el 21% del PIB, aparece en el puesto n.º 5; Francia, con el 16% del PIB, aparece en el puesto n.º 20; UK, con el 14% del PIB, ocupa la posición n.º 26; Italia, con el 12% del PIB, se sitúa también en el puesto 25, por debajo de España, que, con un 8% del PIB, ocupa la posición n.º 23.

Al recoger valores promedio de referencia, no se aprecia que en los países desarrollados existen volúmenes de pobreza propios de los países más alejados del nivel de desarrollo humano de cada país. En Europa en 2012, un 24,8% de la población (125 millones), viven en riesgo de pobreza¹³⁵, siendo esta cifra del 28,2% para España (13 millones)¹³⁶.

Las deudas contraídas de un país con el resto suponen una importante limitación al desarrollo económico. A continuación se analiza el grado de endeudamiento, tanto externo como interno:

Deuda externa per cápita: indicador de solvencia de un país, pues refleja la dependencia de fondos procedentes del exterior. Si se toma el indicador «deuda neta» (diferencia entre activos y pasivos frente al exterior), en España¹³⁷, ésta ascendía a 0,94 billones de euros, equivalente a una deuda neta por habitante de 20.100 euros y a un 91% del PIB. Este indicador está directamente relacionado con las necesidades de financiación de la economía española, tanto por el lado privado como por el público.

Deuda pública y privada: la evolución de ambos indicadores está ligada, entre otros factores, a los denominados estabilizadores automáticos¹³⁸ que evolucionan en sentido contrario al ciclo económico (en periodos de recesión aumenta el gasto público para compensar la menor actividad de la esfera privada y viceversa). En España, la correlación entre el ahorro bruto de las Administraciones Públicas y el déficit privado entre 2000 y 2011 superó el 90%.

En la figura 5.8 se muestra una evolución de la deuda pública (deuda de las Administraciones Públicas a nivel estatal, autonómico, local y de la Seguridad Social) y la deuda privada (empresas y hogares). En los años anteriores a la crisis se habían alcanzado altos niveles de endeudamiento privado (176% sobre el PIB en 2005) favorecidos por la facilidad de acceso al crédito.

A partir del año 2010, empezó a decaer el nivel de endeudamiento privado, siendo los hogares los que mayor esfuerzo promedio anual han realizado en 2005-2012 (CAGR¹³⁹ = 1,8% vs. 3,6% de empresas). En total, el endeudamiento privado creció a un promedio anual del 2,9%.

135 http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=ilc_peps01&lang=en

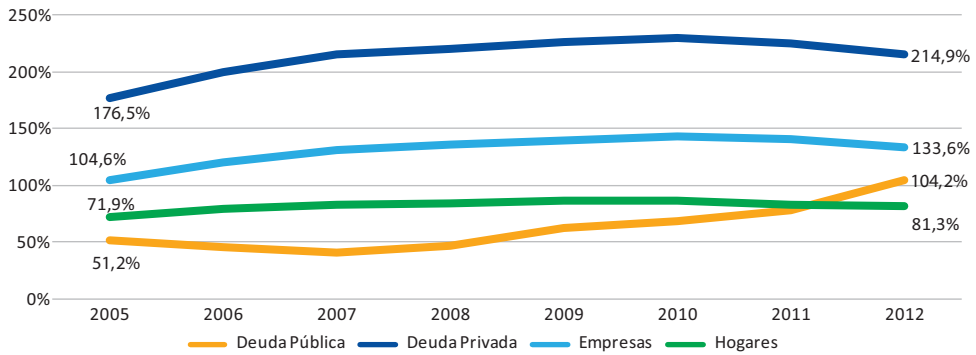
136 En el capítulo 2 del documento se incluye la cifra de 21% de población en España ya bajo el umbral de la pobreza en 2012, cuya fuente es el documento Precariedad y Cohesión Social, de Cáritas.

137 Datos del Banco de España para el último trimestre de 2012.

138 Del lado de los ingresos: impuestos como IRPF, IVA y desde el lado de los gastos: las prestaciones sociales y las transferencias a empresas y hogares.

139 CAGR es la tasa de crecimiento anual compuesto.

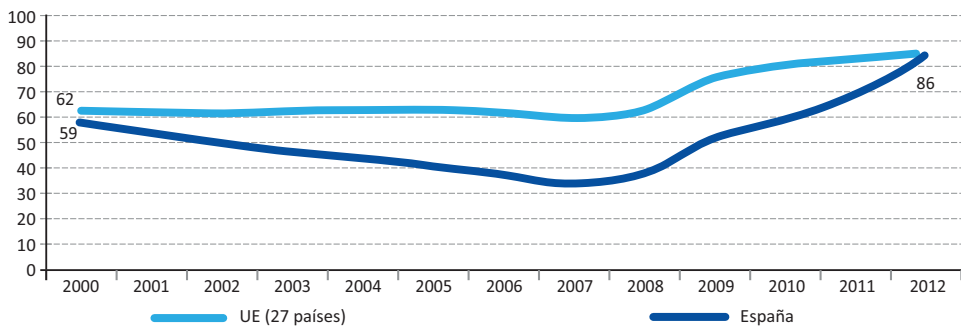
Figura 5.8. Evolución deuda pública y privada en España en 2005-2012 (% sobre PIB)



Fuente: Banco de España.

Europa ha visto crecer su deuda pública durante esta década pasada. Como se observa en la figura 5.9, entre los años 2000 y 2007, el endeudamiento de España siguió una tendencia decreciente. En 2007 el Estado español consiguió alcanzar su menor nivel de deuda pública con respecto al PIB, representando éste un 36% del PIB, muy por debajo del endeudamiento de la UE. Sin embargo, a partir de este año la tendencia se invierte y, como consecuencia de la crisis, el endeudamiento crece tanto en España como en Europa. Entre 2008 y 2012 la deuda pública de España creció un 8,2% anual, alcanzando el 86% del PIB en 2012, un nivel muy similar a la UE.

Figura 5.9. Evolución deuda pública sobre PIB, España vs UE (%)¹⁴⁰



Fuente: Eurostat.

¹⁴⁰ El cálculo de deuda pública según la normativa europea, aplicando el Protocolo de Déficit Excesivo, es menos amplio que el empleado por el Banco de España en la elaboración de las Cuentas Financieras de la Economía Española, por lo que las cifras de deuda pública de las figuras 5.8 y 5.9 no pueden coincidir. Se exponen las cifras de Eurostat a efectos de obtener una comparativa homogénea con la UE.

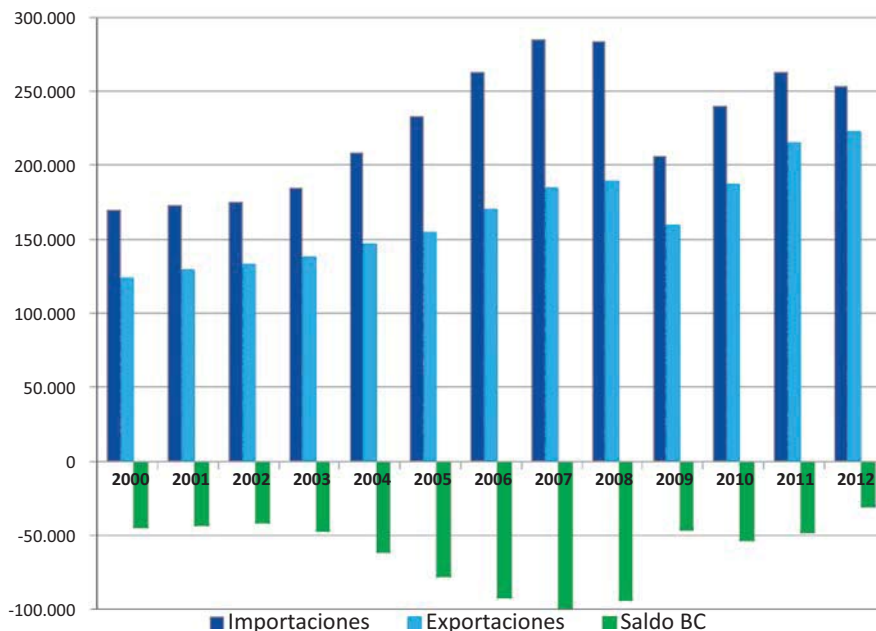
El último dato de 2013 en España (4T 2013) lleva hasta un nivel de deuda pública del 93,4% del PIB. La capacidad de deuda del Estado se ha visto limitada por asumir el rescate bancario, y dejando aún pendientes de afrontar problemas como pueda ser la eliminación del déficit del sector eléctrico.

La situación crediticia actual es la suma de un elevado endeudamiento privado contraído durante la época de bonanza, unido a un incremento exponencial de la deuda pública desde 2007. La exposición y vulnerabilidad frente a las tensiones financieras internacionales ha sido crítica en este periodo, con una lenta corrección y aumento de la capacidad de ahorro que realizan los hogares.

Otro factor que ha contribuido al aumento del endeudamiento externo de nuestra economía es la deficitaria balanza comercial.

Balanza Comercial: forma parte de la balanza de pagos del país, recoge las importaciones y exportaciones de mercancías y refleja en parte nuestro nivel de competitividad exterior.

Figura 5.10. Evolución balanza comercial española 2000-2012
(millones de € corrientes)



Fuente: Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno Español.

De la figura 5.10 se desprende que el saldo de la balanza comercial ha venido siendo tradicionalmente deficitario, sin embargo, la positiva evolución de las exportaciones (creciendo a un promedio del 5% anual), más favorable que las importaciones (a menor tasa, un 3,4%), indica una mejora en la capacidad exportadora a partir del año 2009 y, por tanto, también de nuestra competitividad.

Las importaciones de productos energéticos durante el periodo 2000-2012 constituyeron en promedio un 15% de las totales, y se analizarán más adelante en el apartado de «Balanza energética».

La sociedad española se ha visto seriamente perjudicada por la crisis en términos económicos. Ha aumentado su divergencia con sus socios europeos en términos de renta (tanto en distribución como en volumen), y se ha destruido mucho empleo, siendo agravada esta situación por la elevada tasa de abandono educativo y el alto nivel de endeudamiento público y privado, que suponen un obstáculo para crecer. Sin embargo, empieza a haber señales de recuperación económica, como la mejora de la competitividad exterior española y una tendencia positiva en el crecimiento económico.

En este marco socioeconómico, la demanda de energía también ha jugado un papel relevante, cuya magnitud, se analiza en el apartado siguiente.

5.1.2. Principales indicadores energéticos

Analizadas las variables anteriores, se observa cómo algunas influyen, de manera directa, sobre la demanda de energía. También resulta de interés analizar la relación contraria, es decir, cómo las necesidades energéticas del país y sus características de demanda energética (dependencia, *mix* tecnológico e intensidad) inciden en su desarrollo económico, a través de los costes energéticos, peso de las importaciones energéticas sobre la balanza de pagos, y precios energéticos *vs.* competitividad de las empresas, e impacto en la cesta de la compra de los hogares.

Con este contexto de base, a continuación se describe la evolución de algunos indicadores de energía y sostenibilidad ambiental.

Dependencia energética

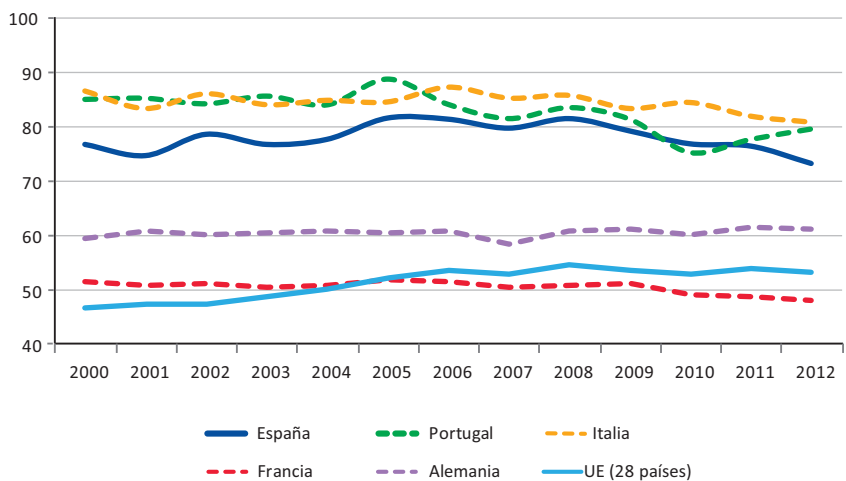
Relaciona los recursos energéticos importados con las necesidades energéticas del país. Según datos de Eurostat, en 2012 la ratio para España estaba en el 73,3%, cuando la UE en su conjunto presentaba una ratio del 53,3%.

Existe una gran dispersión de valores en Europa, desde Malta (100%) o Luxemburgo (97%), hasta Noruega (-585%) o Dinamarca (-3,4%).

La figura 5.11 muestra una desfavorable evolución para la UE, que ha aumentado su dependencia en la última década en 7 puntos porcentuales. El déficit de balanza comercial energética¹⁴¹ para la UE en su conjunto ascendió en promedio a un 2,6% del PIB durante el periodo 2007-2011¹⁴².

La elevada dependencia energética puede llegar a implicar riesgos inflacionistas (el precio de los combustibles se traslada a los precios del resto de bienes de la economía), pérdida de competitividad y una amenaza a la seguridad de suministro energético de la UE (si no hay posibilidad de suplir los combustibles importados por autóctonos de manera flexible).

Figura 5.11. Evolución dependencia energética España vs. UE (%)



Fuente: Eurostat.

España ha disminuido ligeramente su dependencia, aunque siempre por encima de la UE, si bien ha ido reduciendo el diferencial con ella, pasando de 30 puntos en el año 2000, a 20 en el 2012. El efecto económico de esta dependencia se verá en el apartado «Balanza energética».

141 Diferencia entre exportaciones e importaciones de bienes y servicios energéticos. Déficit implica importaciones superiores a las exportaciones.
 142 «Occasional papers 145, April 2013» pg.55, European Commission.

Consumo e intensidad energética

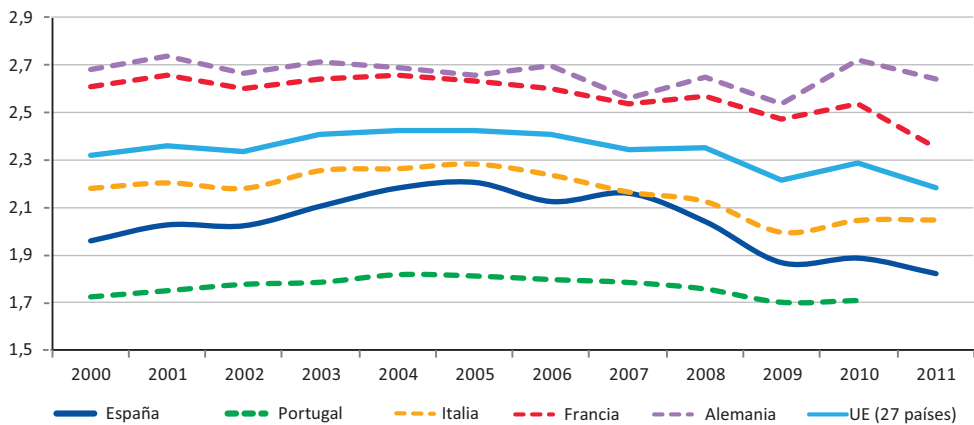
Los indicadores de consumo e intensidad energética permiten medir el volumen y la eficiencia en el consumo, que incide de manera directa en los costes energéticos soportados por los consumidores. Se destacan los siguientes:

a) *Consumo per cápita de energía final*: esta ratio mide la cantidad de energía final, en toneladas equivalentes de petróleo (tep) que cada habitante consume.

España, en 2011, consumía 1,82 tep por habitante, un 16% por debajo del promedio de la UE cuya ratio era de 2,18 tep. Las condiciones climáticas, entre otros factores, son determinantes.

Por ejemplo, Alemania y Francia, países más fríos, presentan consumos más elevados. La evolución de esta variable en la década pasada en España ha ido paralela a la evolución del ciclo económico: la crisis, de nuevo, incide a partir de 2007, provocando en el periodo 2007-2011 una disminución del consumo per cápita del 4,2% anual.

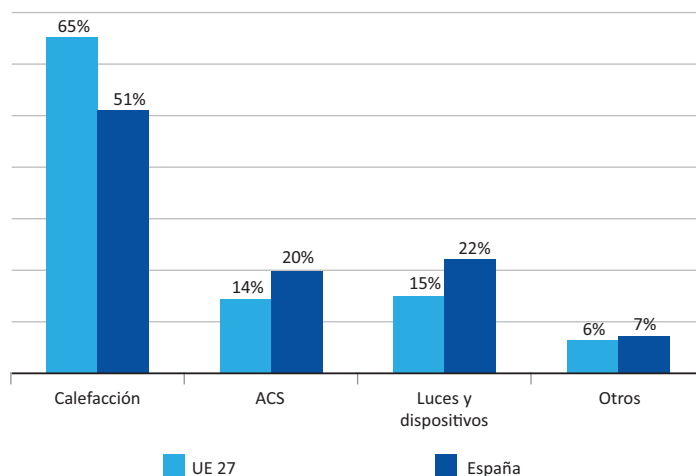
Figura 5.12. Consumo per cápita de energía final. España vs. UE (tep/hab)



Fuente: Eurostat.

b) *Consumo residencial por usos*: se detalla a continuación el destino que dan a la energía los hogares españoles, en comparación con los europeos. El uso principal tanto en la UE como en España, superando el 50%, es la climatización, obviamente siendo el % europeo algo superior al español, por las diferencias climáticas antes mencionadas.

Figura 5.13. Consumo residencial por usos (%)



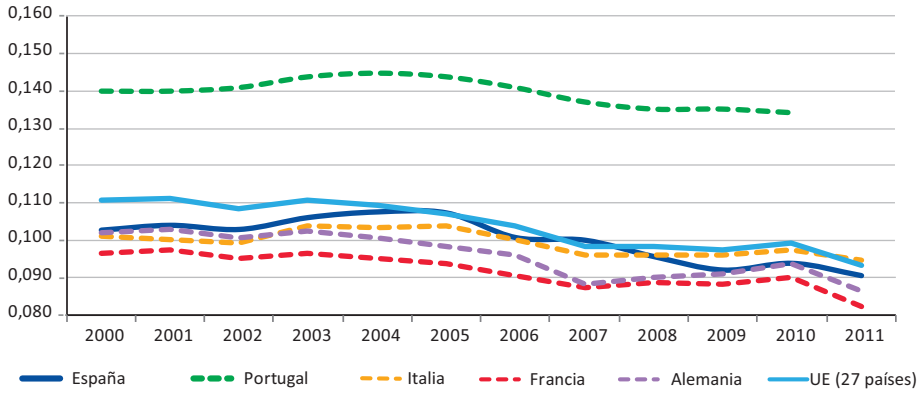
Fuente: Enerdata.

Le siguen en importancia el agua caliente sanitaria (en este caso, en España representa un mayor peso que en la UE, pese a la ventaja climática española), como los dispositivos electrónicos y la iluminación. Aquí es donde toma relevancia la eficiencia energética en la vivienda y en el alumbrado público.

c) *Intensidad final de la energía*: esta ratio incorpora la variable económica en el denominador y se calcula como energía final (kep = kilos de petróleo equivalente) por cada 1.000 euros producidos por la economía tomando el año 2005 como base.

La intensidad final de la energía en España, en el año 2011, era de 0,090 kep/€2005, un 3% inferior al promedio de la UE, lo que es indicativo de un uso algo más eficiente de la energía para obtener una unidad monetaria en España vs. la UE. La evolución de este indicador en España ha sido satisfactoria en el periodo 2000-2011 con una mejora anual del 1,1%, si bien la UE la mejoraba en un 1,6% anual en el mismo periodo.

Figura 5.14. Intensidad final de la energía en España vs. UE (kep/€2005)

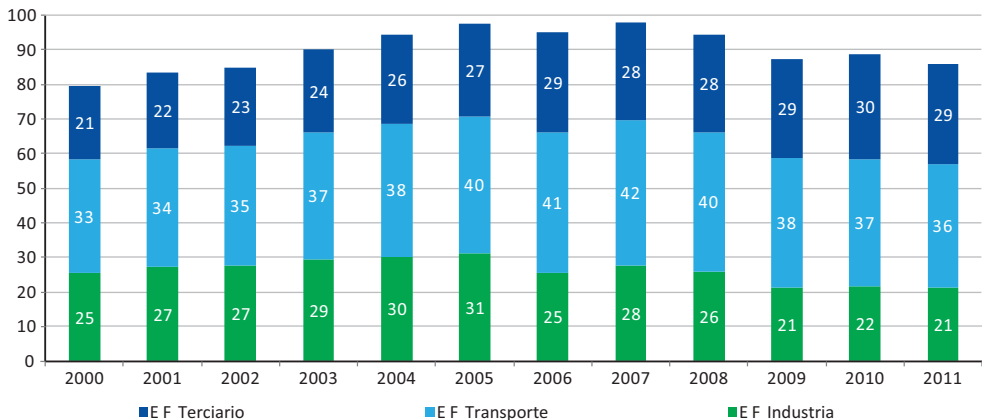


Fuente: ODYSSEE.

d) *Intensidad final de la energía por sectores económicos*: es el mismo indicador que el anterior pero desglosado para conocer la relación entre la estructura productiva de la economía española (terciario, transporte e industria) y su consumo energético.

Comenzando por el numerador, referido al consumo de energía final por sectores, tal y como se muestra en la figura 5.15, se observa que ha experimentado un crecimiento anualizado del 1%, pasando de 80 a 87 millones de tep en el periodo 2000-2011. La industria ha disminuido su consumo un 1,6% anual, mientras el transporte y el terciario han aumentado en un 0,8% y 3% respectivamente, fruto de la progresiva «terciarización» de la economía española en este periodo.

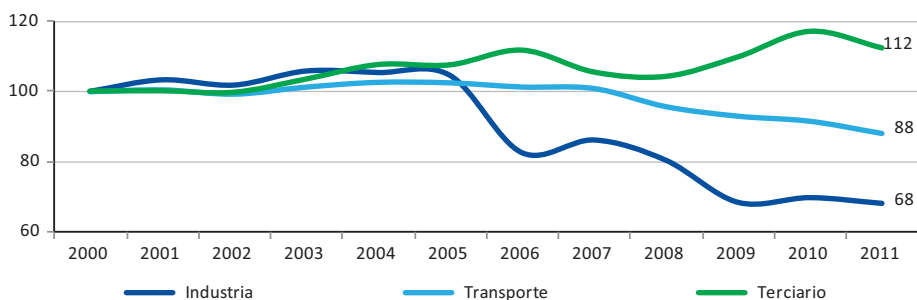
Figura 5.15. Consumo de energía final por sectores, España (millones de Tep)



Fuente: ODYSSEE.

El análisis de la evolución de la intensidad energética por sectores económicos en España (figura 5.16) muestra un claro descenso a partir del año 2005, en parte explicado por los Planes de Ahorro y Eficiencia Energética puestos en marcha por el Gobierno y en parte por la propia disminución del consumo debida a la crisis económica, que afecta principalmente a la industria (68 en 2011 vs. 100 en 2000), dada la caída de la construcción y su efecto arrastre. El único sector que incrementa su intensidad es el terciario (112 en 2011 vs. 100 en 2000).

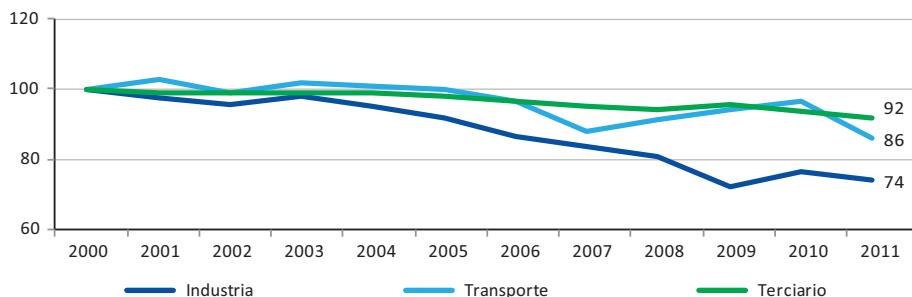
Figura 5.16. Intensidad de energía final, por sectores, España (base 100 = Año 2000)



Fuente: ODYSSEE.

Si se compara la intensidad energética sectorial de España con la de la UE, se comprueba que, en el periodo 2000-2011, el sector industrial europeo ha disminuido menos su intensidad energética que el español (-26% vs. -32%). Lo contrario ha ocurrido en el sector transporte europeo, que ha rebajado su intensidad un 14%, mientras que el español lo ha hecho en un 12%. El sector terciario europeo, ha rebajado su intensidad (-14%), mientras que en España se ha incrementado (+12%).

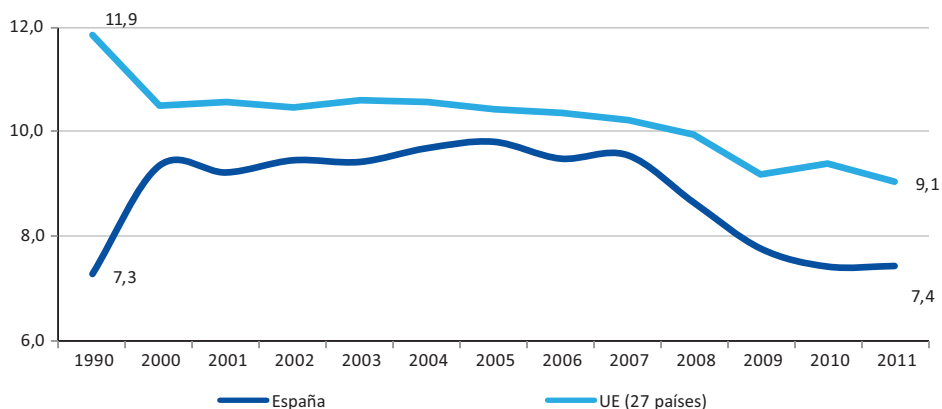
Figura 5.17. Intensidad de energía final, por sectores, UE (base 100 = Año 2000)



Fuente: ODYSSEE.

e) *Emisiones de CO₂ per cápita*: desde el año 1990, España ha ido aumentando sus emisiones per cápita (29% entre 1990-2000) de forma paralela al crecimiento económico. En ese mismo periodo, las emisiones europeas per cápita se redujeron en un 11%. A partir del año 2000, las emisiones en España crecen de forma moderada y de nuevo, entre 2007 y 2011, es cuando se produce una verdadera caída, influida por la crisis. En todo el periodo, las emisiones per cápita han permanecido por debajo de las de la UE.

Figura 5.18. Emisiones de CO₂ per cápita España vs. UE (ton/hab)



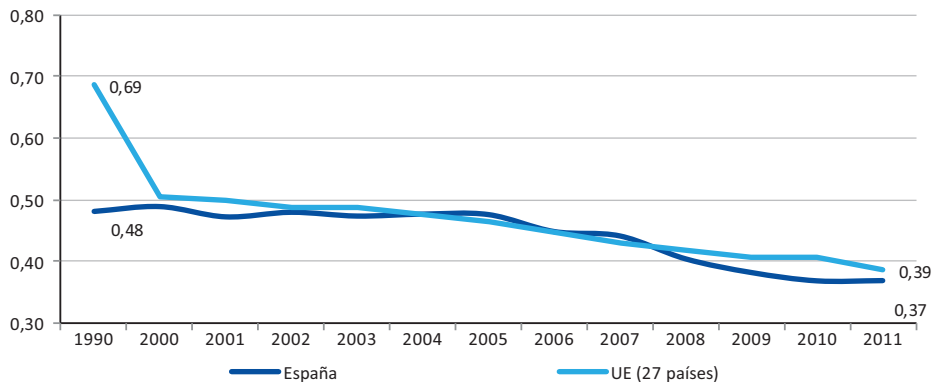
Fuente: Eurostat y Environmental Energy Agency.

La UE en su conjunto ha realizado un esfuerzo para disminuir las emisiones per cápita en el periodo 1990-2011 del 24%. En España este indicador apenas ha variado, incrementándose en un ligero 2%. El diferencial (EU vs. España) ha pasado de 4,6 toneladas por habitante en 1990 a 1,7 en 2011.

f) *Emisiones de CO₂/PIB*: las emisiones de CO₂ sobre el PIB muestran un comportamiento español algo más acoplado¹⁴³ al crecimiento económico que el de la UE. En el periodo 1990-2011, tanto España como la UE han disminuido sus emisiones por unidad de PIB (-23% España vs. -44% UE). Al diferenciar por etapas, en 1990-2000 España se comporta peor que la UE, sin embargo, en la década posterior, la evolución española es más favorable.

¹⁴³ España ha rebajado en menor cuantía sus emisiones en relación a su crecimiento económico: esto se mediría como la diferencia entre el crecimiento anualizado del PIB y el de las emisiones en el periodo 1990-2011, que fue del 3,6% en España vs. 4,5% en la UE.

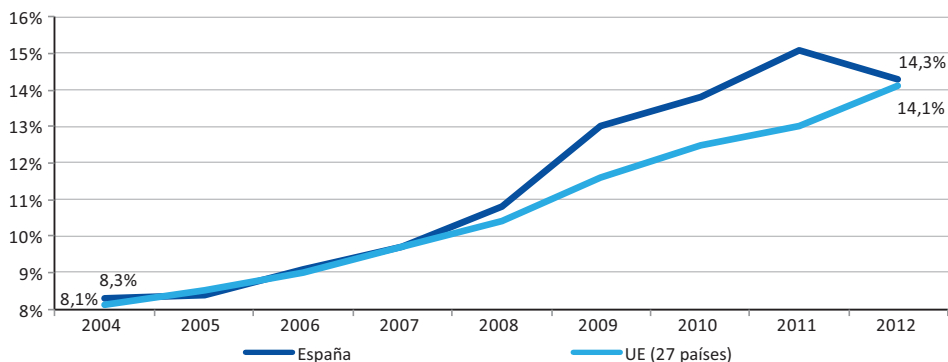
Figura 5.19. Emisiones de CO₂/ PIB, España vs. UE (ton/1000 € PIB 2005)



Fuente: Eurostat y Environmental European Agency.

g) *Cuota de energías renovables en el consumo final bruto de energía*: sobre el objetivo europeo de obtener en 2020 un 20% del consumo bruto de energía final en Europa a partir de energías renovables y según los últimos datos disponibles de la Oficina Estadística Europea, en el año 2012 la UE había alcanzado un 14,1% de cuota, mientras España superaba ligeramente esa cuota con un 14,3%^{144, 145}.

Figura 5.20. Cuota (%) de energías renovables/consumo final bruto de energía. España vs. UE



Fuente: Eurostat.

144 La cuota objetivo del 20% es global para la UE en 2020, pero cada país tiene un objetivo nacional, que en España coincide con el global. La cuota máxima es para Suecia (49%) y la mínima, para Luxemburgo (11%).

145 La fuente de este dato es Eurostat y se trata de una estimación del indicador que aparece en la Directiva 2009/28/CE sobre energías renovables, debido a que los sistemas estadísticos no están igualmente desarrollados en la UE; por este motivo, los datos no concuerdan con el incluido en el capítulo 7, donde se cita una cuota del 16,1% de renovables para España en 2012, con base MINETUR.

Si atendemos al crecimiento medio anual desde el año 2004 hasta el 2012, España y la UE han evolucionado de manera parecida (7,0% vs. 7,2%).

Balanza energética

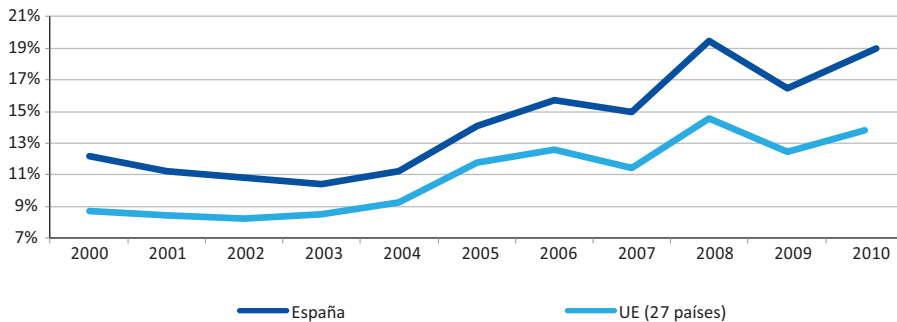
La elevada dependencia energética del exterior de nuestro país y unos usos energéticos del sector transporte superiores en promedio a Europa, incrementan el desequilibrio de la balanza comercial española en su componente energético.

El déficit de balanza comercial de carácter energético ascendió a 45.503 M€ en 2012, lo que supone un 4,33% del PIB. A su vez, representa un 148% del déficit comercial total (30.757 M€ en 2012). La aportación del sector energético a dicho déficit comercial ha crecido anualmente a tasas del 13% desde el año 2000, cuando representaba un 35%.

Para dar una idea de la magnitud del déficit energético, a modo ilustrativo cabe mencionar que deberían duplicarse las exportaciones energéticas españolas para reducir el déficit a la mitad y triplicarlas para reducirlo a cero.

Como se aprecia en la figura 5.21, las importaciones de energía suponen una cuota creciente de las importaciones totales de mercancías, pasando de un 12% en 2000 a un 19% de las importaciones totales en 2010.

Figura 5.21. Importaciones energéticas vs. totales (%), España vs. UE



Fuente: ENERDATA y Ministerio de Economía, y Competitividad.

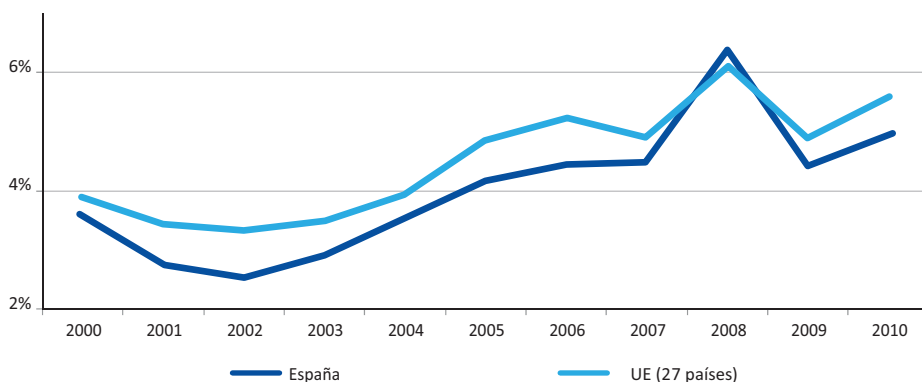
Si bien las importaciones han crecido a un ritmo y patrón similar a las de la UE (4% anual en el periodo 2000-2010), siempre han estado por encima de la cuota europea. El componente fundamental de las importaciones energéticas es el petróleo y sus derivados (78% en 2012), seguido del gas (18%).

Si se analizan las exportaciones de energía con respecto a las exportaciones totales de mercancías, según la figura 5.22, en España han evolucionado de manera creciente en el periodo 2002-2008 (pasando del 2,6% al 6,4%), aunque sólo en 2008 superaron a las de la UE. A partir de entonces caen ambas cuotas para repuntar en 2010.

En 2000-2010, las cuotas de España y de la UE han crecido a un ritmo promedio anual similar del 2%. Sin embargo, con el dato para España de 2011 (un 7,3%, valor máximo del periodo), dicho crecimiento promedio anual en 2000-2011 fue del 6,7%.

En la composición de las exportaciones energéticas españolas en 2011, destacan el petróleo y sus derivados con un 90% del total, seguidos de gas (5%), y carbón y electricidad (2% y 4%, respectivamente).

Figura 5.22. Exportaciones energéticas vs. totales (%), España vs. UE



Fuente: ENERDATA y Ministerio de Economía, y Competitividad.

Cabe mencionar también que en 2012 se produjo en España un cambio estructural muy relevante en el sector refino que ya se ha indicado en el capítulo 3: como consecuencia del desplome de la demanda interna que obligó a las compañías de refino en España a exportar todo lo que el mercado nacional no demandaba, a partir de junio de 2012, España se convertía en exportadora neta de gasóleo. Las recientes inversiones del refino español (cerca de 6.000 millones de euros entre 2008 y 2011), y la mayor producción de gasóleo, son las razones de impulso para este cambio¹⁴⁶.

Con los últimos datos disponibles para el tercer trimestre de 2013¹⁴⁷, se aprecia un cambio de tendencia en el déficit comercial español de carácter energético, puesto que

146 AOP-Memoria de Enerclub 2012.

147 <http://www.comercio.mineco.gob.es/es-ES/comercio-exterior/estadisticas-informes/PDF/estadisticas-comercio-exterior/comex%20septiembre%202013/INFORME%20TRIMESTRAL%20III%20Trim%202013.pdf>

en términos interanuales ha descendido un 9,2% con respecto del tercer trimestre de 2012. Queda por ver si la tendencia se consolida en el futuro o si es debida a la caída de la demanda interna.

Sin duda, una de las contribuciones a la mejora del saldo de la balanza comercial energética ha venido por la aportación de las energías autóctonas, como es el caso de las energías renovables, en cuanto a importaciones de recursos energéticos evitadas se refiere. Además, cabe mencionar respecto al sector de las renovables, su importancia en el comercio de bienes y equipos. Según datos publicados por APPA, en 2011 sus exportaciones de bienes y servicios alcanzaron 3.362 millones de euros, lo que supuso un saldo neto exportador de 730 millones de euros (724 millones en 2012).

5.1.3. Energía para la competitividad

Precios energéticos

El último capítulo del libro hace referencia a los precios energéticos, por lo que se recomienda su lectura para una mejor comprensión sobre su composición y la comparativa entre España y otros países de la UE.

Merece la pena sin embargo resaltar aquí que los precios de la energía son un factor de gran importancia, al influir en el resto de costes de la economía y acabar impactando en la industria, los hogares y en la competitividad global europea.

Efectivamente, los efectos de los precios energéticos se reflejan directamente en la competitividad internacional de la UE: de hecho, en los últimos años, la diferencia de precios energéticos con nuestros principales socios comerciales se ha agravado en contra de la UE. Como ejemplo, los precios de gas para la industria son ahora entre 3 y 4 veces mayores que los de EE.UU, India y Rusia, y 12% superiores a los de China, comparables con los de Brasil y menores que los de Japón.

En el caso de la electricidad, mientras los precios mayoristas están a un nivel similar a los americanos, los precios minoristas doblan a los precios americanos o rusos. A favor de Europa se puede decir que el suministro eléctrico es más fiable que en las áreas mencionadas (EE.UU, Japón, Rusia y China). Las interrupciones de suministro obviamente tienen un coste añadido evitado.

Para valorar el impacto sobre la competitividad industrial, la Comisión Europea propone analizar dos indicadores básicos como son las exportaciones y la producción de bienes intensivos en energía:

- Si bien la UE aún domina la exportación de productos de consumo intensivo de energía, la AIE prevé que en un futuro esta situación se deteriore debido a la creciente disparidad entre los precios energéticos europeos y las de sus socios internacionales.

- En cuanto a la producción en las industrias de consumo intensivo de energía, los niveles en la UE vienen decayendo desde 2008, así como la cuota de estas empresas en el PIB europeo. Aunque las empresas europeas han intentado compensar esta situación realizando mejoras de eficiencia energética, los competidores también están adoptando esta estrategia, lo que podría suponer la deslocalización de la industria europea hacia zonas de menores costes energéticos, lo que iría en contra de las aspiraciones por reindustrializar Europa.

Para paliar esta situación, la Comisión Europea propone, entre otras medidas, liberalizar aun más los mercados y profundizar en la consolidación del Mercado Interior de la Energía, potenciando las interconexiones internacionales.

Industrias intensivas en energía

Todas las industrias han buscado, invirtiendo en la renovación de maquinaria y equipos para mejorar su eficiencia energética, y ajustando sus patrones de consumo a los momentos en que los precios energéticos son menores, disminuir su factura energética.

El peso de la energía en el sector industria, a partir de los datos de la Encuesta de Empresas Industriales del INE no es elevado, con un promedio del 3,1% sobre los costes totales, o del 6,6% si eliminamos de los costes el valor de las materias primas:

Figura 5.23. % gastos de personal y energía sobre costes de la industria (2011)

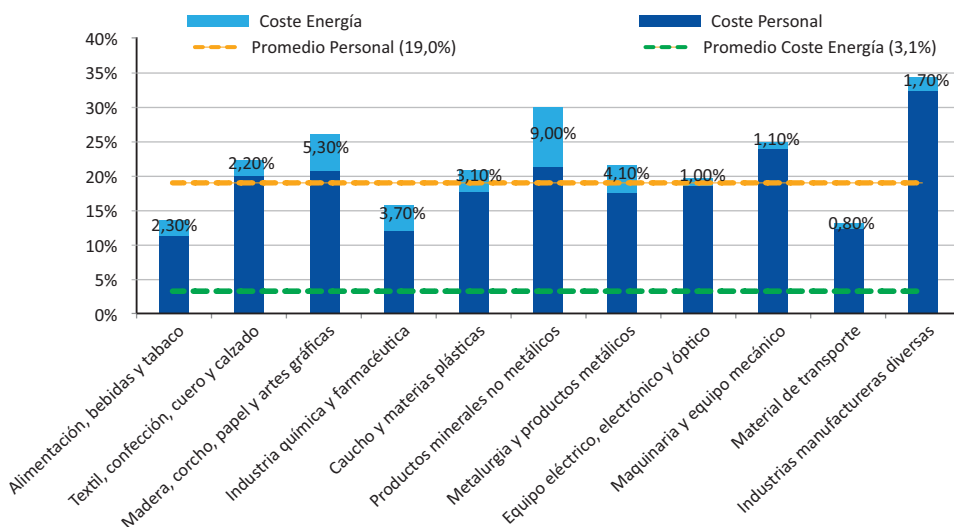
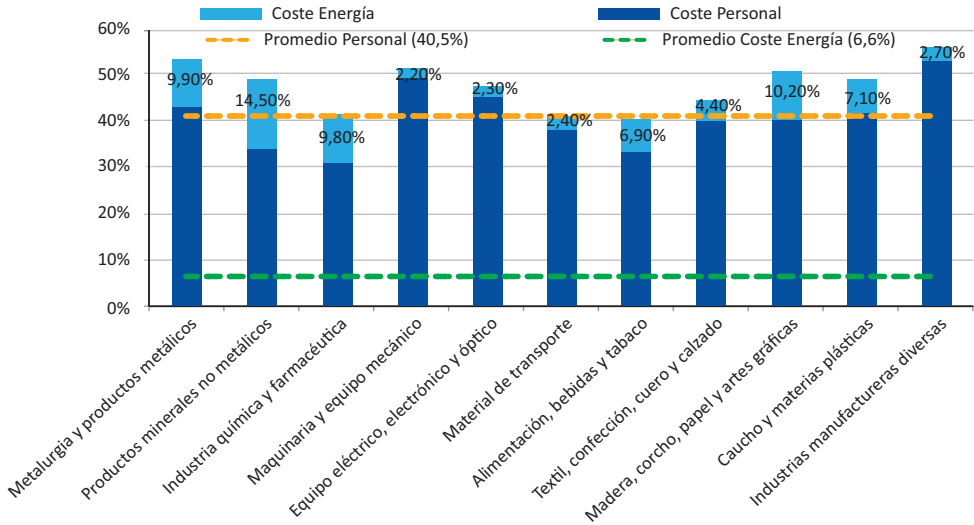
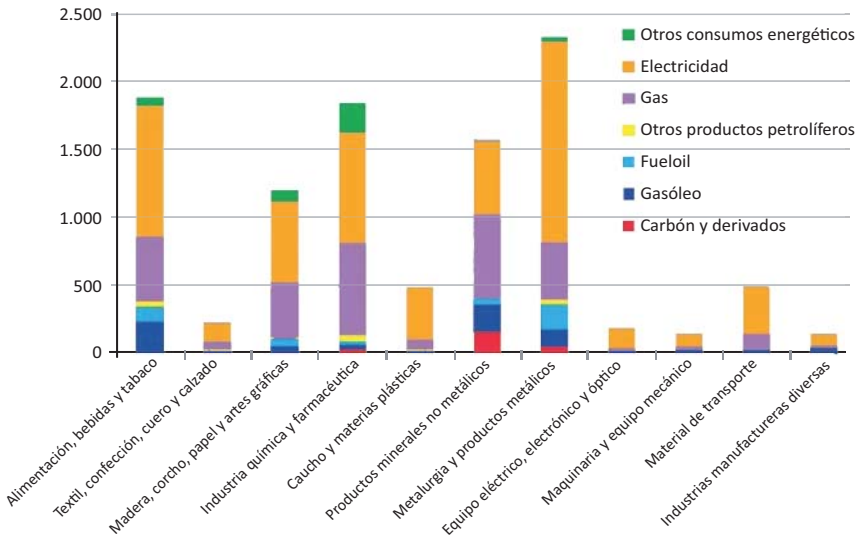


Figura 5.24. % gastos personal y energía s/costes de la industria sin materia prima (2011)



Fuente: INE.

Figura 5.25. Encuesta de consumos energéticos 2011 (mill. € por actividad y recurso)



Fuente: INE.

El consumo energético de las empresas industriales alcanzó la cifra de 11.337 millones de euros en el año 2011. Los principales productos energéticos utilizados por las empresas industriales fueron la electricidad (51,7% del total), el gas (28,3%) y los productos petrolíferos (13,6%).

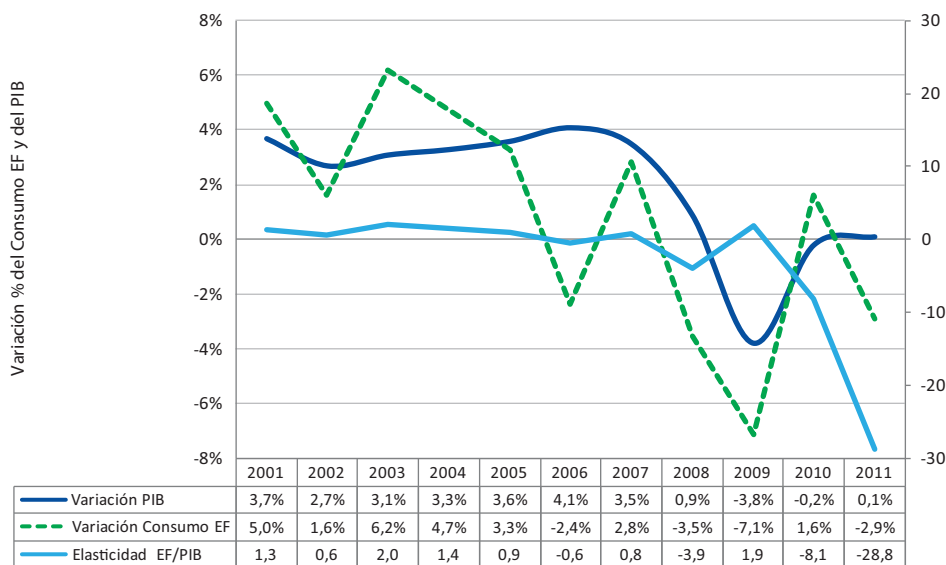
En gran parte de nuestra industria los costes energéticos tienen un peso relativamente reducido. No obstante, en aquellas industrias intensivas en uso energético, como la del metal, tienen un peso mucho mayor, sobre todo en determinados productos y procesos, convirtiéndose el precio de la energía en un factor clave para su competitividad.

5.2. Impacto macroeconómico de la energía

5.2.1. Conceptos previos al análisis

El sector energético constituye un sector estratégico en nuestra economía globalizada. La energía es un pilar básico que ha de contribuir al bienestar y la competitividad de nuestro país. Desde hace dos décadas, la regulación establecida desde la Unión Europea, promoviendo un mercado único de la energía y la progresiva liberalización del sector, ha sido clave para conseguir un suministro estable, diversificado y de calidad, pese al elevado grado de dependencia energética existente en España.

Figura 5.26. Elasticidad consumo energético final vs. PIB, España



Fuente: Eurostat y elaboración propia.

Cuando se hace referencia al impacto macroeconómico de la energía, es obligado hacer una primera aproximación al concepto de elasticidad; aplicando una ratio que relaciona la variación del consumo final de energía en relación a la variación del PIB. Dicho concepto, se puede interpretar como indicador del grado de estabilidad del sector energético con respecto a las variaciones en la economía del país.

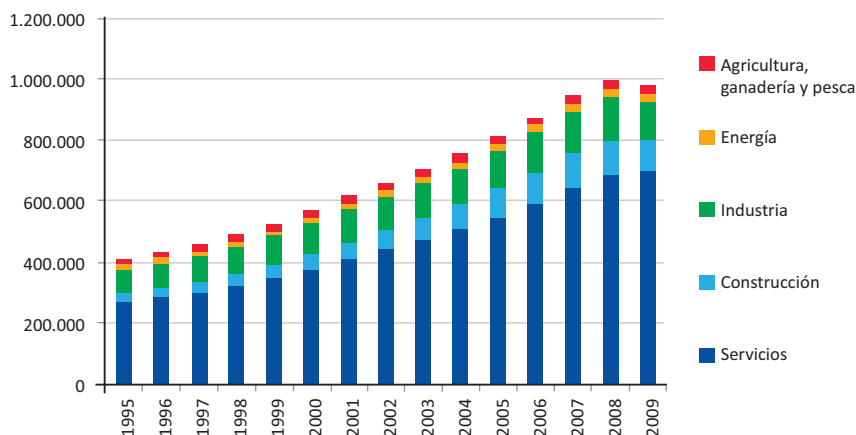
En general, se puede afirmar que el consumo energético es un bien de demanda inelástica, es decir, responde poco a las variaciones de la economía, al representar un bien de primera necesidad. Sin embargo, en la década anterior, se pueden diferenciar distintos sub-periodos para explicar la evolución de este indicador en 2000-2011:

Periodo pre crisis (2001-2004): elasticidades pequeñas y positivas, con variación del consumo de energía final positiva y, salvo en 2002, mayor que la variación del PIB. Se trata de una etapa poco desacoplada del crecimiento económico e ineficiente (si consideramos el objetivo de desvincular el crecimiento económico del consumo energético de una economía).

Entre 2005-2008: elasticidades cercanas a cero y/o negativas todavía en época donde se mantiene el crecimiento del PIB. En este periodo se invierte la tendencia y la variación del consumo de energía final es siempre menor y a veces de signo contrario a la variación del PIB, lo que indica un consumo de mayor eficiencia energética (años 2005 y 2007) e incluso desacoplado del crecimiento económico (2006 y 2008).

Entre 2009-2011: en plena crisis económica, la elasticidad adopta unos valores erráticos, dado que las variaciones del PIB han sido muy pequeñas con respecto a las del consumo energético, algo más volátil en este periodo.

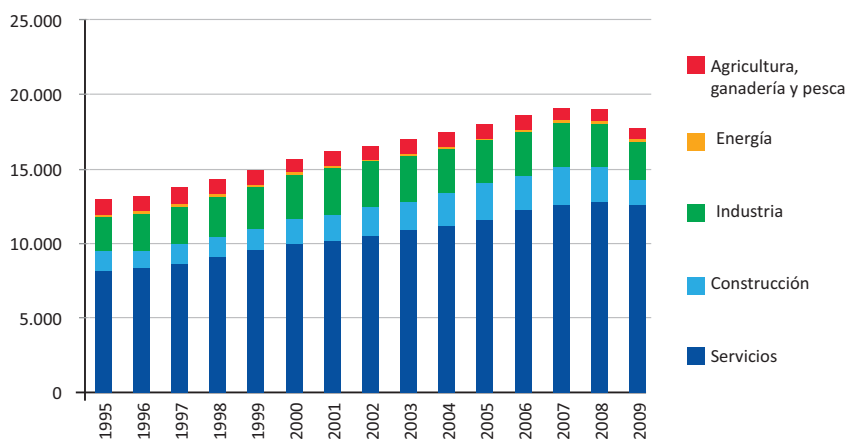
Figura 5.27. Evolución de PIB a precios básicos 1995-2009 (mill. € corrientes)



Es evidente que la crisis ha afectado al consumo energético. El periodo 1995-2009¹⁴⁸ se ha caracterizado por un crecimiento sostenido de la economía que ha sido generador de empleo: el PIB, en términos corrientes, ha crecido a una tasa del 6,3% de promedio anual, lo que ha permitido crear más de 4,7 millones de empleos, en dicho periodo (6 millones considerando sólo hasta el año 2007). También ha sido un periodo de consumo intensivo de energía, lo que ha permitido un continuo crecimiento del sector, aunque éste ha crecido a menor ritmo que el conjunto de la economía, un 4,1% (en términos de VAB). El peso de la energía en la economía ha evolucionado de forma proporcional al PIB, con un valor creciente medio algo superior al 2,5% según el siguiente detalle y evolución.

Destaca el crecimiento en peso del sector terciario (o servicios), a un ritmo del 6,9% anual, lo que coincide con el progresivo proceso de «terciarización» (mayor peso del sector servicios en la economía de los países desarrollados), que ha alcanzado un nivel superior al 66% del PIB en 2009. Otros crecimientos (CAGR)¹⁴⁹ destacables en el período los han protagonizado la agricultura (2,4%), la industria (3,6%) y la construcción (9,2%), este último inducido por la burbuja inmobiliaria. En el periodo 1995-2009, el empleo crecía a un promedio de 2,2% anual, mientras que el equivalente para energía, en valor agregado, decrecía al -0,9%€. Al igual que ocurría con el PIB, destaca el fuerte peso del sector terciario, creciendo a un ritmo del 3,0% anual y alcanzado un nivel del 70% del empleo en 2009¹⁵⁰.

Figura 5.28. Evolución de empleo equivalente total 1995-2009 (mill. € corrientes)



Fuente: INE.

148 Instituto Nacional de Estadística (INE): Serie contable 1995-2009 hasta el año 2009 el concepto de «energía» aparecía como partida individual hasta el año 2009. Se puede ver la serie de PIB a precios de mercado corrientes en www.ine.es/daco/daco42/cne00/pib9509.xls.

149 Tasa de Crecimiento Anual Compuesto.

150 Existe un cambio de base en Contabilidad Nacional a 2009.

5.2.2. Metodología *Input-Output*

El análisis *Input-Output*, creado por *Wasilly Leontief* en el año 1940, constituye una herramienta capaz de representar el comportamiento de un sistema económico, con el objeto de realizar un análisis descriptivo y/o predictivo. La ventaja de esta herramienta radica en que permite representar los flujos de bienes y servicios existentes entre los sectores de una economía, de modo que se puede realizar un estudio desagregado, por ramas de actividad, al tiempo que se visualiza el impacto global de éstas en el conjunto de la economía total. Dicho impacto global se puede descomponer, en efectos directos, indirectos e inducidos, de una rama sobre el resto de la economía.

Diferencias entre efecto directo, indirecto e inducido

Efecto directo: valor de lo que el sector de la energía aporta a la economía española, la riqueza y el empleo generados dentro de su propia actividad.

Efecto indirecto: la riqueza y el empleo generados en las ramas de actividad que dependen de forma directa o indirecta de las actividades del sector, obtenido a través de las inversiones y los gastos que éste realiza para adquirir bienes y servicios necesarios para su actividad. Esta información proviene del modelo *Input-Output*.

Efecto inducido: aquél que proviene del «efecto renta» percibida por los empleados/consumidores que han participado directa o indirectamente en el sector energético. El aumento de la renta implica un aumento del consumo de bienes y servicios finales, que genera empleo y riqueza adicional en los sectores donde se produce el gasto. Para estos cálculos, también es preciso el uso del modelo *Input-Output*.

Una vez explicada esta diferenciación, conviene matizar que, a partir de los datos publicados por el INE en su contabilidad trimestral¹⁵¹, la energía se encuentra agrupada, fundamentalmente, en las partidas del Grupo 35 CNAE¹⁵² formando parte del capítulo denominado «Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación». De esta información, cuya serie llega hasta 2012, se han extraído los datos de impacto directo para el sector energético.

Además de los datos obtenidos de esta Contabilidad Nacional, para obtener el impacto total del sector (incluyendo el indirecto e inducido), el análisis desarrollado en este estudio se fundamenta en el modelo *Input-Output*, anteriormente mencionado. Concretamente, se utiliza la «Tabla Simétrica» de los años 2000 y 2005¹⁵³, y se extrapola al año

151 Aportación al PIB considerado a través del Valor Añadido Bruto (VAB) a precios básicos. Contabilidad Trimestral en INE <http://www.ine.es/axi/menu.do?type=pcaxis&path=%2F35%2Fp009&file=inebase&N=&L=>

152 Considerado a partir de la CNAE 2009: Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado (División 35 y Rama 03.1 de la clasificación RAMI) comprende: Producción, transporte y distribución de energía eléctrica (Grupo 35.1), Producción de gas; distribución por tubería de combustibles gaseosos (Grupo 35.2) y Suministro de vapor y aire acondicionado (Grupo 35.3) http://www.ine.es/daco/daco42/cne08/agr_x_ramas00_12.xls también incluye Coquerías y refino de petróleo (Grupo 19).

153 Como dificultades, el análisis presenta algunas simplificaciones derivadas de la agregación de magnitudes, derivadas de la indisponibilidad de información reciente. Las matrices simétricas se publican cada 5 años oficialmente, estando prevista la publicación de la correspondiente al año 2010 a finales de 2014.

2010 en base a coeficientes. Esto explica el porqué los análisis sobre impacto indirecto e inducido se refieren a 2010, a falta de una actualización de los datos de la Contabilidad Nacional y la limitación de disponibilidad de Tablas Simétricas actualizadas. Se ha calculado la aportación directa de la economía al PIB y al empleo a 2012, de manera que esté lo más actualizado posible y, posteriormente, se han calculado los impactos indirectos e inducidos proporcionales a 2010.

Una Tabla Simétrica *Input-Output* (TSIO) se compone de tres matrices con la siguiente información: matriz de transacciones intermedias, es decir, compras y ventas de mercancías y servicios realizadas entre las 73 ramas económicas de actividad que componen el sistema económico; matriz de demanda final, que refleja las ventas que las 73 ramas de actividad realizan a las componentes de la demanda final (consumo público y privado, formación bruta de capital fijo y sector exterior); matriz de inputs primarios, refleja las compras de inputs por parte de las ramas de actividad a los factores productivos primarios (trabajo y capital). Para más detalle véase el anexo 1 con la formulación y metodología empleada.

Cabe mencionar también, que se ha enriquecido el estudio con información complementaria recogida mediante el empleo de cuestionarios y entrevistas, dirigidas a las principales asociaciones y empresas del sector energético en España: AOP (petróleo), APPA (energías renovables), REE (transportista y operador del sistema eléctrico), SEDIGAS (gas) y UNESA (electricidad), con vistas a completar la información reflejada en la Contabilidad Nacional. Por otro lado, es necesario resaltar que existen algunas limitaciones en el análisis, como pueden ser la inexistencia de datos oficiales o disponibles por parte de las asociaciones sobre determinadas actividades, como es el caso de la comercialización de productos petrolíferos, o la posible existencia de solapes entre subsectores.



Multiplicadores y coeficientes de eslabonamiento

Se pueden extraer una serie de multiplicadores desde las Tablas *Input-Output* de la Contabilidad Nacional, que permiten medir las relaciones del sector energía con los restantes sectores de la economía. A partir de ellos podemos ver la capacidad que tiene el sector para impulsar o arrastrar al conjunto de la economía y de empleo.

Cuadro 5.1. Multiplicadores (*) a partir de las tablas Input-Output de 2005

Materiales	Producción	VAB	Empleo
Extracción de antracita, hulla, lignito y turba	0,81	0,67	0,55
Extracción de crudos de petróleo y gas natural. Extracción de uranio y torio	1,30	10,94	1,88
Coquerías, refino y combustibles nucleares	0,28	0,69	5,54
Producción y distribución de energía eléctrica	0,84	0,93	5,08
Producción y distribución de gas	0,09	0,13	1,05
TOTAL SECTOR ENERGÍA	0,52	0,77	3,83

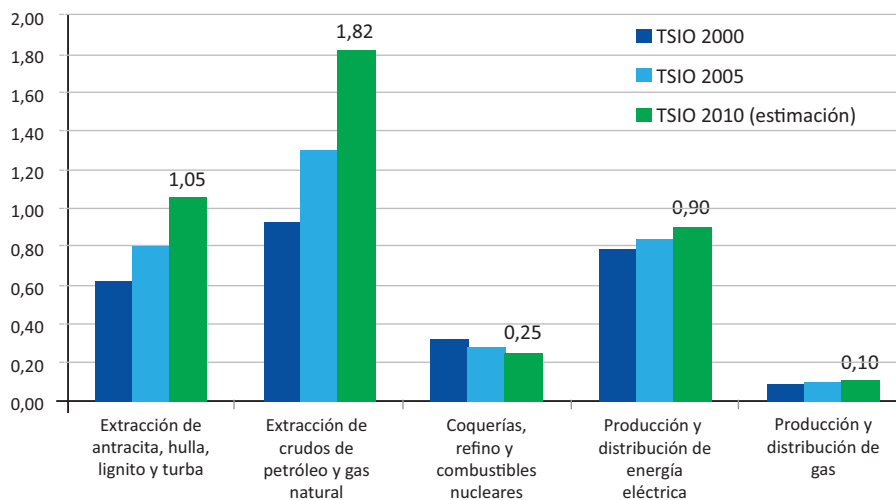
(*) Son multiplicadores de efectos indirectos sobre directos.

Se puede interpretar como el impacto en el sistema económico que tiene un euro de valor generado en cada subsector; es decir, por cada euro producido en el sector energía, se generan 0,52 euros adicionales de forma indirecta en el conjunto de la economía nacional. De igual manera se puede afirmar que, por cada euro de valor añadido (EBITDA + Gastos de Personal) creado en el sector energético, se genera casi otro euro (0,77 €) adicional en el conjunto de sectores, mientras por cada puesto de trabajo contratado se generan casi 4 empleos adicionales en el conjunto de la economía.

Pendientes de la publicación de las nuevas tablas TSIO para 2010, se puede afirmar que las estructuras de multiplicador son bastante estables en el tiempo. Si se analiza la evolución de los coeficientes de eslabonamiento¹⁵⁴ de 2000 y 2005, se puede comprobar dicha estabilidad:

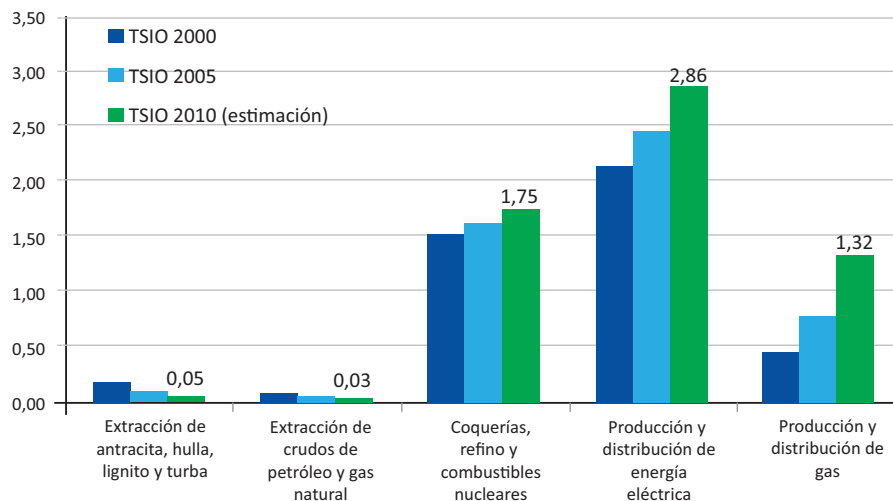
¹⁵⁴ Los coeficientes de eslabonamiento permiten comparar el impacto relativo que cada rama tiene en el resto de la economía. Una conexión o eslabonamiento dependerá de la estructura de compras y ventas entre una determinada rama de actividad y las demás, que por definición es estable en el tiempo. Cuanto más desarrollada se encuentra una economía, mayor es el grado de integración entre subsectores del mercado. Pese a esto, la crisis puede haber afectado a esta homogeneidad (la disminución del peso de la construcción sería un ejemplo significativo). Dentro del concepto de eslabonamiento, podemos identificar dos tipos: de coeficientes hacia adelante, por el efecto inducido al abastecer de insumos a otras ramas, (calculado desde las ventas), y otro eslabonamiento hacia atrás, (determinado por las compras a otras ramas).

Figura 5.29. Evolución de los coeficientes de eslabonamiento hacia atrás (compras)



Fuente: Contabilidad Nacional y Modelo *Input-Output* de elaboración propia.

Figura 5.30. Evolución de los coeficientes de eslabonamiento hacia adelante (ventas)



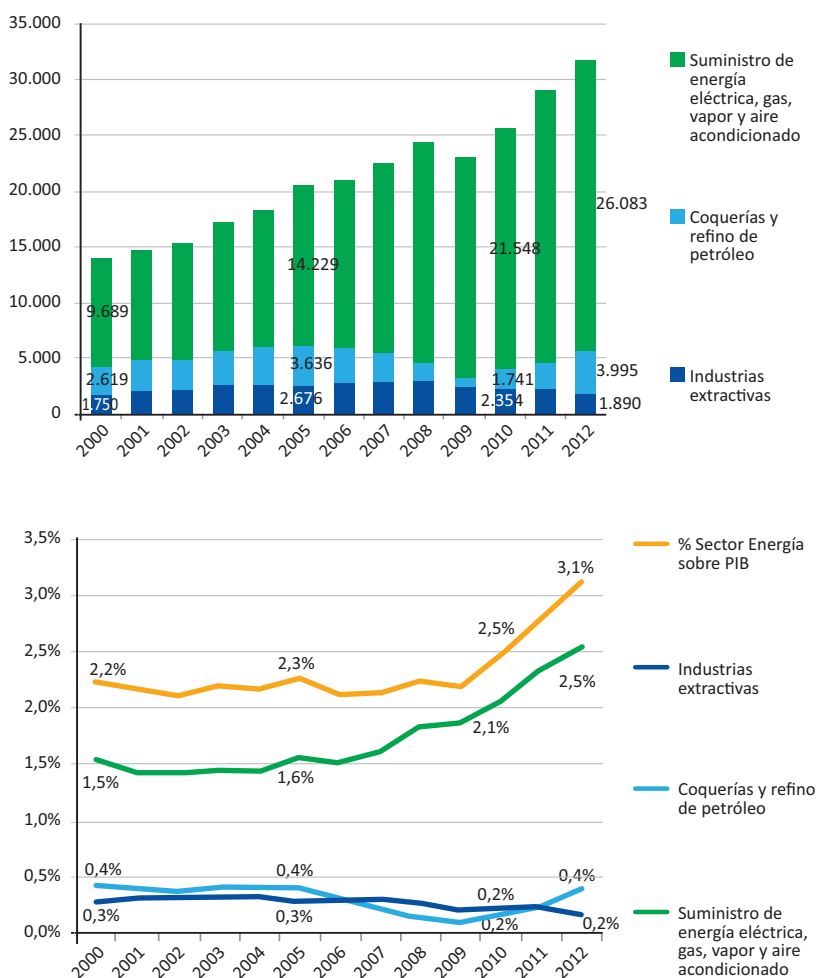
Fuente: Contabilidad Nacional y Modelo *Input-Output* de elaboración propia, y estimación propia del año 2010 a partir de los crecimientos de periodos anteriores. Estas cifras podrán ser revisadas en estudios posteriores a la publicación de la Tabla Simétrica de 2010.

5.2.3. Impacto del sector energético sobre el PIB

Impacto directo

Bajo la nomenclatura de la Contabilidad Nacional¹⁵⁵, el sector energético ha aportado de forma directa, en el año 2012, 32.000 millones de euros al PIB español y 101.000 empleos, lo que supone en torno al 3,1% del PIB y el 0,6% del empleo nacional.

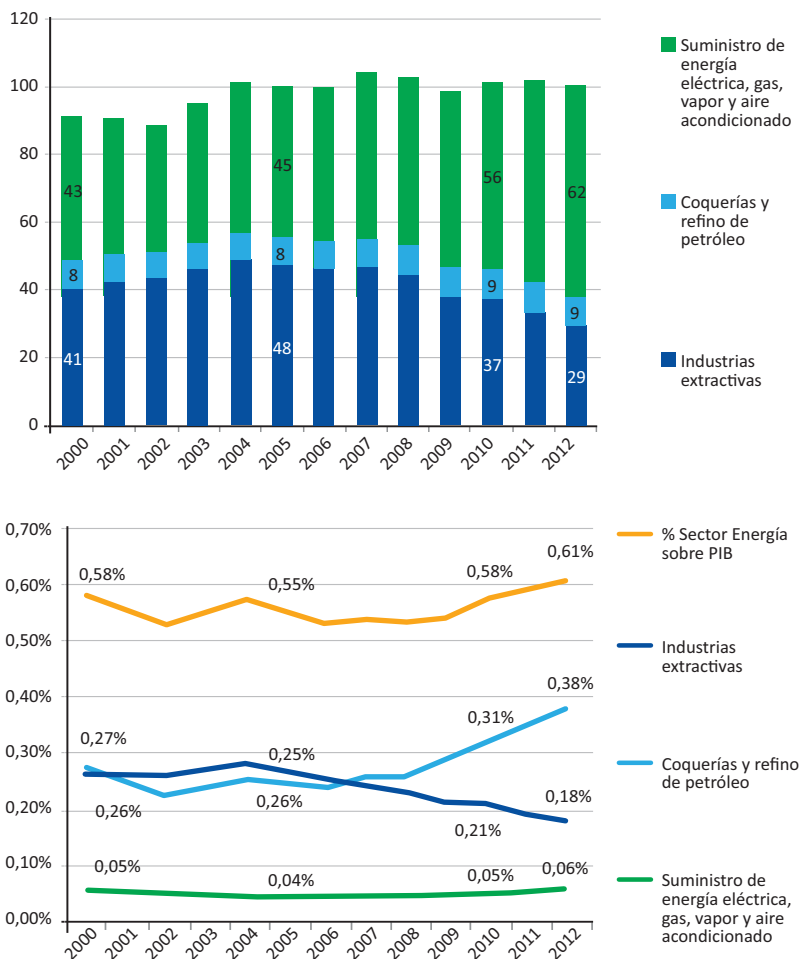
Figura 5.31. Desglose de VAB a precios básicos (mill. € corrientes y %)



Fuente: INE.

155 <http://www.ine.es/inebmenu/indice.htm>. No se encuentra recogido en este epígrafe la actividad de estaciones de servicio de venta de combustibles al por menor.

Figura 5.32. Desglose de Empleo (miles y %)



Fuente: INE.

A pesar de disponer de datos de impacto directo para 2012, para poder hacer el análisis del impacto total, por las limitaciones de las TSIO que se han mencionado, el estudio se ha centrado en el año 2010. Para ello, las cinco ramas de actividad¹⁵⁶ que se analizan y agrupan más del 80% del VAB total de la energía son: Extracción de antracita, hulla, lignito y turba (rama 4 y aproximado al grupo 10 CNAE 93); Extracción de crudos de petróleo y gas natural (rama 5, grupo 11 y 12 CNAE 93); Coquerías, refino y combustibles nucleares (rama 8, grupo 23 CNAE 93); Producción y distribución de energía eléctrica

156 Ramas de actividad de la Tabla Simétrica del año 2005 <http://www.ine.es/daco/daco42/cne00/simetrica2005.xls>

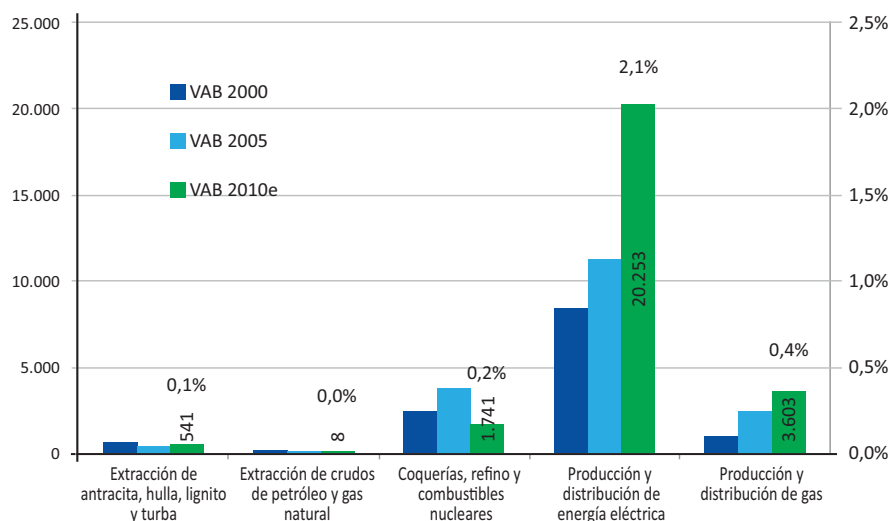
(rama 9, grupo 40.1 CNAE 93) y producción y distribución de gas (rama 10, y segundo bloque del grupo 40.2 y 40.3 CNAE 93). Utilizando esta clasificación, aunque se dejan algunas actividades sin cubrir, se puede identificar el impacto, prácticamente total, de la energía en la economía.

El impacto directo, la riqueza y el empleo generados en las actividades que integran el propio sector, alcanza un total de 26.146 millones de euros en 2010, lo que supondría en torno al 2,7% del PIB nacional¹⁵⁷ de ese año.

	2000	2005	2010
PIB (millones de euros)	569.598	812.474	954.810
% Energía	2,2%	2,2%	2,7%

El impacto directo del sector energético en 2010 (26.146 millones de euros, 2,7% del PIB nacional) supera a otros importantes sectores de la economía como la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca juntas (2,3%), o supone casi el 80% del sector de las TICs (3,9%), o del sector financiero (4,0%).

Figura 5.33. Impacto directo sobre PIB del sector energía
(mill. € de VAB y su % sobre PIB)

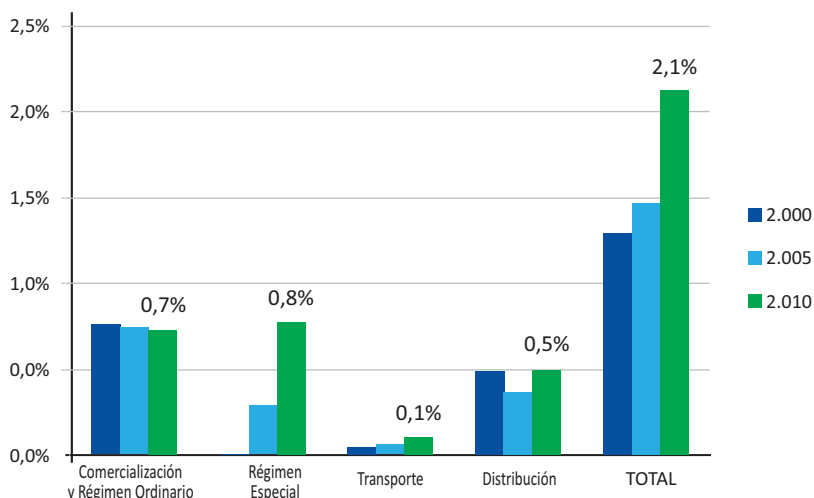


Fuente: Contabilidad Nacional y Modelo *Input-Output* de elaboración propia.

¹⁵⁷ Dato extraído de la Contabilidad Nacional Trimestral de España del Instituto Nacional de Estadística (INE), ajustado con los impuestos netos para pasar de precios de mercado a precios básicos, magnitud comparable con el VAB en el presente estudio (ej.: año 2010 tenemos 1.045.620 millones de euros a precios de mercado).

Según la figura 5.33, por orden de aportación dentro del sector energético en 2010, destaca en primer lugar la contribución de las actividades eléctricas, con 20.253 millones de euros, un 2,1% del PIB y un 77% del sector: a este valor, UNESA contribuye con 11.847 millones de euros (1,2% del PIB y un 45% del sector), seguida de las actividades de APPA, con 7.374 millones de euros (0,8% del PIB y un 28% del sector) y, por último, del transportista REE, con 1.032 millones de euros (0,1% del PIB y un 4% del sector). La rama de producción y distribución de gas superó los 3.603 millones, lo que supone un 0,4% del PIB y un 14% del sector.

Figura 5.34. Efecto directo del Sector Eléctrico (% VAB sobre PIB)



Fuente: Contabilidad Nacional y Modelo Input-Output de elaboración propia.

En la figura 5.34 se desglosa el peso de las distintas actividades de la cadena de valor del sector eléctrico sobre el total del impacto directo estimado (2,1% del PIB): Generación ordinaria y comercialización (COM +RO), generación renovable (RE), transporte (TSO) y distribución (DSO). Véase su distribución.

Dentro del sector eléctrico, destaca el aporte de las actividades de comercialización y producción, tanto en régimen especial (0,8% del PIB)¹⁵⁸ como en régimen ordinario (0,7% del PIB), seguidas de la distribución (0,5% del PIB) y de la actividad de transporte (0,1% del PIB).

Asimismo, dentro de las tecnologías del régimen especial, según el último informe de APPA de 2012, éstas contribuyeron al PIB sectorial (0,8%) con la siguiente pon-

¹⁵⁸ En relación con la aportación de las energías de régimen especial, hay que tener en cuentas los apoyos económicos con los que ha contado en los últimos años.

deración: la solar fotovoltaica (31,65%), la eólica (27,44%), la solar termoeléctrica (18,39%), la biomasa eléctrica (12,40%), la mini hidráulica (4,38%) y los biocarburantes (3,40%).

Impacto directo e indirecto sobre el PIB

Como se ha definido anteriormente, los efectos indirectos son generados en las industrias que dependen de las actividades del sector energético, por la vía de inversiones y gastos que éste realiza. La siguiente comparativa, tomando como referencia la última tabla simétrica de 2005, arroja un impacto agregado de efecto directo e indirecto que asciende a un total de 47.145 millones de euros en 2010, lo que supone una contribución en torno al 4,9% del PIB de 2010 (954.810 millones de euros a precios básicos):

	2000	2005	2010
PIB (millones de euros)	569.598	812.474	954.810
% Energía	3,9%	3,9%	4,9%

Figura 5.35. Efectos directo e indirecto del sector energía (mill. € VAB y su % sobre PIB)

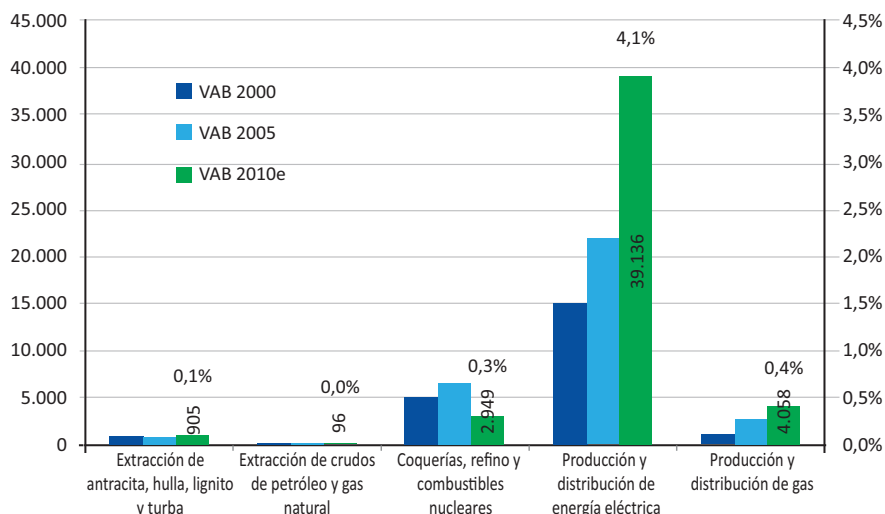
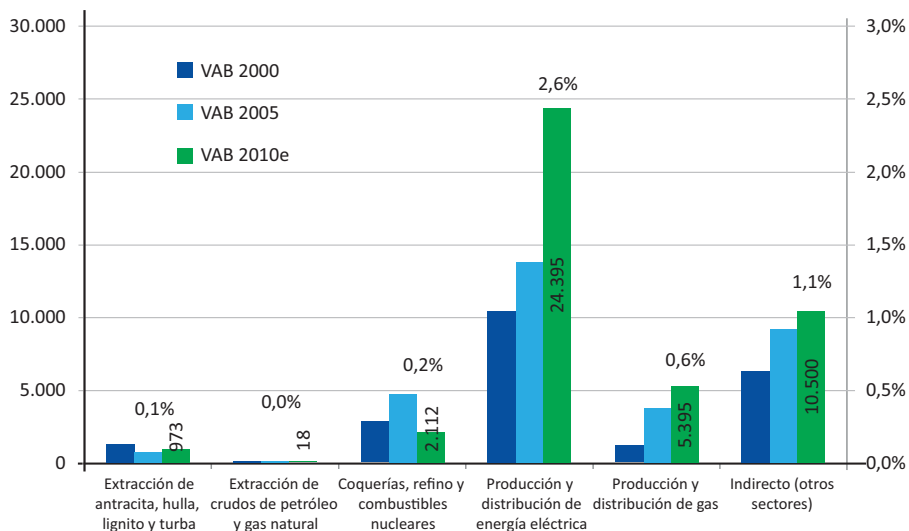


Figura 5.36. Efectos directo e indirecto del sector energía (mill. € VAB y su % sobre PIB) (indirecto producido por el efecto agregado de todas las ramas sin asignar)



Fuente: Contabilidad Nacional y Modelo Input-Output de elaboración propia.

Impacto total sobre PIB

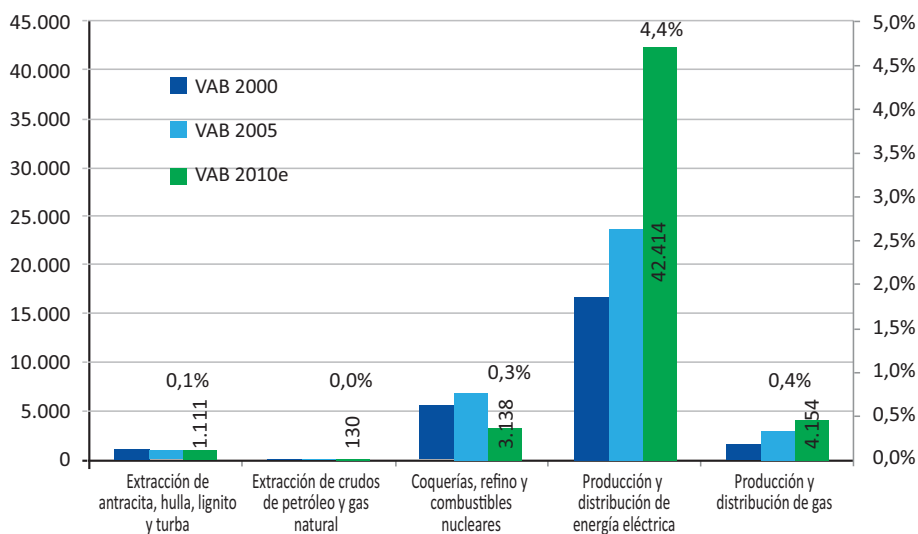
Como ya se ha comentado, existe un último efecto, denominado «inducido»: éste tiene su origen en el gasto de la renta generada como consecuencia de los efectos directos e indirectos. Estos efectos provocan un incremento en las rentas salariales, las cuales provocan «un efecto renta», que a su vez provoca un nuevo aumento del consumo, lo que origina nuevos aumentos de demanda final.

El impacto total de la energía, una vez agregados el impacto directo, indirecto e inducido, alcanza 50.948 millones de euros, un 5,3% del PIB de 2010.

	2000	2005	2010
PIB (millones de euros)	569.598	812.474	954.810
% Energía	4,3%	4,2%	5,3%

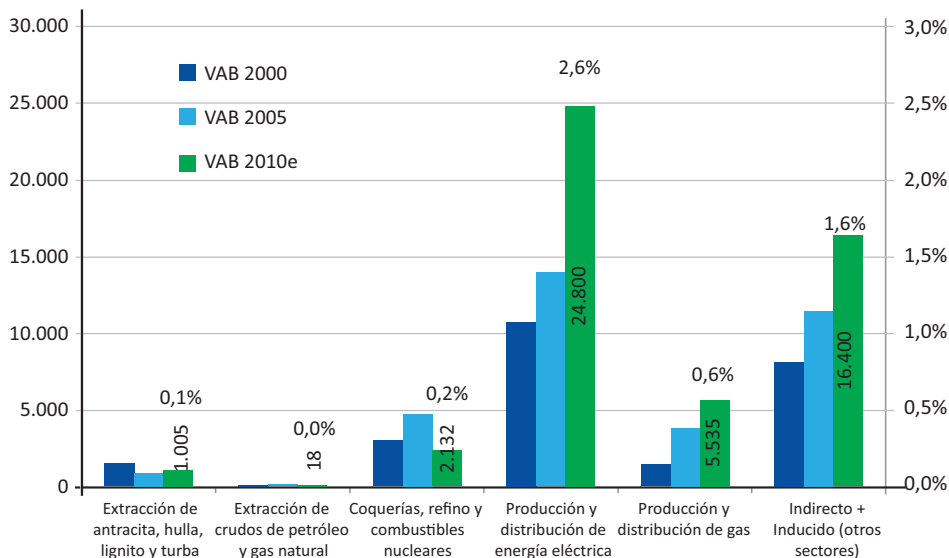
El sector eléctrico en su conjunto supuso un 4,4% del PIB en 2010, la cifra más elevada de todos los subsectores analizados: este es el resultado natural de la actividad eléctrica, dado que la electricidad es un input para la práctica totalidad de la actividad industrial y comercial, para la producción de bienes y servicios y, además, se utiliza como producto final en los hogares.

Figura 5.37. Efecto total¹⁵⁹ del sector energía (mill. € de VAB y su % sobre PIB)



Fuente: Contabilidad Nacional y Modelo *Input-Output* de elaboración propia.

Figura 5.38. Efecto total del sector energía (mill. € de VAB y su % sobre PIB) (indirecto e inducido producido por el efecto agregado de todas las ramas sin asignar)



Fuente: Contabilidad Nacional y Modelo Input-Output de elaboración propia.

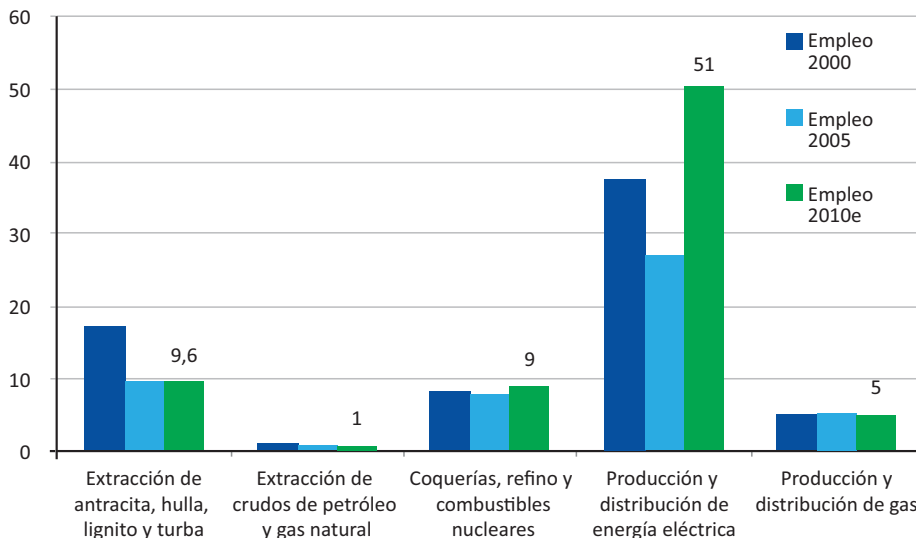
5.2.4. Impacto del sector energético sobre el empleo

Empleo directo

Comenzando por el impacto directo, si bien ya se ha comentado que en 2012 fue de 101.000 empleos entendido como aquel generado en las actividades que integran el propio sector, en 2010 y considerando exclusivamente las cinco ramas analizadas, alcanzó un total de 75.000 empleos. Si comparamos esta cifra con el total nacional de 17.630.000 empleados, la contribución de las actividades del estudio supondría en torno al 0,4% del empleo total.

	2000	2005	2010
Empleo (miles)	15.669	18.096	17.630
% Energía	0,4%	0,3%	0,4%

Figura 5.39. Empleos directos del sector energía (miles)

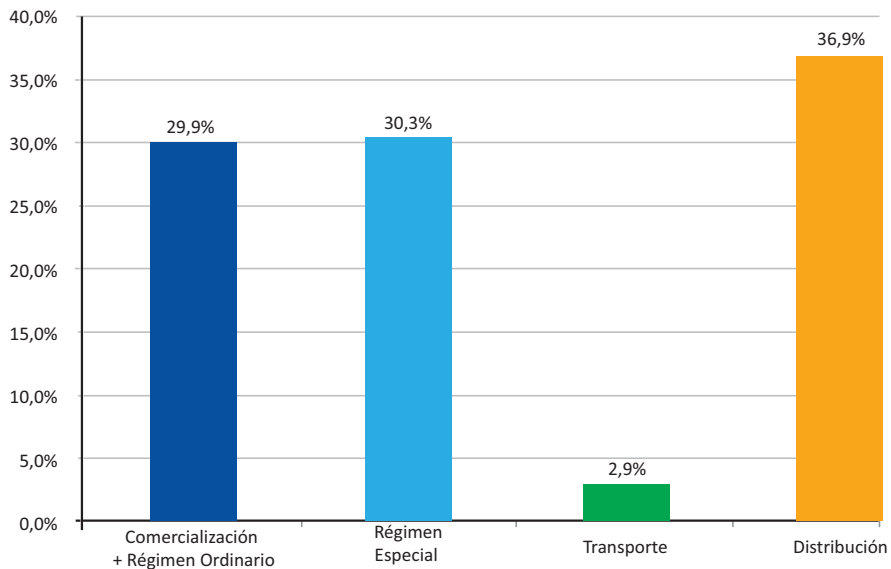


Fuente: Contabilidad Nacional y modelo *Input-Output* de elaboración propia.

El número de empleados directos de las empresas del sector energético en su conjunto supone un 0,4% del total del empleo en España en 2010. Sin embargo, la aportación directa al PIB de las empresas del sector es 6,7 veces superior a la aportación al empleo, resultado que evidencia la intensidad de capital del sector. Pese a no ser una actividad intensiva en mano de obra, sí que es un empleo de calidad, con muy baja temporalidad y alta cualificación media.

A partir de la información recopilada de las asociaciones del sector eléctrico se puede ver el detalle:

Figura 5.40. Distribución porcentual del empleo en el sector eléctrico (% s/Total)



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por las asociaciones y empresas del sector.

Siendo el energético uno de los pocos sectores que no han sufrido destrucción durante la crisis, cabe mencionar el caso particular de las energías renovables, que por diversas circunstancias en los últimos años han visto disminuir el número de empleados, especialmente en tecnologías como las eólicas, si bien otras tecnologías como las termoeléctricas, como consecuencia de la construcción de nuevas centrales, han tenido creación de empleo.

Las empresas del sector mantienen niveles de productividad muy elevados

El promedio de la economía obtiene 0,1 millones de euros de producción por empleado y el sector energético presenta valores muy superiores al promedio de la economía: 14 veces sobre el promedio.

Cuadro 5.2. Productividad
(producción a precios básicos sobre empleo) año 2005

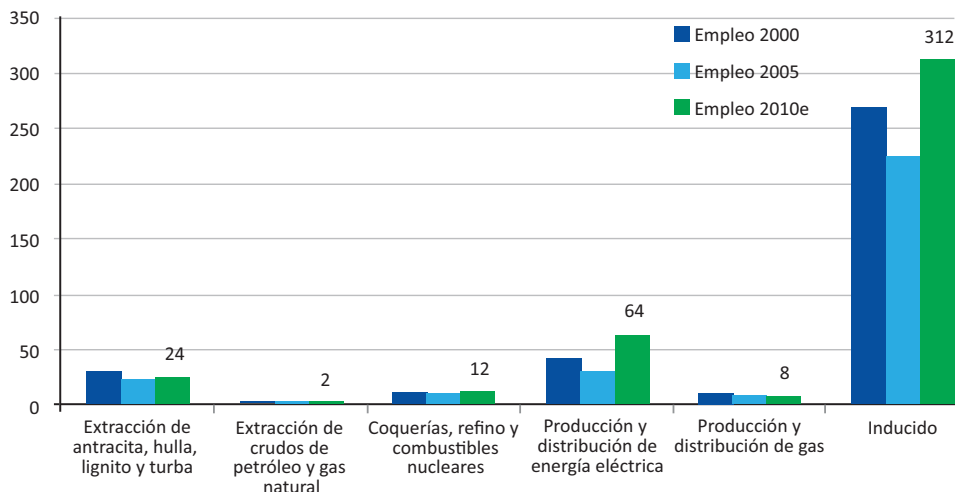
Materiales	Producción	Empleo (000)	Productividad	Veces el promedio
Extracción de antracita, hulla, lignito y turba	952	10	0,1	1,0
Extracción de crudos de petróleo y gas natural. Extracción de uranio y torio	149	1	0,1	1,5
Coquerías, refino y combustibles nucleares	30.270	8	3,8	37,8
Producción y distribución de energía eléctrica	31.682	27	1,2	11,7
Producción y distribución de gas	7.752	5	1,6	15,5
TOTAL SECTOR ENERGÍA	70.806	51	1,4	13,9

Impacto total sobre empleo

La siguiente comparativa, tomando como referencia la última tabla simétrica de 2005, alcanzaría un total de 422.000 empleos en 2010, incluyendo los empleos indirectos e inducidos. De nuevo, comparando esta cifra con el total nacional de 2010 supondría una contribución en torno al 2,4% del empleo nacional:

	2000	2005	2010
Empleo (miles)	15.669	18.096	17.630
Total Energía	2,3%	1,7%	2,4%

Figura 5.41. Empleo total¹⁶⁰ del sector energía (miles)



Fuente: Contabilidad Nacional y modelo Input-Output de elaboración propia.

El impacto directo del sector energético en el empleo es relativamente bajo (75.000 empleos en 2010), si bien su efecto multiplicador (incluyendo indirecto e inducido) tiene especial relevancia generando empleo a más de 420.000 personas.

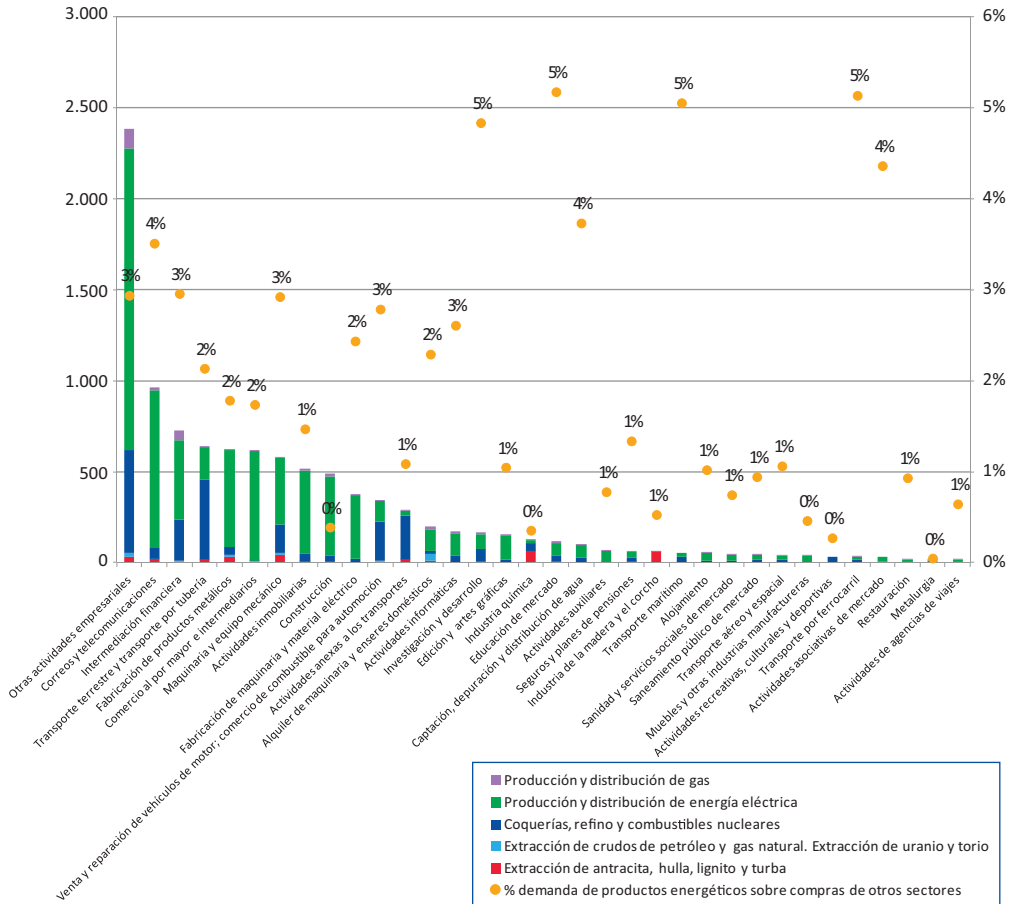
5.2.5. Aportación de las actividades energéticas a otros sectores de la economía

El sector energético estimula, a través de sus compras, al resto de actividades de la economía española. En efecto, la matriz de transacciones intermedias¹⁶¹ (TSIO del año 2005), muestra qué ramas venden al sector energético, prácticamente todas, como se observa en la figura 5.42, donde se destaca el sector eléctrico como agente que mayor aporte realiza a la economía mediante sus compras.

¹⁶⁰ Directo, Indirecto e Inducido.

¹⁶¹ Esta matriz refleja flujos de compra-venta entre sectores, es una demanda de bienes intermedios, que no incluye la demanda final. Para conocer la producción total por rama de actividad es preciso sumar a las ventas realizadas intrasectoriales, las ventas efectuadas a los componentes de la demanda final (consumo público y privado, inversión y sector exterior).

Figura 5.42. Volumen de compras del sector energético procedentes de otros sectores (mill. € y % sobre total de ventas¹⁶² del sector proveedor)



Fuente: Tabla Simétrica de 2005 y elaboración propia.

El propio sector energético tiene un alto volumen de transacciones internas, en las relaciones propias de la cadena de valor¹⁶³ desde minería o extracción a comercialización de energía final.

¹⁶² % calculado sobre la demanda intermedia de la rama, véase anexo.

¹⁶³

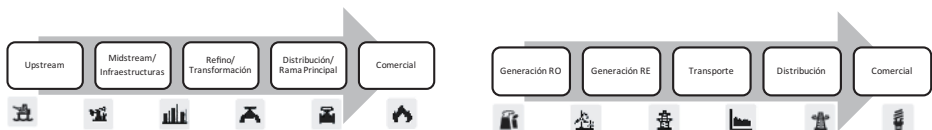
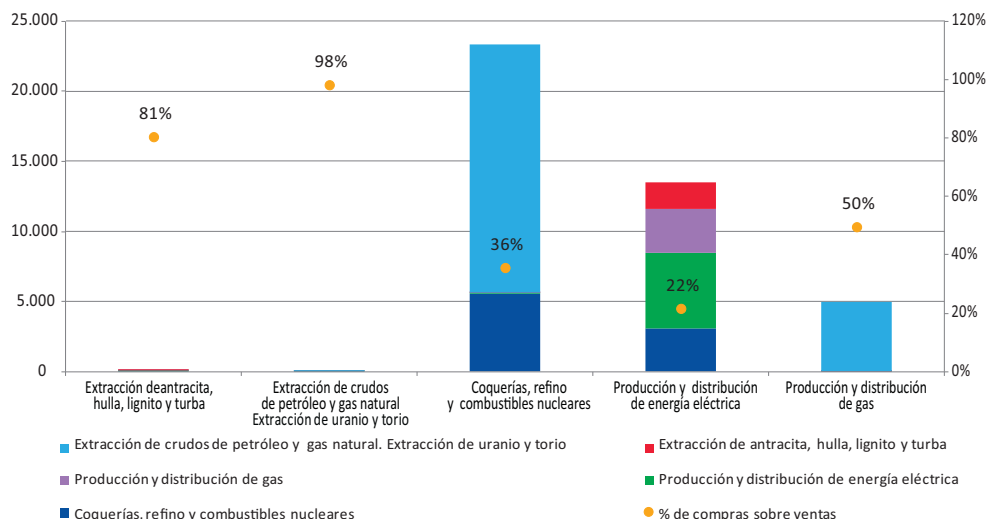


Figura 5.43. Volumen de compras intra sector energético (mill. € y % sobre total de insumos)



Fuente: Tabla Simétrica de 2005 y elaboración propia.

La interpretación de esta síntesis muestra los aprovisionamientos cruzados entre sectores, incluidos los efectos del propio sector (ejemplo de producción de electricidad a comercialización, o de distribución de gas a producción eléctrica). En el % aparece el grado de importancia que tienen los insumos energéticos en el total de insumos de la rama de actividad analizada.

Casi todas las actividades empresariales son proveedoras del sector energético, por ello el enorme efecto que tienen los proyectos e inversiones energéticas como estímulo sobre la economía española.

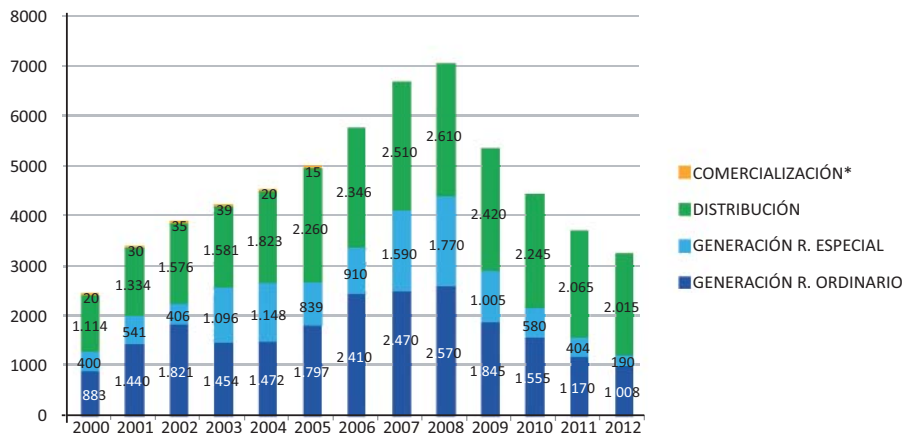
5.2.6. Inversiones del sector energético español

Inversiones en España

Para completar el análisis de la contribución del sector energético al PIB y al empleo, a continuación se muestran los datos de las inversiones realizadas en España por las empresas energéticas y que han sido facilitados por las asociaciones de cada uno de los subsectores así como por el transportista y operador del sistema eléctrico.

Los datos proporcionados por UNESA muestran un volumen total de inversiones para el periodo comprendido entre 2000 y 2012 de 58.832 millones de euros. El desglose correspondiente a la actividad de generación, tanto en régimen ordinario como en especial, de distribución y de comercialización se muestra en la figura siguiente.

Figura 5.44. Inversiones en la actividad eléctrica en España (mill. €)



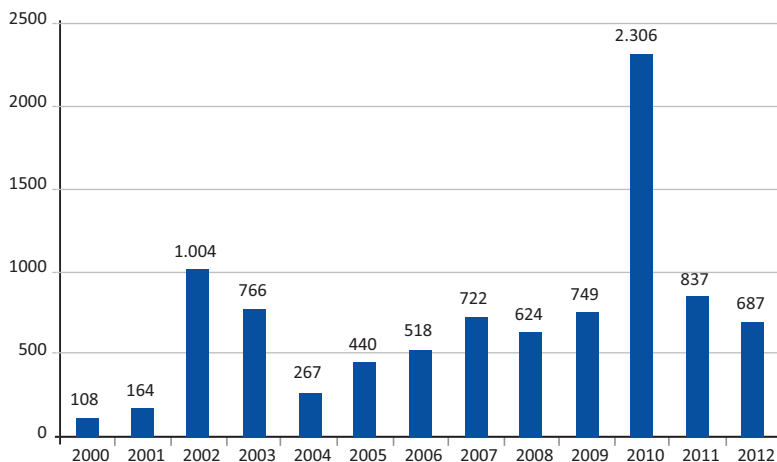
(*) A partir del año 2006, los datos de inversiones de la actividad de comercialización no están disponibles.

Fuente: UNESA.

Respecto a la generación de energías renovables de empresas no pertenecientes a UNESA, según datos proporcionados por APPA, en el periodo comprendido entre 2005 y 2011, se invirtieron un total de 45.192 millones de euros.

En el ámbito del transporte de electricidad, la inversión por parte de REE ha sido de más de 9.000 millones en los últimos 12 años, lo que ha permitido poner en servicio más de 5.500 km de nuevos circuitos de 400 kV y alrededor de 2.700 km de circuitos de 220 kV.

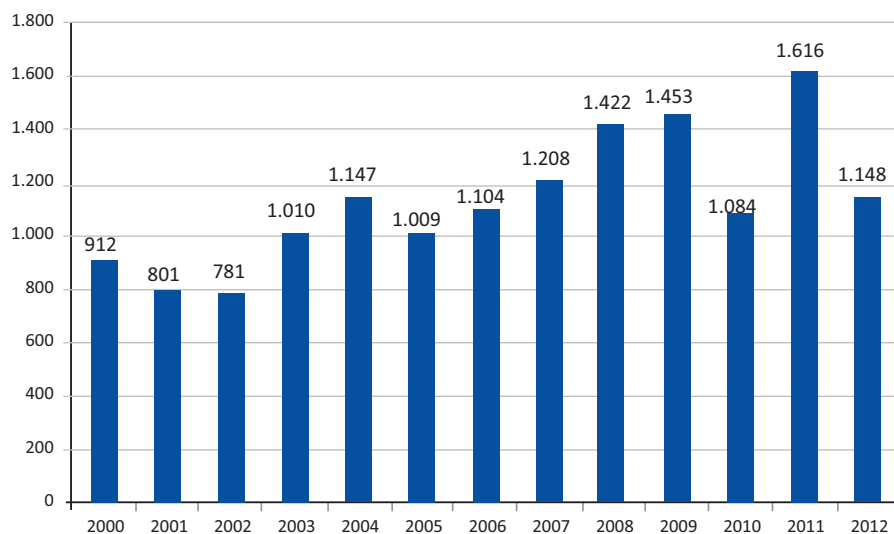
Figura 5.45. Inversiones de la actividad de transporte de electricidad (mill. €)



Fuente: REE.

Por su parte, en el sector del gas, destaca la aportación económica de las inversiones en infraestructuras, las cuales, además, de suponer una mejora en el propio sector tienen un destacable impacto positivo en otros sectores como el de la construcción. Según los últimos datos proporcionados por Sedigas, la capacidad de inversión del sector del gas es de más de 1.000 millones de euros anuales, llegando en la actualidad a sumar más de 15.400 millones desde el año 2.000. Estas inversiones le han permitido construir más de 81.000 kilómetros de redes de transporte y distribución, llegando a 1.600 municipios, el 76% de la población española.

Figura 5.46. Inversiones en el sector del gas. Infraestructuras (mill. €)



Fuente: Sedigas.

A pesar del desfavorable entorno, en el ámbito del petróleo, el refino español ha llevado a cabo un ambicioso plan inversor, superando los 6.000 millones de euros en cuatro años (2008-2011). Este esfuerzo ha permitido la adaptación de las refinerías españolas a la mayor demanda de destilados medios (produciendo 8 millones de toneladas/año adicionales), además de reducir aún más su impacto medioambiental y mejorar su eficiencia energética. Se trata de una apuesta estratégica para preservar la competitividad en un sector cada vez más global.

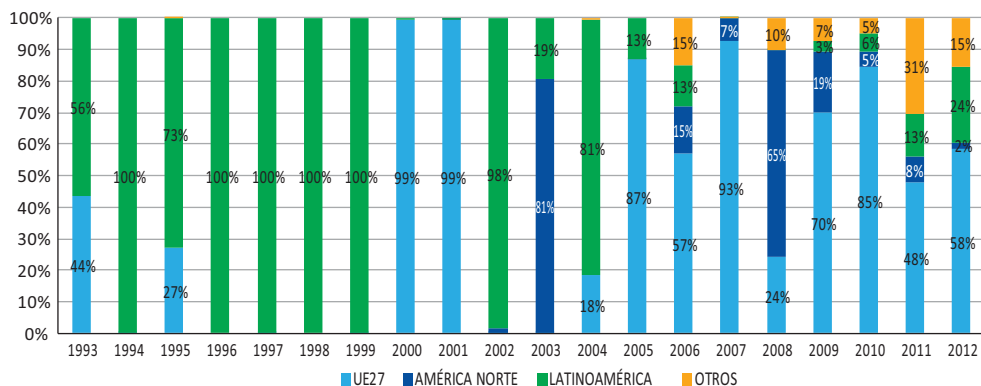
Según los datos disponibles, el sector energético ha invertido más de 130.000 millones de euros desde el año 2000.

Inversiones en el exterior

El sector energético tiene un gran dinamismo inversor y de internacionalización de las empresas españolas, como se pone de manifiesto en el capítulo 8, que comenzó desde la segunda mitad de la década de los noventa.

En una primera etapa (década de los 90), las inversiones exteriores se concentraron predominantemente en países de América Latina¹⁶⁴ hasta entrado el nuevo siglo. Con el cambio de siglo, Latinoamérica perdía relevancia en favor de los mercados europeos, sobre todo a partir del año 2005, motivado por una mayor consolidación del proceso de liberalización del Mercado Interior de la Energía (electricidad y gas), que ofrecía nuevas oportunidades de negocio en la UE. Desde 2005, el peso de la inversión energética española en Europa ha supuesto en promedio un 65% del total.

Figura 5.47. Destino de la inversión exterior del sector energético español (% sobre total)



Fuente: Secretaría de Estado de Comercio, Datainvox.

Otra característica de las inversiones energéticas exteriores desde 2005 hasta el presente, es la diversificación de los destinos de dichas inversiones (América del Norte, Asia, África y otros).

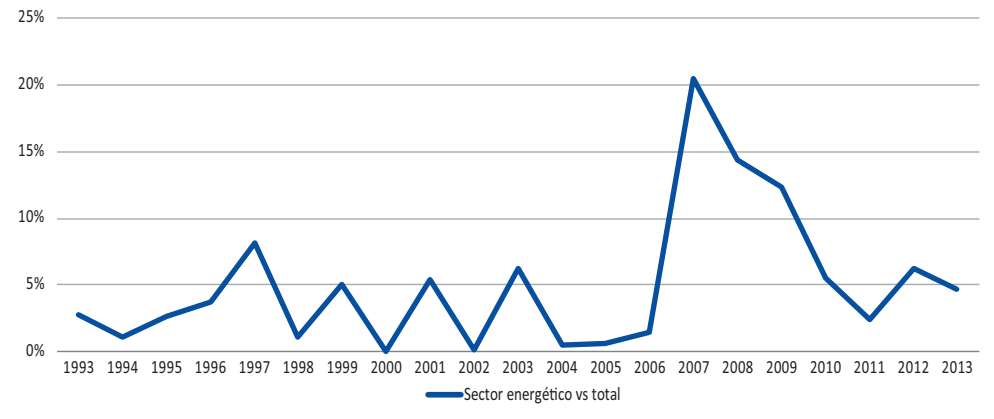
Por volumen de las inversiones exteriores del sector energético español¹⁶⁵, como se aprecia en la figura 5.48, su cuota sobre el total de las inversiones en el exterior ha

¹⁶⁴ Esto fue debido a que las economías latinoamericanas empezaron un profundo proceso de reformas estructurales, entre ellas la desregulación sectorial y la privatización de las empresas energéticas, que atrajeron inversión extranjera directa a la región.

¹⁶⁵ El sector energético español comprende los siguientes subsectores: Extracción de antracita, hulla y lignito; extracción de crudo de petróleo y gas natural; coque y refino de petróleo; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire. Las inversiones están definidas como «flujos de inversión bruta» por Datainvox.

evolucionado de manera irregular: en el periodo de análisis (1993-2013), ha representado un promedio del 5% de las inversiones totales de España, con un máximo del 20% en el año 2007.

Figura 5.48. Inversión exterior del sector energético español vs. total empresas españolas (%)

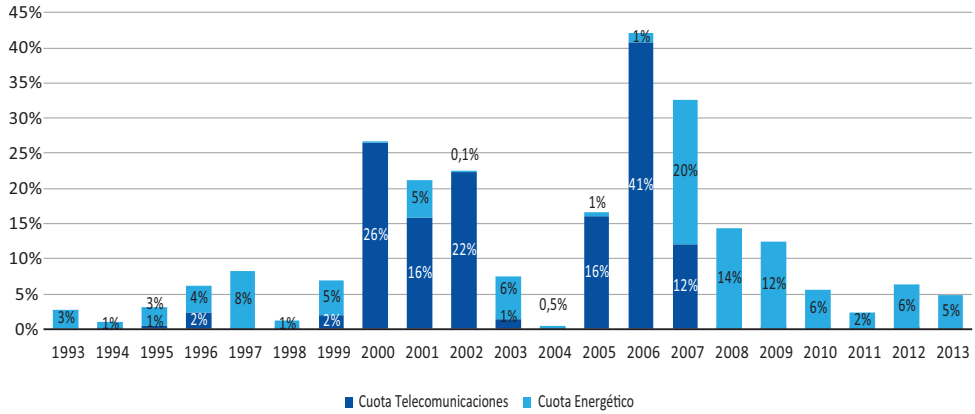


Fuente: Secretaría de Estado de Comercio, Datainvox.

En términos absolutos, el volumen de inversiones exteriores del sector energético español en 2012 –equivalente a 941 millones de euros– era 17 veces superior al volumen desembolsado en 1993 (54 millones de euros).
 Dentro de su proceso de internacionalización, hay que añadir además el importante efecto tractor del sector sobre empresas auxiliares (Ingenierías, Bienes de Equipo, Servicios, etc.)

Comparados el sector energético español con las telecomunicaciones, sector muy dinámico en su proceso de internacionalización, en la figura 5.49 se puede apreciar que: el peso del sector telecomunicaciones mantiene una cuota promedio de inversiones de un 7%, cifra que es algo superior al energético, pero con unas inversiones más concentradas en el tiempo (1999-2007).

Figura 5.49. Comparativa sectores energético-telecomunicaciones, cuota de inversión sobre total España (%)



Fuente: Secretaría de Estado de Comercio, Datainvox.

CAPÍTULO 6. LA APORTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA DEL SECTOR ENERGÉTICO

Siendo unánime la opinión sobre la importancia de la energía para el bienestar social, no es tan obvia la relevancia de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica en este campo. Resulta por tanto fundamental destacar la I+D+i basada en el conocimiento como elemento imprescindible hacia su desarrollo, constituyendo la forma esencial en que las sociedades avanzadas responden a los cambios del entorno, manteniendo y mejorando su bienestar.

Por el motivo expuesto, se ha considerado necesario incluir en esta publicación un capítulo específico sobre la aportación científico-técnica del sector energético a la sociedad. En él, se pone de manifiesto, entre otros aspectos, sus efectos en el tejido industrial, la economía y el bienestar, así como sobre otros sectores. Para ello, se presenta una descripción de las distintas etapas desde los comienzos del desarrollo tecnológico hasta la actualidad, poniendo ejemplos concretos de buenas prácticas, y teniendo el contexto europeo como telón de fondo.

6.1. Importancia de la investigación y el desarrollo tecnológico en Energía

6.1.1. Introducción

El sector energético, tanto en el lado de la oferta, que genera la energía a partir de recursos primarios y la transporta y distribuye, como en el lado de la demanda, que la utiliza en la industria, el transporte, los servicios y los hogares, necesita muchos conocimientos y desarrollos tecnológicos para que los procesos y equipos que se utilizan en este sector funcionen de forma eficaz y eficiente.

Para ello, es necesario que alguien realice actividades de I+D+i que conviertan los conocimientos básicos en aplicaciones útiles.

Cabe pensar que lo importante es disponer de estas tecnologías, independientemente de quién las produzca, con tal de que la calidad y el precio satisfagan las expectativas

de los usuarios, reforzando la idea de que la tecnología es un factor más de la producción que se puede adquirir en el mercado como cualquier otro. Esta actitud puede considerarse adecuada para tecnologías complementarias o auxiliares, pero no para las tecnologías del núcleo del negocio.

Quien realiza el desarrollo tecnológico, aunque tiene que acometer una inversión y asumir un riesgo, obtiene una posición de ventaja y acumula una experiencia que le permite hacer frente, con mayores probabilidades de éxito, a los cambios del entorno y salir más rápidamente de las crisis económicas, como la que está afectando actualmente a Europa.

Una posición activa y ambiciosa sobre el desarrollo tecnológico, tiene un efecto positivo para la creación de tejido industrial innovador, no sólo dentro de la industria directamente vinculada al sector energético; también tiene un efecto tractor para otras iniciativas empresariales que actúen en otros mercados, al utilizar los conocimientos y desarrollos de este sector en otras aplicaciones. Hay muchos ejemplos que ratifican este valor. Por citar uno, nos podemos referir a la aplicación de los conocimientos y tecnologías de la energía nuclear para desarrollar tecnologías de diagnóstico y terapia de medicina nuclear.

No hay duda sobre la importancia y necesidad de disponer en los países de un sistema de I+D+i que favorezca el desarrollo de las tecnologías esenciales para el sector energético, congruentes con su política y planificación. En este sistema deben participar todos los agentes involucrados: el Gobierno, responsable de la política energética e industrial y de investigación; las empresas energéticas; las empresas fabricantes de bienes de equipo; las empresas de ingeniería; los centros tecnológicos y de I+D; las Universidades; y los propios usuarios.

6.1.2. Modelos de desarrollo tecnológico y sus efectos en el tejido industrial, la economía y el bienestar

La capacidad de desarrollar tecnología está asociada al *stock* de conocimiento del sistema de investigación e innovación de un país, tanto en sus Universidades como en sus centros de investigación y tecnológicos, así como en el tejido empresarial. Pero esto no es ni mucho menos suficiente para lograr que la investigación se convierta en productos y servicios industriales y comercializables.

En el sector de la energía, España cuenta con un elevado nivel de conocimiento y con recursos humanos bien preparados para ser un «jugador» importante y muy competitivo internacionalmente. Existen algunos buenos ejemplos de ello.

El desarrollo del sector energético es la clave de cualquier economía, no sólo por las decisivas consecuencias en los costes de los productos finales y por su efecto en la balanza fiscal, sino también por el hecho de que está estrechamente ligado al desarrollo de un

tejido industrial basado en empresas fabricantes de bienes de equipo de tamaño grande y mediano, y las ingenierías. Las compañías de generación, transporte, distribución y comercialización de energía representan un gran volumen de negocio, pero una pequeña parte del tejido industrial, si bien, son tractoras determinantes de su cadena de valor.

La política energética de un país tiene pues consecuencias importantísimas en su desarrollo industrial. La política industrial y la política energética deben estar altamente interrelacionadas; ésta última debe ser una potente palanca para potenciar el desarrollo de un tejido industrial globalmente competitivo. Los objetivos de la política energética no pueden únicamente, por ejemplo, cumplir con los directivas europeas o dotar al país de una menor dependencia exterior, sino que deben aprovecharse para articular además una política industrial que favorezca el crecimiento de las empresas del sector mediante el desarrollo tecnológico, la creación de empleo y la internacionalización, tal y como se ha comentado en varios capítulos del libro. Detrás, por ejemplo, de éxitos de empresas españolas en energía eólica, en energía solar de concentración, o en materia de E&P de hidrocarburos, por mencionar algunos, hay una historia de apuesta tecnológica del país que viene desde hace varios años.

La estrategia de I+D de un país debe contribuir a fortalecer aquella política industrial que al país le interesa preservar o potenciar. Con los recursos económicos de nuestro país, deberíamos priorizar la investigación y el desarrollo tecnológico que conlleve mayor valor añadido para España.

Un aspecto obvio, pero que a veces se olvida, es que el desarrollo de nuevas tecnología requiere un mercado local en el que desarrollarse. Por ejemplo, si las empresas españolas se han convertido en un referente internacional en energía eólica - tanto los fabricantes como las ingenierías, los constructores y promotores de plantas eólicas- ha sido gracias al desarrollo tecnológico e innovador que cada una ha llevado a cabo en su ámbito: industrial, logístico, y financiero. La existencia durante un período de tiempo de ese mercado doméstico, ha permitido que hoy estas empresas sean líderes globales, cada una en su negocio.

El coste, a través de las primas a la eólica, que durante unos años ha representado el desarrollo de este mercado doméstico se ha visto ampliamente compensado por los beneficios generados por la exportación. Estas empresas están ahora globalizadas, compitiendo y creciendo en los mercados internacionales, y además están arrastrando a sus suministradores fuera de España. Un buen número de ingenieros españoles están actualmente liderando unidades de negocio ubicadas fuera de nuestro territorio.

Un caso singular, y que quizá conviene también tener presente, es la apuesta que hace unos años hizo el Gobierno de EE.UU. en el desarrollo científico y tecnológico de las baterías de Li-Ion, que finalmente se industrializó en Asia. De nuevo, conviene resaltar

que la existencia de un mercado doméstico es fundamental para «fijar» el desarrollo industrial en el propio país; si, de entrada, se conoce que esa no puede ser la estrategia, quizá deba replantearse el apoyo a una determinada tecnología.

Este ejemplo encaja con alguna de las debilidades del sistema de investigación que tenemos en España (y en algunos países de Europa): la desconexión entre las actividades de investigación que llevan a cabo las Universidades y la innovación que necesita la mediana empresa. Dicho de otra manera: falta de orientación hacia la innovación de una buena parte de la investigación.

Y para terminar este apartado, una última reflexión: debido al incremento en I+D de las economías emergentes, la competencia en innovación será cada vez mayor y, por tanto, el reto de que España logre incrementar su tasa de éxito, cada vez será más difícil, incluso si se dedicara el mismo esfuerzo.

6.1.3. Efecto tractor sobre otros sectores

El desarrollo científico y tecnológico en el sector energético tiene un importante efecto tractor sobre otros sectores directamente relacionados con éste, y viceversa.

Existen numerosos ejemplos del impacto que el sector de la energía eólica ha tenido, por ejemplo, sobre el sector metal-mecánico en España, concretamente en el caso de una industria tan tradicional como la fundición. La exigencia de calidad y precio de los diseños eólicos ha permitido a algunas empresas especializarse en productos de alto valor añadido que ha favorecido su posicionamiento en otros sectores.

Asimismo, ciertos desarrollos científicos están repercutiendo en la percepción que se tiene sobre nuevas vías de investigación en energía; es el caso del grafeno, cuyo desarrollo aplicado al sector energético podría cambiar radicalmente algunas tecnologías como la fotovoltaica o el almacenamiento.

Por otra parte, la investigación y el desarrollo tecnológico para la disminución del consumo energético en la edificación, mediante la incorporación de nuevos materiales, nuevos sistemas de control y de iluminación, y la rehabilitación, están afectando a toda la industria de la construcción, provocando una importante industrialización del sector, casi inexistente hasta el momento en España, que previsiblemente generará una manera de construir más productiva, menos artesanal, más eficiente y más económica.

Otro ejemplo, del que ahora se habla bastante, es el de la producción de microalgas para la obtención, inicialmente prevista, de biocombustibles. Actualmente se considera que este objetivo es secundario y que a corto plazo el desarrollo alcanzado beneficiará al sector de la cosmética o incluso de la alimentación, creando una nueva industria como es la biorrefinería.

Por último, y quizá más evidente, el principal efecto tractor del sector de la energía se produce sobre el sector de la ingeniería y construcción. Muchas de las empresas españolas que han participado en grandes proyectos de construcción de plantas energéticas en España, están actualmente desarrollando y construyendo proyectos en el exterior con gran solvencia y compitiendo globalmente, tal y como se analizará más en detalle en el capítulo sobre presencia internacional de las empresas energéticas españolas.

6.2. La I+D+I del sector energético español

6.2.1. La evolución histórica

Etapas

La historia de la tecnología energética española puede organizarse en cuatro etapas en las que fueron tomando importancia las diferentes fuentes, hidráulica y electricidad al principio, carbón, petróleo, energía nuclear y gas natural, energías renovables y eficiencia energética posteriormente.

- Etapa pionera, desde 1880 hasta 1930.
- Etapa de planificación intensiva y crecimiento del sector, desde 1930 a 1975.
- Etapa de estructuración y consolidación del sistema tecnológico, desde 1975 a 1996.
- Etapa de liberalización e internalización, desde 1996 hasta la actualidad.

Etapa pionera

El interés de España por la invención y el uso de las tecnologías energéticas tuvieron a finales del siglo XIX muchos ejemplos en aplicaciones del gas para iluminación de las calles, aerostática, dispositivos de vapor, etc.¹⁶⁶ No obstante, fue la introducción de la energía eléctrica la que marcó la progresiva implantación de la energía de forma masiva.

La etapa pionera constituyó una etapa de gran inventiva e innovación, patrocinada por las primeras empresas del sector. A ella se ha referido recientemente S.A.R., Don Felipe de Borbón en un viaje a Cataluña, con motivo del centenario de la energía hidroeléctrica, haciendo el recorrido de su bisabuelo el Rey Don Alfonso XIII, con las siguientes palabras: «...los pioneros de la energía hidroeléctrica son un ejemplo para los emprendedores.»

España, desde el comienzo del desarrollo de la generación y transporte de energía eléctrica, ha tenido un gran interés por la innovación, fruto del cual se produjeron importantes avances, entre los que cabe destacar: la iluminación completa de Gerona con corriente alterna en el año 1886, siendo la segunda ciudad europea en realizarlo;

166 Puede observarse en la excelente publicación de la Real Academia de Ingeniería titulada «El ochocientos. De las profundidades a las alturas».

la puesta en marcha en 1901 del transporte eléctrico entre Molino de San Carlos y Zaragoza, uno de los primeros en el mundo; la inauguración en 1909 de la línea de mayor tensión y longitud entre Molinar y Madrid; así como el aprovechamiento integral de cuencas hidráulicas españolas en los años 20, con un amplio abanico de tecnologías nacionales.

Etapa de planificación intensiva y crecimiento del sector

En este período, el crecimiento de la población y del bienestar para superar la pobreza y modernizar el país, produjo una fuerte demanda progresiva de energía, particularmente de electricidad, haciendo necesaria una adecuada planificación y una aproximación sistemática a la investigación y desarrollo de las tecnologías energéticas.

Cabría destacar la creación, en 1944, de Unidad Eléctrica S.A. (actualmente UNESA) y de la Junta de Energía Nuclear (JEN) en 1951 que, puede considerarse, marca el comienzo de la investigación energética en España.

UNESA fue creada por 17 empresas eléctricas, que representaban el 80% de la producción, con objetivos de coordinación de producciones, construir y gestionar interconexiones, estudiar la tipificación de materiales e instalaciones para nacionalizar su producción y reducir su coste, así como analizar las cuestiones generales de interés para la economía y la técnica, creando centros de investigación necesarios para el progreso de la energía eléctrica.

Cabe destacar la creación por UNESA de una Oficina Central de Coordinación para explotar el sistema eléctrico nacional, función asignada formalmente por el Ministerio de Industria en 1953 con el denominado Repartidor de Cargas (RECA). Asimismo, es destacable la creación en 1965 de la Asociación de Investigación de la Industria Eléctrica (ASINEL), en la que, además de su promotor UNESA, participaban sociedades de fabricación de material eléctrico y de servicios, sumando más de 100 socios.

ASINEL, con el apoyo decisivo de la Oficina de Coordinación de Investigación y Desarrollo Electrotécnico (OCIDE), llevó a cabo una gran labor de investigación y de desarrollo de laboratorios de ensayo y normalización, siendo su aportación sustancial para la modernización del sector eléctrico. En esta línea, realizó numerosos proyectos de investigación en los campos de energías renovables, mejora de centrales eléctricas, materiales, equipos eléctricos (telemandos, automatismos o transmisión de señales, entre otros), redes eléctricas, efectos medioambientales, etc. Asimismo, puso en marcha 11 laboratorios de ensayo, entre los que destaca el Centro de Investigación y Ensayo de Torres (CIET), de gran prestigio internacional.

La creación, en 1951, de la anteriormente mencionada JEN dio un notable impulso a la investigación energética y supuso un paso decisivo para superar el aislamiento cien-

tífico del país, al establecer conexiones relevantes con los principales países nucleares del mundo. Por la JEN pasaron para formarse prácticamente todos los profesionales del diseño, construcción y operación de centrales nucleares españolas, lo que –junto a la labor de I+D+i en los campos de la minería del uranio, fabricación de elementos combustibles, neutrónica y termohidráulica de reactores nucleares, gestión de residuos radiactivos y radiología– fue elemento fundamental para la implantación y desarrollo de la energía nuclear en España, con un elevado nivel tecnológico dentro del contexto internacional. Las empresas eléctricas realizaron un gran esfuerzo para asimilar las tecnologías nucleares en un período corto, facilitando la creación de importantes ingenierías, empresas de servicios y empresas de fabricación de componentes, con altas exigencias de calidad. En este período se pusieron en marcha las centrales nucleares de Zorita (1968), Santa María de Garoña (1971) y Vandellós (1972).

Etapa de estructuración y consolidación del desarrollo tecnológico energético

Esta etapa viene marcada por una cierta contradicción en el posicionamiento energético, ya que, por un lado, nace con una gran crisis, ocurrida en 1973, motivada por la importante subida del precio del petróleo, que obliga a reconsiderar el uso de combustibles fósiles y a promocionar tecnologías limpias, como la energía nuclear y las energías renovables y, por otro lado, superada dicha crisis, se pasa a un período de optimismo respecto a los recursos fósiles y sus precios.

El carbón, por su abundancia y bajo precio relativo, juega un papel importante en esta etapa, formando parte primordial de los Planes Energéticos. No obstante, se va vislumbrando la necesidad de ir a un sistema energético sostenible, concepto éste que se consolidará a partir de mediados de los 90, debido a la toma de conciencia sobre el efecto invernadero y cambio climático. Entre tanto, destacaron los desarrollos tecnológicos llevados a cabo por el sector con la colaboración de centros de I+D para la combustión limpia del carbón y otros combustibles fósiles, con objeto de eliminar los sulfuros y los efectos de la lluvia ácida, y los compuestos de nitrógeno para reducir la contaminación atmosférica.

Los hitos tecnológicos que marcaron este período incluyen los siguientes: la creación, en 1978, del Instituto de Energía Solar en la Universidad Politécnica de Madrid, dedicado a la energía solar fotovoltaica de concentración; la inauguración, en 1981, de la Plataforma Solar de Almería; la diversificación de la JEN, que pasó a denominarse Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT); la creación del Instituto de Energías Renovables a principios de los ochenta; la aprobación de la Ley de la Ciencia en 1986, y del Primer Plan Nacional de I+D, en 1988; y la puesta en marcha del Programa de Investigación de UNESA.

De forma muy singular, cabe mencionar la creación del Programa de Investigación de UNESA (PIU), con un Real Decreto que establecía la dedicación del 0,3% de los ingre-

sos por venta de electricidad al desarrollo de proyectos de I+D, utilizándose la mitad de estos fondos en proyectos decididos por el sector y el resto por la Administración para atender compromisos con la Agencia Internacional de la Energía. En 1983, una Orden Ministerial cambia el nombre del PIU, pasando a denominarse Programa de Investigación Electrotécnico (PIE) y encomienda a OCIDE la gestión del mismo, dedicándose el 100 % de los fondos al cumplimiento de los objetivos del PEN.

Se destaca en esta etapa el trabajo del CIEMAT para el desarrollo de las energías renovables, especialmente en los campos de energía solar y eólica, estimulado por la incorporación a la Unión Europea y el aprovechamiento del Programa Marco, así como, y de forma muy sustancial, por el PIE. Los desarrollos iniciales de aerogeneradores eólicos que se realizaron en Tarifa, con una máquina de 100 kW, y en Galicia, con el proyecto AWEC-60 de 1200 kW puesto en marcha en marzo de 1990 y en el que participaron los agentes públicos y privados principales del país, propiciaron, a pesar de que hubiera sido deseable una mayor participación del desarrollo tecnológico español, la creación de una industria nacional importante, singularmente en la empresa Gamesa, que hoy compite con éxito en el mercado internacional.

Dentro del campo de la energía solar de concentración, la creación en 1981 de la Plataforma Solar de Almería (PSA), con un acuerdo de 8 países auspiciado por la AIE, tras la crisis del petróleo de 1973 y 1979, fue clave para que España sea en la actualidad líder mundial en esta tecnología. Fue particularmente importante que nuestro país, junto a Alemania, mantuviera la investigación, aún cuando a mediados de los ochenta abandonaran el proyecto el resto de los países fundadores, basándose entonces en la vuelta a la estabilidad de precios y disponibilidad de recursos fósiles.

En el ámbito de la energía solar fotovoltaica, merece destacarse la instalación de la planta de 1 MW de potencia pico por parte de Unión Fenosa, como un hito importante en cuanto a su tamaño en Europa.

Como se ha apuntado, OCIDE fue un chorro de luz en el panorama de la investigación energética que permitió llevar a cabo, hasta su desaparición en 1997, mediante la financiación con el 0,3% del recibo de la electricidad, un total de 1285 proyectos de I+D en seis áreas: sistemas eléctricos (504), combustibles fósiles (215), energía nuclear (108), utilización racional de la energía (75), energías renovables (250) y planificación y proyectos diversos (133). Estos proyectos tuvieron un presupuesto de 795 millones de euros, 435 de los mismos con cargo al PIE y el resto proveniente de empresas, centros de investigación e instituciones colaboradoras.

El valor del Programa de Investigación Electrotécnico (PIE) brilló por su efecto multiplicador de las capacidades de investigación del país, pues al unir esfuerzos de empresas eléctricas, asociaciones industriales, fabricantes de material eléctrico, centros de I+D y Universidades, contribuyó

a mejorar la actividad investigadora y lograr una mayor independencia tecnológica y energética de España. Tuvo también un efecto muy positivo en el cambio de modelo de gestión del desarrollo tecnológico, al superar el modelo lineal clásico, a favor de un modelo que contaba con los usuarios desde el comienzo de los proyectos.

Con fines similares a los de OCIDE, se crearon para las tecnologías asociadas a los combustibles fósiles, las oficinas OCICARBÓN, OCIPETROL y OCIGÁS, que tuvieron un efecto estimulador muy positivo del desarrollo tecnológico en sus respectivos sectores.

Etapa de liberalización e internacionalización

La liberalización del sector eléctrico, que mediante la Ley 54/1997 trajo a España la tendencia de los principales países desarrollados del mundo, particularmente de la política para el mercado común europeo de la energía, provocó la eliminación del PIE y de la financiación de la I+D energética mediante el 0,3% del recibo de la electricidad. Con ello se perdió una excelente herramienta para el desarrollo tecnológico.

Esta circunstancia coincidió con las primeras inquietudes de la UE por la energía sostenible, influidas de forma especial por el fenómeno del cambio climático, y que darían lugar en 2006 a la publicación del Libro Verde de la Comisión, con título «Estrategia Europea para una energía sostenible, competitiva y segura» y, posteriormente, al establecimiento del Plan Estratégico en Tecnologías Energéticas (SET-Plan), como se verá más adelante.

La desaparición del PIE sumió a la investigación energética en una gran incertidumbre, obligando a las empresas del sector a reorganizar sus estrategias de desarrollo tecnológico y a la Administración a aplicar nuevas políticas de colaboración público-privada. En este empeño destacó el programa ATICA, del entonces Ministerio de Industria y Energía, para apoyar a la tecnología, seguridad y calidad industrial, llevado a cabo entre los años 1997 y 1999. Posteriormente, en el período 2004-2007, y dentro del Plan Nacional de I+D, se lanzó el Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT), uno de cuyos ejes era la energía, que aparecía por primera vez de forma explícita en dicho Plan.

En el período de liberalización se realiza un gran esfuerzo de colaboración de las empresas energéticas con los centros de investigación y desarrollo tecnológico, y con grupos universitarios, para aprovechar las oportunidades del Programa Marco, produciéndose una fuerte integración con las instituciones europeas, particularmente con las Plataformas Tecnológicas propiciadas por la Comisión Europea y, más recientemente, con las iniciativas industriales del SET-Plan.

En paralelo, el sistema de ciencia y tecnología nacional evolucionó en este tiempo hacia una mayor colaboración entre los centros de I+D y las empresas, favoreciendo los proyectos más próximos a la innovación. Destacan en esta dirección los proyectos CENIT

del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI); los proyectos de desarrollo tecnológico del Plan E; los Proyectos Singulares Estratégicos; y los Proyectos INNFACTO.

Gracias a estos planes las tecnologías de energía renovable y de eficiencia energética en edificación e industria, han recibido un gran impulso, integrando todas las fases y agentes. Además, se han puesto en marcha un gran número de Plataformas Tecnológicas que cubren prácticamente todas las tecnologías de energía sostenible, incluyendo las energías renovables, la energía nuclear, las redes inteligentes, el hidrógeno y pilas de combustible, la captura y almacenamiento de CO₂ y el almacenamiento energético.

Una de las plataformas más activas en el desarrollo de proyectos de I+D es la plataforma CEIDEN, de energía nuclear de fisión, que nació con la pretensión de sustituir al PIE por algo similar. En su seno se han articulado varios proyectos relacionados con el transporte y almacenamiento del combustible nuclear quemado, los materiales de vasija, los hormigones de las centrales nucleares, la metrología de neutrones, etc. Todos estos proyectos se articulan en el interior de CEIDEN con la participación voluntaria de las empresas eléctricas, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), centros de I+D y Universidades. Asimismo, en esta plataforma se mantiene una estrecha conexión con la Plataforma Europea de Energía Nuclear Sostenible (SNETP) y la iniciativa nuclear industrial europea, realizando una buena labor de coordinación de los grupos españoles para su participación en el Programa Marco de la UE y en el Plan Nacional de I+D.

El desarrollo tecnológico de los combustibles fósiles

Si bien muchas de las afirmaciones anteriores se pueden referir a todos los sectores energéticos, a continuación se presenta una breve descripción del desarrollo tecnológico del país en ámbitos de la energía fósil.

Desarrollo tecnológico en el carbón

Las reservas de carbón de España han contribuido de forma sustancial a la generación eléctrica y otros usos industriales y domésticos, lo que ha ido acompañado de importantes desarrollos tecnológicos en la extracción, ventilación y seguridad de las explotaciones, en la reducción de emisiones de óxidos de azufre y nitrógeno en las plantas de combustión, en la obtención de combustibles líquidos y en gasificación y ciclo combinado.

No obstante, cabe mencionar que nunca se abordó con visión estratégica el deseable desarrollo de grandes bienes de equipo, tanto de plantas de generación como de grandes máquinas de minería, cuya tecnología ha sido tradicionalmente foránea, aunque en muchos casos con alto nivel de fabricación nacional bajo licencia que ha favorecido el empleo. Las Escuelas de Ingeniería de Minas, junto a centros de investigación destacados, como el Instituto de Carboquímica del CSIC, el Instituto Geológico y Minero

de España (IGME), el Instituto Nacional del Carbón (INCAR), el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM), el CIEMAT, y algunas ingenierías nacionales, han sido los agentes de desarrollo tecnológico que ha hecho posible el alto nivel del país. Además, en el desarrollo de este sector jugó un papel muy decisivo las anteriormente mencionadas oficinas OCIDE y OCICARBÓN, hasta su desaparición en 1997.

Cuando España se incorporó a la Comunidad Europea en 1986 se encontraba en vigor el Programa de Operaciones de Demostración para Combustibles Sólidos. Dadas las características de los carbones españoles, de alto contenido en azufre y cenizas, así como de la situación de la minería del carbón, era de vital importancia encontrar nuevas vías de aplicación de los carbones de baja calidad.

Así, durante los años 1986-1990, se iniciaron en España dos importantes proyectos de Combustión en Lecho Fluido, en Escatrón-Endesa y La Pereda-Hunosa. Sus resultados tanto desde el punto de vista técnico como medioambiental fueron satisfactorios, y han sido de gran relieve en el Programa Comunitario. Posteriormente, en los años 1991-1992, destacan los proyectos de Gasificación Subterránea del Carbón (UCG) en Teruel, que plantea el reto de llegar por primera vez a una profundidad de 600 m, y el de Gasificación Integrada del Carbón en Ciclo Combinado (IGCC) en Puertollano.

Concretamente, el proyecto de Elcogas en Puertollano ha contado con apoyo comunitario por lo que tiene de innovación, por su carácter de perfeccionamiento del proceso de IGCC y por su contribución al planteamiento de una nueva generación de dicha tecnología. La planta de 335 MW entró en funcionamiento en 1998 con gas de síntesis y con tecnología de gasificación *Krupp-Uhde* y turbina de gas Siemens V94.3. Posteriormente, se integró el proyecto piloto de captura de CO₂ en la etapa de pre-combustión a escala industrial que está operativo desde 2010, siendo una de las más destacables iniciativas en España en esta materia y siendo previsible que se convierta en la primera central IGCC del mundo en poder demostrar el potencial de la tecnología de pre-combustión para la captura de CO₂. Su construcción se enmarca en el proyecto PSE-CO₂ y está subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. La instalación incluye, además de captura de CO₂ en pre-combustión, co-producción de H₂ de elevada pureza, y trata 3.600 Nm³/h del gas de síntesis generado en la central GICC (un 2% del gas de síntesis total).

Otro hecho relevante en España relativo a las tecnologías de captura y almacenamiento de CO₂, es el que está desarrollando la Fundación Ciudad de la Energía, CIUDEN; poseen la mayor caldera experimental del mundo en lecho fluido circulante para validación de la tecnología de oxi-combustión en este tipo de instalaciones. Además, CIUDEN tiene, entre sus objetivos, la creación y el fomento de grupos tecnológicos que sean capaces de poder desarrollar y trabajar en un almacenamiento geológico para el CO₂ a escala comercial.

En este mismo ámbito se creó la asociación de la Plataforma Tecnológica Española de CO₂, cuyo principal objetivo es crear un entorno favorable a la inversión en I+D+i, promover la creación de un tejido empresarial innovador y elevar la capacidad tecnológica en los procesos de mejora de eficiencia, captura, transporte, almacenamiento y valorización del CO₂, así como fomentar la implantación en la industria de estas tecnologías.

En la actualidad, en el ámbito del carbón, son destacables la planta de demostración de IGCC de Elcogas en Puertollano, de gasificación integrada de carbón en ciclo combinado que incluye, además, captura de CO₂ en pre-combustión, así como la planta experimental de captura y almacenamiento de CO₂ de CIUDEN, bajo un proceso de oxi-combustión, que han puesto al país en un alto nivel de desarrollo tecnológico dentro del contexto internacional.

Desarrollo tecnológico en el gas natural

El gas natural es el último recurso fósil que se ha introducido en el sistema energético español. Inicialmente, para sustituir al gas ciudad y GLP, que hasta la década de los 90 tenía una pequeña aportación a la energía primaria (3%), en los usos domésticos e industriales y, posteriormente, para la producción de energía eléctrica, principalmente en ciclos combinados. Desde la entrada del gas natural, la participación de este producto ha ido creciendo, hasta alcanzar un 24% de la energía primaria en 2008.

Los ámbitos de desarrollo tecnológico del gas incluyen: la fase de suministro (con las grandes plantas de licuación, tratamiento y el transporte del gas licuado); la fase de regasificación y transporte en territorio español; y la fase de demanda o de uso del gas, que incluye a las empresas intensivas en energía (cerámica, vidrio, metalurgia, etc.), el uso terciario (residual y servicios), la cogeneración, la generación masiva de electricidad y el transporte.

En este ámbito, OCIGAS jugó un papel primordial al estimular la I+D+i, obteniendo notables éxitos en sus proyectos para acercar el gas a los diferentes usuarios.

OCIGAS comienza en 1985, cuando el entonces Ministerio de Industria y Energía pública, el 3 de agosto en el BOE, la Orden de 31 de julio de 1985 sobre investigación y desarrollo tecnológico energético, que extendía a los sectores de hidrocarburos y carbón, el mecanismo establecido en 1980 para el sector eléctrico (OCIDE), de dedicar un determinado porcentaje de sus recaudaciones a actividades de investigación y desarrollo. La citada Orden incluyó la creación de oficinas de coordinación y gestión de la investigación y el desarrollo tecnológico, similares a la creada para el sector eléctrico; asimismo determinó que la facturación incluyera un 0,1% de los ingresos, como fondo para actividades de I+D sobre el gas natural, siendo OCIGAS el gestor de este fondo.

La aprobación, seguimiento y supervisión de los proyectos se realizaba por un comité mixto formado por representantes del Ministerio de Industria y Energía y por empresas

del sector gasista (ENAGAS, Repsol Butano, Catalana de Gas y Gas Madrid), además de por la propia OCIGAS.

El importe de los ingresos anuales de dicha oficina, a partir de 1986, era de unos 300 millones de pesetas y la empresa Repsol Butano era la que comenzó haciendo la mayor aportación anual, ya que las ventas de butano superaban a las de gas ciudad y gas natural. Las compañías invertían aproximadamente 150 millones de pesetas, por lo que las inversiones totales del sector del gas empezaron siendo de unos 450 millones de pesetas/año. Dicha cifra fue creciendo a medida que se iban aumentando las ventas de gases y, en 1996, cuando terminaron las actividades de OCIGAS, la aportación anual era de unos 600 millones de pesetas y las inversiones totales eran de unos 750 millones de pesetas/año.

La Oficina colaboró en varios proyectos importantes, como la conversión de las redes de distribución de gas ciudad a redes de distribución de gas natural, la prueba de los primeros autobuses que utilizaban gas natural, y la primera pila de combustible instalada en España, a partir de gas natural.

Otra actividad fue la participación en grupos internacionales en los que antes no había entidades gasistas españolas. Entre ellos se pueden citar el Grupo Europeo de Investigación de Gas (GERG), el *Working Party on Fossil Fuels* y el *International Centre for Gas Technology Information*, ambos de la AIE, así como la *International Gas Union* (IGU). Además, participó en numerosas reuniones internacionales y organizó algunas en España, como el *Workshop on Gas Fired Electric Power Generating Technologies*, que tuvo lugar en Madrid en mayo de 1994.

Desarrollo tecnológico en el petróleo

El petróleo, como producto energético, ha reducido hace ya muchos años su papel en la producción de energía eléctrica y térmica; por lo que su uso mayoritario desde hace tiempo está relacionado con el transporte.

Desde el punto de vista tecnológico, las líneas fundamentales relacionadas con la producción y uso del petróleo y sus derivados incluyen la exploración y producción de crudo, su transporte, el refinado y sus productos derivados para cumplir especificaciones regulatorias y minimizar el impacto medioambiental ya sea en los carburantes o en otros productos como los lubricantes, parafinas, disolventes y betunes, y por último la petroquímica básica y derivada para la obtención de diversos materiales poliméricos.

España no ha tenido en el pasado una tradición petrolera y las tecnologías empleadas en exploración y producción han sido mayoritariamente suministradas por las compañías de servicios, sin un desarrollo tecnológico propio significativo hasta años recientes.

Las dos grandes empresas CEPSA y Repsol, trabajando en colaboración con centros de I+D públicos (CSIC, Universidades de Madrid, Barcelona, Valencia, Granada, Huelva...),

han jugado un papel relevante en la optimización de los procesos de refino y en la mejora de las gasolinas y gasóleos, además del desarrollo de lubricantes y otros productos químicos. Destaca en esta labor el Centro de Investigación de Repsol, con unos 400 investigadores. En los últimos años se han desarrollado en ese Centro y en el grupo de I+D de la compañía en Houston nuevas tecnologías de exploración y explotación de recursos petrolíferos y gas natural que se están aplicando en diversos activos en el mundo. También es de relevancia el Centro de Investigación de CEPSA en Alcalá de Henares.

Gracias a la investigación realizada, España tiene una industria de refino con un alto rendimiento y ofrece al comercio unos productos de lubricación y para otras aplicaciones de gran calidad, además del suministro de carburantes con las últimas mejoras en su comportamiento energético y medioambiental. Ello, junto a los recientes desarrollos en tecnologías de exploración y producción, también ha hecho posible una presencia relevante de las empresas energéticas españolas en los mercados internacionales.

El refino del petróleo y sus derivados

En lo que se refiere a los procesos de refino de petróleo, mayoritariamente en combustibles para el transporte, los retos que ha afrontado la actividad de I+D para mantener y mejorar la competitividad de esta industria han sido principalmente: 1) adaptación de la cesta de productos a una demanda en la que el diesel ha crecido en la misma medida que se ha visto reducida la demanda de gasolina y fuelóleo; 2) reducción de costes operativos (especialmente costes de energía); 3) reducción de costes de aprovisionamiento (pasando de cestas de crudos medios a pesados), y 4) cumplimiento de legislación (medioambiental y de incorporación de biocarburantes a nuestros combustibles de automoción).

Entre los logros más destacados en los desarrollos tecnológicos de refino cabe destacarse los catalizadores más selectivos. Por otro lado, son especialmente relevantes los desarrollos de proceso que han permitido adaptar las refinerías para producir combustibles de origen renovable.

Asimismo, los requerimientos cada vez más exigentes tanto en calidad de producto como en legislación ambiental, han necesitado del desarrollo de nuevas técnicas analíticas, modelización y sistemas de control avanzado para monitorizar y optimizar nuestros procesos. De esta forma, la industria de refino de petróleo ha evolucionado significativamente en los últimos 15 años, dejando de ser un sector de transformación mayoritariamente físico a ser un sector de transformación químico.

Las mejoras científico-técnicas de los combustibles se han centrado en su adaptación a los requerimientos de las motorizaciones de última generación. Destaca la reformulación del contenido de ciertos componentes como consecuencia de su repercusión en las emisiones contaminantes.

Adicionalmente, se está produciendo un esfuerzo innovador muy importante en los aceites lubricantes denominados *Fuel Economy* que buscan la eficiencia energética. La seguridad aumentada de los aceites industriales es otro vector de desarrollo de los últimos años. También existe un esfuerzo continuado en el reciclado de residuos. Con el fin de reducir el impacto medioambiental, el desarrollo de lubricantes biodegradables es un vector continuo de desarrollo, con soluciones innovadoras en colaboración con constructores de maquinaria.

En el campo de los asfaltos, los últimos avances producidos se centran en desarrollar productos y procesos más eco-eficientes, que mejoren la sostenibilidad del proceso de construcción y mantenimiento de las carreteras.

La petroquímica

El desarrollo de la industria petroquímica ha tenido el enfoque de cadena de valor integrada, mediante la transformación de subproductos del refino del petróleo en materiales de alto valor añadido, que llegan al mercado final en forma de plásticos tales como polietileno y polipropileno, cauchos termoplásticos y polioles. Como productos finales, los polímeros también entran a formar parte de otros segmentos del sector energético, como ejemplo se puede citar el uso en la industria del automóvil del polipropileno y sus compuestos con caucho hidrogenado que contribuyen a disminuir el peso de los vehículos, el desarrollo de cauchos apropiados para neumáticos de alto desempeño que ahorran combustible o el de los polioles, que entrando a formar parte de las espumas de poliuretano tienen su mercado final tanto en la industria del automóvil como en el del aislamiento térmico de edificios, contribuyendo de ésta forma a mejorar la eficiencia energética.

La tecnología en la exploración y producción de hidrocarburos

La industria de Exploración y Producción está íntimamente relacionada con la tecnología desde su nacimiento y sigue promoviendo hoy en día avances a nivel mundial en diversas áreas destacando entre otras las aplicaciones de *software*, las ciencias de materiales y la robótica. Los nuevos desafíos y oportunidades que afronta actualmente vienen derivados de un entorno cada día más complejo y competitivo, que requieren de un proceso de innovación constante y mucho más eficiente.

Los principales retos y oportunidades en el negocio de E&P varían en función de la naturaleza de los proyectos pero todos ellos presentan en primer lugar el objetivo común de conseguir un nivel máximo de seguridad y un nulo impacto ambiental. En áreas maduras y convencionales los principales retos se centran, además, en desbloquear las reservas remanentes, incrementar el factor de recuperación, reducir los costos de operación y aumentar la capacidad de operar en condiciones extremas (ej. Ártico). Los recursos no convencionales están promoviendo una segunda juventud en la industria de Exploración y Producción.

Para los crudos pesados y las arenas bituminosas el principal reto tecnológico se centra en incrementar el factor de recuperación y en la optimización en la eficiencia energética de las operaciones. Los retos identificados en «shale gas», «shale oil» y otros almacenes no convencionales se dirigen a la identificación de «sweet spots», zonas de mayor acumulación de recursos, a incrementar la recuperación por sondeo y a reducir los costes operativos.

Precisamente, ha sido la innovación tecnológica la que ha hecho posible incrementar el éxito exploratorio desde el 20% a finales de los años 40 del siglo pasado hasta cerca de un 40% en la actualidad. La computación de alto rendimiento y la obtención de imágenes en 3D y 4D son ejemplos del papel de la tecnología punta para hacer comercialmente viable la E&P en lugares de difícil acceso. Y la mejora de estos procesos requiere la creación de alianzas entre actores con capacidades complementarias. Un ejemplo de ello, es el proyecto Caleidoscopio desarrollado por Repsol junto con IBM, 3DGeo, la Universidad de Stanford y el Centro Nacional de Supercomputación de Barcelona.

Caleidoscopio ha conseguido aumentar el grado de confianza de las imágenes del subsuelo reduciendo consecuentemente la incertidumbre en la búsqueda de petróleo y gas, y permite realizar grandes ecografías sísmicas del subsuelo y obtener modelos virtuales de su composición más certeros. El desarrollo y uso de esta tecnología ha situado a España a la vanguardia de la exploración de zonas complejas y con grandes yacimientos, y ha sido un factor decisivo para que Repsol haya realizado en el último lustro cinco de los mayores descubrimientos de reservas del mundo.

La eficiencia energética

En el año 1975, se creó el Centro de Estudios de la Energía. El primer documento relacionado con el ahorro y la eficiencia energética corresponde al año 1980, con la aparición de la Ley de Conservación de la Energía aprobada el día 30 de diciembre de 1981. Durante los años 80, se elabora el Plan Energético Nacional 1983-92, todavía con un escenario energético de escasa producción de energía doméstica y una elevada dependencia exterior.

En 1984 se crea el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), actual organismo adscrito al Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través de la Secretaría de Estado de Energía, de quien depende orgánicamente. IDAE asume las competencias del Centro de Estudios de la Energía a su desaparición.

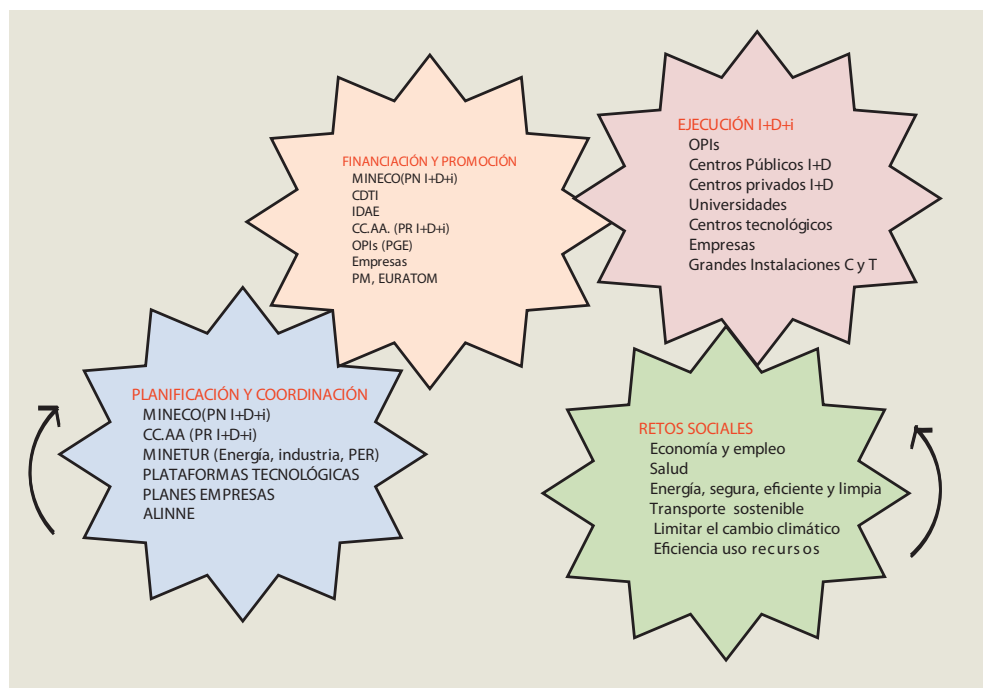
A lo largo de sus 25 años de existencia, han ido variando las funciones del Instituto, si bien actualmente contribuye a la consecución de los objetivos que tiene adquiridos nuestro país en materia de mejora de la eficiencia energética, energías renovables y otras tecnologías bajas en carbono que constituyen el marco estratégico de su actividad. En este sentido, lleva a cabo acciones de difusión y formación, asesoramiento técnico, desarrollo de programas específicos y financiación de proyectos de innovación tecnológica.

La contribución del IDAE al desarrollo de la tecnología en el ámbito de la eficiencia energética ha sido fundamental. Su aportación también ha sido muy importante en otros ámbitos, como en el desarrollo de las energías renovables. Favoreció el paso del I+D a la explotación comercial, a través de diferentes proyectos de demostración. Los primeros parques eólicos que se llevaron a cabo en España contaron con la financiación mayoritaria del Instituto.

6.2.2. Los principales agentes científicos y tecnológicos en la actualidad

El sistema de ciencia y tecnología energética en España está constituido por un conjunto de organizaciones con diferentes papeles, bien legislador, promotor, financiador o ejecutor. En él participa la Administración Pública (en su papel planificador, legislador, de gobernanza, de financiación y apoyo, o ejecutor, a través de los organismos y centros públicos de investigación), las Universidades, centros tecnológicos, instituciones privadas sin ánimo de lucro, empresas, entre otros. Este conjunto de agentes es el resultado de la historia descrita y constituye un gran activo para afrontar los retos del cambio hacia un nuevo sistema energético sostenible en términos económicos y medioambientales.

Figura 6.1. Sistema español de investigación y desarrollo energético



Gracias a la aportación científica y tecnológica del sector desde sus comienzos, se ha desarrollado un sistema energético muy competitivo, que atiende de forma eficaz las necesidades de los usuarios y tiene una presencia internacional relevante. Esta realidad está lógicamente acompañada y soportada por un conjunto importante de Organismos Públicos de Investigación (OPIs), grupos universitarios, centros tecnológicos, centros de investigación de las empresas e instalaciones científico-técnicas, algunos a los que ya se han hecho referencia, que han tenido un proceso de mejora continua en las fases descritas en dicho apartado y presentan en la actualidad un activo de gran valor para afrontar los retos sociales de la energía y el medio ambiente, y aprovechar las oportunidades del SET Plan.

Organismos Públicos de Investigación (OPIs)

Dentro de los OPIs hay 4 relacionados con la energía: el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

El CIEMAT tiene en la energía y sus efectos medioambientales su principal objetivo. En este centro se realiza investigación y desarrollo en estrecha colaboración con el sector industrial para convertir los conocimientos en productos útiles. Sus líneas de investigación incluyen las energías renovables, las redes inteligentes, el ahorro y eficiencia energética en la edificación y almacenamiento de energía, así como las tecnologías de combustión limpia, la energía nuclear de fisión y fusión termonuclear. Este organismo tiene cinco centros territoriales y dos grandes instalaciones científicas: el reactor TJ-II de fusión termonuclear y la Plataforma Solar de Almería, ésta última ocupando el primer lugar en Europa en su especialidad y siendo muy relevante a nivel internacional.

En el CSIC la investigación energética se localiza, principalmente, en el Instituto Nacional del Carbón (INCAR), que trabaja en el estudio y aprovechamiento de los carbones nacionales, captura de CO₂, co-combustión con biomasa, etc.; el Instituto de Carboquímica (ICB), dedicado al cambio climático, combustión y gasificación de residuos, captura de CO₂ y producción de hidrógeno; y el Instituto de Catálisis y Petroquímica (ICP), que trabaja en la transformación de productos energéticos, producción de hidrógeno, pilas de combustible, biocombustibles, etc. Existen, además, numerosos grupos que realizan investigación sobre materiales, con aplicación en campos de la energía.

En el INTA se trabaja en energía solar para uso espacial, almacenamiento de energía y pilas de combustible.

El IGME centra su actividad en investigación en recursos geológicos energéticos y en energía geotérmica y en almacenamiento geológico de gases, particularmente CO₂ y gas natural.

Centros tecnológicos

Hay un buen número de Centros Tecnológicos dedicados a temas energéticos, entre los que destacan:

- Centro Nacional de Energías Renovables (CENER): con unas excelentes instalaciones para prueba y homologación de aerogeneradores y con importantes proyectos en biomasa, biocombustible, fotovoltaica, solar y redes inteligentes.
- *Institut de Recerca en Energia de Catalunya* (IREC): mantiene un numeroso paquete de líneas de investigación en nuevas energías, destacando su dedicación a la energía eólica *offshore*. Trabaja, asimismo, en energía térmica para la edificación, iluminación, bioenergía, biocarburantes, electrónica de potencia y materiales avanzados para la energía.
- Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables (CTAER): se centra en las áreas solar y biomasa. Además, realiza investigación en energía eólica *offshore*.
- Alianza para la Investigación IK4: cubre un amplio espectro, principalmente volcado al desarrollo de baterías, electrónica de potencia, almacenamiento eléctrico, energía fotovoltaica, pilas de combustible, energía solar de concentración y eólica.
- Corporación TECNALIA: aglutina varios centros de I+D que trabajan en campos de energía renovable y nuevas tecnologías energéticas de almacenamiento y redes eléctricas.
- CIC ENERGIGUNE: centro dedicado a la investigación sobre energía, con previsión de aplicación en el medio plazo, que trabaja en almacenamiento energético en baterías, ultracondensadores y térmico.
- Centro Tecnológico CIDAUT: dedicado al transporte y energía, que trabaja en generación renovable, bioenergía y movilidad sostenible.
- CARTIF: se dedica a eficiencia energética en la edificación, biomasa y biocombustibles.
- CIUDEN: es un gran centro dedicado a la investigación sobre captura y almacenamiento de CO₂.
- Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración (ISFOC): dedicado a la energía fotovoltaica de concentración, que mantiene una colaboración estrecha con el Instituto de Energía Solar de la UPM.
- CNH2: que trabaja en I+D sobre el hidrógeno y pilas de combustible y que es una de las Instalaciones Científico-Tecnológicas Singulares previstas en el país.
- Instituto IMDEA Energía: trabaja en energía solar térmica de concentración, producción de hidrógeno, biocarburantes, almacenamiento electroquímico y termoquímico acoplado a energías renovables, estudios de demanda eléctrica, pilas de combustible, poligeneración y en alternativas de confinamiento y valorización de CO₂.

Universidades y centros asociados

Las Universidades y sus centros asociados, forman también un relevante tejido para la investigación energética, con un elevado número de grupos, entre los que cabría citar:

- Instituto de Energía Solar de la UPM (IES), centrado en energía fotovoltaica de concentración, tecnología del silicio y sistemas de integración.
- Asociación de Investigación y Cooperación Industrial (AICIA), trabaja en generación eficiente de energía, depuración de gases de combustión, oxidación, gasificación de biomasa, biocarburante, radiación solar, energía fotovoltaica, hidrógeno y pilas de combustible, generación distribuida, almacenamiento de energía y redes inteligentes.
- Instituto de Tecnología Química (ITQ), que investiga en oxidación selectiva de hidrocarburos, pilas de combustible, producción y almacenamiento de hidrógeno, biomasa y procesos fotoquímicos.
- Laboratorio de Investigación en Tecnologías de Combustión (LITEC), que trabaja en combustión, mecánica de fluidos computacional y en estudios de contaminación.
- Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE), que trabaja en producción eléctrica con energías renovables, biomasa, eficiencia energética, redes de distribución y combustión limpia del carbón.
- Centro de Eficiencia y Sostenibilidad Energética (EnergyLab), que tiene como misión desarrollar y difundir tecnologías, productos y hábitos de consumo eficientes, dentro de la industria, el transporte, el sector terciario y la sociedad en general.
- Instituto Tecnológico de la Energía (ITE), dedicado a la eficiencia energética, tecnologías de generación, almacenamiento energético y redes eléctricas.
- SEYTA (Sistemas Energéticos y Técnicas Aplicadas), que es un grupo de investigación del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Cantabria, que trabaja en energía eólica, biomasa y fotovoltaica.
- ETSII de Sevilla, ETSII de Zaragoza, y Universidad el País Vasco en Lejona, entre otras.

Empresas

Las empresas españolas del ámbito de la energía son muy conscientes de la importancia que tiene la investigación, el desarrollo y la demostración para introducir tecnologías en el mercado. Por ello, han ido transformando su actuación pionera de los momentos iniciales, más basada en el emprendimiento voluntarista, en una política tecnológica de las compañías incrustada en sus planes estratégicos, creando en los últimos años importantes centros de investigación.

Dentro del ámbito de los hidrocarburos, como ya se ha referenciado, destaca el Centro Tecnológico de Repsol en Móstoles (CTR) que realiza un amplio trabajo de I+D+i en los campos de exploración y producción de petróleo y gas, carburantes y sus aditivos para mejorar la calidad, refino, lubricantes y bioenergía. Destaca, asimismo, el Centro de Investigación de CEPSA en Alcalá de Henares, que realiza investigación y desarrollo en refino, petroquímica y bioenergía. Mientras que en el sector gasista, destaca el Centro de Innovación y Desarrollo de Enagás en Zaragoza, así como la actividad desarrollada por Gas Natural Fenosa y Naturgas.

En el área de energías renovables es destacable la Plataforma Solúcar de Abengoa, dedicada a la investigación y desarrollo de la energía solar de concentración con tecnología de torre, cilindro-parabólica y de *Disco Stirling*, el almacenamiento térmico y la energía fotovoltaica de alta concentración. Esta empresa tiene, asimismo, un grupo de investigación sobre la producción y aplicaciones del hidrógeno y, además mantiene una importante investigación en biocarburantes.

Sener ha puesto en marcha la primera planta solar de torre con almacenamiento térmico durante 15 horas (Gemasolar), utilizando sales fundidas como refrigerante y fluido de almacenamiento.

Acciona Energía, a través de sus centros de investigación, llevan a cabo un gran número de proyectos en energías renovables, integración de energías intermitentes en la red y tecnologías de producción de hidrógeno. También tiene un programa relevante en el campo de la eficiencia energética en la edificación, desarrollando nuevos materiales para la edificación sostenible.

Grandes empresas como ACS y FCC están jugando un papel importante en el sector de energías renovables, en particular en energía solar termoeléctrica, realizando un esfuerzo significativo en I+D en estos campos.

El sector eléctrico, a través de sus equipos de investigación de Endesa, Gas Natural Fenosa, Iberdrola y EDP realiza investigación, principalmente, en redes inteligentes, ciudades inteligentes, distribución eléctrica, movilidad eléctrica, almacenamiento eléctrico y captura y almacenamiento de CO₂.

Dentro del sector nuclear, destaca Tecnatom por su continuado esfuerzo en I+D+i en los campos de simuladores de centrales de generación de energía, tecnologías de inspección de componentes nucleares y tecnologías de mantenimiento de plantas de generación de energía, incluyendo las plantas de energía solar de concentración. Enusa mantiene un número importante de proyectos de I+D en los campos del combustible nuclear para conocer su comportamiento frente a altos quemados y en las condiciones de almacenamiento temporal prolongado.

En el ámbito de la ingeniería, el país cuenta con importantes empresas que participan en programas de I+D internacionales sobre energía, como Empresarios Agrupados, Initec, Sener, Iberdrola Ingeniería, Idom, entre otros.

Dentro del sector de equipamiento eléctrico, merece mención las empresas Ormazábal, Artech, ZIV e Ingeteam, dentro del campo del aparellaje, transformación, electrónica de potencia y redes inteligentes.

Debe destacarse, asimismo, la labor de investigación de Enresa para mejorar la gestión de los residuos radiactivos, que lleva a cabo principalmente en la instalación de El Cabril y el Centro de Investigación de Vandellós. No obstante, es muy importante la promoción y financiación de la I+D que realiza esta empresa a través de sus Planes de Investigación, que mueven un gran número de recursos de centros de investigación y universidades.

La innovación de las empresas españolas en el campo de la energía es actualmente muy destacada. Respecto al número de solicitudes de patentes, las empresas españolas realizan el 70% de las solicitudes nacionales, seguidas de particulares con un 21% y de Organismos Públicos con un 9%.

Grandes instalaciones científicas y tecnológicas

Para llevar a cabo una investigación de vanguardia es necesario disponer de instalaciones científicas para realizar desarrollos experimentales de envergadura y donde puedan instalarse dispositivos y plantas de demostración, de capital importancia en el mundo de la energía para hacer posible su entrada en el mercado.

Destacan en este papel, entre otras, las siguientes instalaciones, unas en explotación y otras en fase de realización:

- Plataforma Solar de Almería (PSA).
- Reactor experimental de fusión por confinamiento magnético (TJ-II).
- Centro Nacional de Experimentación de Tecnologías de Hidrógeno y Pilas de Combustible (CNH2).
- Centro Nacional de Biocombustibles de Segunda Generación.
- Instalación Singular de Fusión de Madrid (TECNOFUSIÓN).
- Centro Tecnológico de Aprovechamiento de las Energías Renovables (CTAER).

Dentro de las instalaciones importantes para el desarrollo energético, cabe citar también varias plataformas experimentales de energías marinas (undimotriz, de corrientes marinas y eólica *offshore*). Destacan ZEFIR en Cataluña, BIMEP y Mutriku en el País Vasco, PLOCAN en Canarias, Ubiarco y Santoña en Santander y SeaAsturlab en Asturias.

6.2.3. Las principales cifras del sistema de I+D+i energético

El gasto anual actual privado y público en I+D+i dentro del sector energético español, puede estimarse en unos 705 millones de euros, alrededor del 5% de todo el gasto nacional en I+D+i.

A continuación se presenta una estimación del gasto en I+D+i dentro del sector energético español del último año para el que existe información, dividiéndolo en público y privado.

Para estimar la parte correspondiente a los gastos y personal dedicados a la I+D en el sector público, se han utilizado los datos disponibles en las memorias anuales e Internet de los principales OPIS¹⁶⁷, Centros Tecnológicos¹⁶⁸, así como Universidades y Centros Asociados¹⁶⁹, además de extrapolaciones sobre datos históricos.

Cuadro 6.1. Desglose del gastos y personal público dedicado a I+D energética en España en 2012

	Personal de Investigación	Presupuesto total (M€)	%
OPIs	850	105	42
Centros Tecnológicos	1.050	107	43
Universidades y Centros asociados	360	37	15
TOTAL	2.260	249	

Fuente: Elaboración propia.

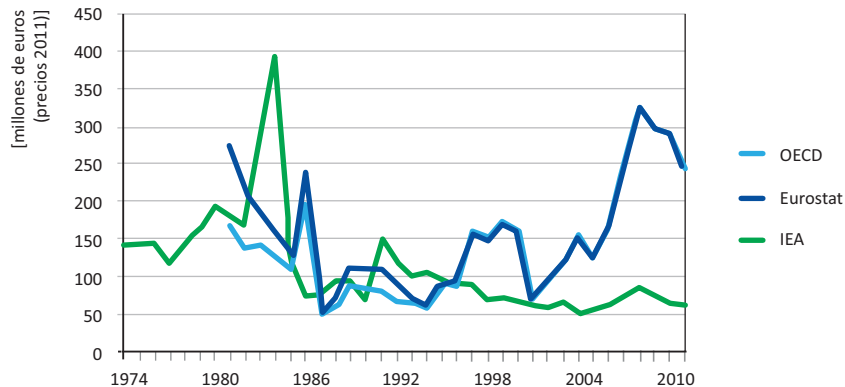
Como se puede ver en la figura 6.2 del informe sobre «Innovación en energía en España. Análisis y recomendaciones» de *Economics for Energy*, la cifra estimada para 2012 se encuentra respaldada con la publicada por la OCDE y Eurostat. Si bien, cuando se comparan los datos de distintas fuentes a nivel internacional entre sí, se pone de manifiesto una importante dispersión, en parte explicada por diferencias en los conceptos contabilizados o por diferencia en las fases del presupuesto incluidas (propuesta, aprobación o ejecución), además de las diferencias en criterios contables.

167 CIEMAT, CSIC, INTA e IGME.

168 CENER, ISFOC, IREC, CTAER, IMDEA, CIUDEN, CNH2, IK4 (CIDETEC, GAIKER, IKERLAND y TEKNIKER), TECNALIA (LABELIN, INASMET y NEIKER), CIDAUT y CARTIF.

169 IES (UPM), AICIA, ITQ, LITEC, CIRCE, ITE (UPV), SEYTA, ENERGYLAB, OTROS.

Figura 6.2. Presupuesto público en I+D en energía, España 1974-2011



Fuente: «Innovación en energía en España. Análisis y recomendaciones», de *Economics for Energy*.

En la figura anterior, además de la dispersión citada, se observa un descenso significativo en los últimos años de crisis económica. Sin embargo, comparando la cifra actual con la existentes en 1997, se puede hablar de un aumento del gasto público de más del 60%.

En cuanto a las empresas del sector energético, para obtener una estimación de su contribución a la I+D+i se han utilizado diversas fuentes. En concreto, para el sector eléctrico, se han tomado como referencia los datos publicados en el estudio elaborado por la Fundación OPTI, titulado «I+D+i en el sector eléctrico. Impacto de innovación en la competitividad empresarial», específicamente las cifras incluidas bajo las categorías «empresas eléctricas» y «otras empresas del sector eléctrico»¹⁷⁰.

A estos datos correspondientes al sector eléctrico, se han añadido los estimados para el sector de los hidrocarburos, en base, principalmente, a la información disponible para el Centro de Tecnología de Repsol y el Centro de Investigación de CEPSA, además de otros datos de empresas de los sectores del petróleo, carbón y gas obtenidos en Internet.

En esta cifra del sector privado no se incluye el esfuerzo financiero de las empresas en los procesos de innovación diferentes a los de nuevos o modificados productos (innovación de procesos, innovación organizativa, comercialización, adquisición de *software*, etc.).

¹⁷⁰ La categoría «Otras empresas del sector eléctrico» son, en su mayoría, empresas de instalaciones eléctricas. No se han incluido las empresas bajo las categorías «Fabricantes de material y equipo eléctrico» y «Universidades, centros y empresas de I+D+i».

Cuadro 6.2. Desglose de gastos y personal de centros y grupos empresariales de I+D+i energética en España en 2011

	Personal de Investigación	Presupuesto total (M€)	%
Sector de la electricidad	5.602	356	78
Sector de los hidrocarburos	1.000	100	22
TOTAL	6.602	456	

Fuente: Elaboración propia con datos del estudio «I+D+i en el sector eléctrico. Impacto de innovación en la competitividad empresarial» de OPTI, e información del Centro Tecnológico de Repsol y el Centro de Investigación de CEPSA, además de otras empresas.

Dentro del buen retorno que ha obtenido España en el VII Programa Marco (PM), que ha alcanzado los 2.300 millones de euros, un 8,3% del presupuesto adjudicado por la Comisión Europea, la subvención obtenida en el campo de la energía fue de 177 millones de euros, un 13,2% de los fondos del PM destinados a este campo.

Respecto a las cifras de la solicitud de patentes europeas de origen español, concretamente del sector de energías renovables, destacan la contribución de las empresas de energía eólica y energía solar, en las que España tiene una posición muy activa en el contexto internacional. España ocupa actualmente el 5.º puesto mundial, tras EE.UU., Japón, Alemania y Reino Unido, y el 2.º puesto en patentes de energías renovables por habitante.

En el *ranking* internacional de publicaciones científicas del portal «SCImago Journal & Country Rank» (SJR) aparece España en 2011 como el cuarto país de la Europa del oeste en número de publicaciones sobre energía, tras Alemania, Reino Unido y Francia, habiendo superado a Italia que estaba por delante en años anteriores. Además, es el décimo país en el *ranking* a nivel global, detrás y cerca de Canadá, en el que China ocupa el primer lugar, seguida de Estados Unidos y Japón.

Claramente, en base a los datos anteriores, España está en una buena posición, que ratifica la opinión mantenida en los apartados anteriores de que su sistema de desarrollo tecnológico sobre energía tiene un valor relevante dentro del mundo.

6.2.4. Mecanismos de coordinación y apoyo para el desarrollo tecnológico

Con objeto de optimizar y hacer más eficiente el sistema de I+D+i sobre la energía, es necesario estimular varios mecanismos de coordinación y apoyo que persiguen básicamente cuatro objetivos: planificación con la participación de todos los agentes; aproximación eficaz entre los grupos ejecutores de las I+D y las empresas e instituciones; unión de esfuerzos para tener mayor presencia en los comités internacionales; y, en relación a la fase de demostración, búsqueda de nuevas fórmulas que permitan una colaboración público-privada más eficaz.

Por un lado, es muy conveniente que la planificación científica y tecnológica de las Administraciones Públicas se realice con la participación de todos los agentes implicados, particularmente con las empresas que deben llevar a cabo el proceso final de conversión del conocimiento en productos y servicios para el mercado, así como con las instituciones que prestan servicios de interés social para la población. Para ello, las Administraciones Públicas, a través de sus unidades orgánicas, mantienen un sistema de consulta con los agentes interesados; entre ellos, dentro del sector energético, juegan un papel primordial el CDTI y el IDAE. También tienen una gran importancia las Plataformas Tecnológicas, promovidas por la Administración para hacer llegar a la planificación científica las rutas tecnológicas de los diferentes sectores. Asimismo, la Alianza para la Investigación sobre Energía (ALINNE), promovida por la Administración, con representación de organismos públicos, universidades y empresas, puede jugar un gran papel para enfocar la política, planificación y ejecución de la investigación de manera más efectiva.

Por otro lado, es necesaria una aproximación eficaz entre los grupos ejecutores de investigación y desarrollo tecnológico y las empresas e instituciones. Esta aproximación se realiza a través de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs) que existen en los centros de I+D y Universidades y los parques científicos y tecnológicos. En este sentido, es muy relevante que la aproximación entre la ciencia y la aplicación abandonen el clásico sistema lineal que, partiendo de la iniciativa de los grupos de I+D, más o menos consensuada con el usuario, llega a resultados de forma poco conectada con la empresa usuaria de la tecnología. Por el contrario, es fundamental promover proyectos en los que el usuario participe de forma efectiva desde el principio hasta el final. Afortunadamente, el apoyo de la Administración a los proyectos de colaboración público-privada, promovidos en los últimos años, van tomando importancia creciente.

En tercer lugar, es importante aunar esfuerzos para tener una presencia en los comités internacionales relacionados con la política, planificación y convocatorias de la UE, con objeto de obtener los mayores retornos posibles del Programa Marco, Horizonte 2020 a partir de 2014. Esto se viene realizando a través del CDTI, que a su vez organiza reuniones y seminarios con los agentes involucrados. ALINNE tiene entre sus órganos un Comité de Internalización, presidido por CDTI, que puede jugar también un papel relevante.

El desarrollo tecnológico e innovación en materia de energía, necesita una fase de demostración de las nuevas tecnologías muy costosa, previa a la introducción en el mercado. Aunque en esta fase es fundamental la empresa que después va a explotar la tecnología para obtener beneficios comerciales, su elevado coste y, por ello, su riesgo asociado, es conveniente sea distribuido con otros agentes del sistema ciencia tecnología, en particular con la Administración, que debe promover la introducción de las tecno-

logías limpias en el sistema. Para ello, se deben buscar nuevas fórmulas que permitan una colaboración público-privada más eficaz, entendiendo que la fase de demostración, aunque produzca energía que se suele comercializar, no es rentable y necesita un apoyo importante para animar a las empresas.

6.2.5. Algunos ejemplos de buenas prácticas

Para resaltar el papel que ha jugado el desarrollo tecnológico en el campo de la energía, se exponen brevemente a continuación algunos casos de buenas prácticas, tales como la energía eólica, la energía nuclear y la energía solar de concentración, con una mención, además, al caso particular de la energía solar fotovoltaica.

Energía nuclear

España ingresó en el grupo de los países con energía nuclear en 1968, cuando entró en operación la central nuclear José Cabrera. Previamente, se creó la anteriormente mencionada JEN en 1951, para dar soporte científico y tecnológico al programa nuclear español. Aprovechando la desclasificación de la ciencia nuclear en EE.UU., la JEN envió a este país varios titulados, con excelente currículum universitario, para poner en marcha las principales líneas de investigación que permitieran implantar la energía nuclear en nuestro país.

Las investigaciones de la JEN fueron muy relevantes desde el principio. La prospección, extracción y obtención de concentrados de uranio tuvieron una gran actividad. Se desarrolló asimismo toda la línea físico-química para obtener uranio metálico, con la que se fabricaron los elementos combustibles para la primera carga de la central nuclear de Vandellós I, que entró en operación en 1972.

En el ámbito de la física de reactores, se construyó el reactor JEN I que, además de iniciar en España la industria de producción de isótopos para la medicina, formó a todas las generaciones de técnicos de ingeniería, operación y mantenimiento de las centrales nucleares españolas.

La seguridad nuclear fue objeto de una atención especial, tanto en la investigación y desarrollo dirigido a analizar los posibles accidentes y evitar sus consecuencias, como en la actividad reguladora que inicialmente realizó la JEN, hasta que esta pasó al CSN en 1975.

Desde su creación, la JEN realizó investigación y desarrollo de los procesos de gestión de residuos radiactivos de baja y media actividad, incluyendo el tratamiento, acondicionamiento y almacenamiento, este último en una incipiente instalación en El Cabril (Córdoba); asimismo inició la investigación sobre la gestión definitiva de residuos de alta actividad mediante Almacenamiento Geológico Profundo. Todos los conocimientos y tecnologías sobre estas materias se transfirieron a Enresa cuando se creó en 1984, continuando esta empresa una actividad muy relevante sobre las mismas.

Las tecnologías sobre la minería del uranio y los materiales nucleares obtenidos a partir del mismo, junto a otras relacionadas con el transporte de elementos combustibles irradiados, se transfirieron por la JEN a Enusa en 1972, quien continuó mejorándolas para su negocio, hoy muy relevante en el mundo del transporte nuclear y de la gestión del uranio.

El manejo de las sustancias radiactivas y la prevención de sus efectos sobre las personas y el medio ambiente fue también objeto de trabajo de la JEN, donde se desarrollaron, entre otras, las principales técnicas de protección radiológica de amplio uso en todas las instalaciones nucleares y radiactivas del país y sobre las que se ha formado un amplio abanico de grupos de investigación universitarios y empresas de servicio.

Aunque, tras la decisión del Presidente *Jimmy Carter* en 1977 de paralizar el reproceso en EE.UU., se produjo el cese de los trabajos de I+D en la JEN en esta materia y gran parte de los centros de investigación nucleares del mundo, previamente se realizó un gran esfuerzo de investigación y desarrollo de las técnicas de reproceso y de los reactores rápidos.

Partiendo de un bajo nivel científico y tecnológico, como el que tenía España en los años 50, se construyó todo un sistema nuclear que abarca desde la regulación hasta la operación de varias centrales nucleares y numerosas instalaciones radiactivas, soportado por empresas españolas de gran nivel tecnológico en el sector eléctrico, en la fabricación de componentes, en la ingeniería nuclear, en la protección radiológica, en la fabricación de elementos combustibles y en la gestión de residuos radiactivos, que nada tiene que envidiar a los de otros países avanzados. Esto permitiría que las centrales construidas en los años 70 y 80 tuvieran una aportación nacional del orden del 80%.

Energía eólica

La energía eólica se inicia en España a principios de los años 80, mediante el desarrollo de cinco diseños de aerogeneradores distintos, que contaron con el apoyo de diferentes mecanismos de ayuda pública, cuatro de los cuales llegaron a instalar su prototipo. En 1992 se inauguró en Tarifa el primer parque eólico comercial en España, con una potencia de 30 MW y en el que se combinó dicha tecnología nacional con tecnología norteamericana. El buen funcionamiento de la tecnología nacional contribuyó a generar confianza, que se tradujo en impulso y apoyo a nuevos desarrollos tecnológicos cada vez de mayor potencia.

El siguiente paso importante fue la aprobación de la Ley 54/1997 del sector eléctrico, en la que se definió el «régimen especial», que dio pie al posterior desarrollo eólico español al establecer unas condiciones de certidumbre regulatoria a largo plazo, que permitieron una financiación de los parques eólicos con menor riesgo regulatorio y, por tanto, con menor coste.

Mientras tanto, Gamesa había llegado a un acuerdo de transferencia de tecnología con Vestas para fabricar y comercializar aerogeneradores en España, logrando la industrialización de un modelo de aerogenerador que dominó el mercado durante varios años. Este hecho significó un paso muy importante hacia una fuerte profesionalización del sector, tanto desde el ámbito del desarrollo tecnológico como en el financiero, pasando por la industrialización y el esquema de promoción y explotación de parques.

Navarra inició el camino pero muy pronto otras Comunidades Autónomas, especialmente Galicia, iniciaron los primeros Planes Eólicos Estratégicos para solicitar la instalación de parques, que obligatoriamente iban acompañados de fuertes compromisos de fabricación local.

La estrategia de desarrollo industrial local, el Plan de Fomento de las Energías Renovables 2000-2010, junto con el mecanismo de retribución, han sido las claves para el gran desarrollo de la energía eólica en España.

El resultado de todo ello ha sido la gran cantidad de potencia eólica instalada en nuestro país (21.467 MW en el período 2001-2013) y la muestra de enorme competitividad internacional por parte de nuestras empresas, tanto fabricantes de aerogeneradores como de componentes y de promotores. Este modelo ha sido valorado con un «caso de éxito» por parte de muchos países, en el que cobra mucha importancia el acierto en impulsar una nueva industria de alto contenido tecnológico en un sector de futuro.

Energía solar de concentración

España es hoy líder mundial en esta tecnología, tanto en potencia eléctrica instalada como en tecnología. Ello, como en otros casos de éxito, ha sido el resultado de varios factores, como la decisión política de apoyar esta energía; la construcción en 1983 de las principales instalaciones de la Plataforma Solar de Almería (PSA); la tenacidad de mantener esta investigación en los últimos años 80 y primeros 90, a pesar del abandono de muchos países; y la iniciativa y gran innovación de un buen grupo de empresas españolas, tanto en la promoción como en la construcción de plantas.

En la PSA se desarrollaron todas las tecnologías necesarias para las centrales tipo torre. Asimismo, se desarrollaron muchas de las nuevas tecnologías para mejorar el rendimiento y abaratar el coste de las plantas de colectores cilindro-parabólicos. Asimismo, se ha trabajado en todas las tecnologías que pretenden cubrir el mercado, añadiendo a las anteriores las de *Fresnel* y *Disco Stirling*.

Son numerosos los proyectos de la PSA que han culminado con éxito, dando lugar a un producto o un proceso mejorado. Baste citar como ejemplo el desarrollo de recubrimientos antirreflexivos y absorbentes, que se están empleando en fábricas de China e Italia; o el desarrollo del receptor central de la planta Gemasolar, la planta comercial más avanza-

da del mundo, que utiliza sales fundidas como fluido caloportador y de almacenamiento térmico y que puede funcionar 24 horas en verano. Además, la Plataforma mantiene también programas de utilización de la energía solar de concentración en procesos de potabilidad de agua de mar y salobres, producción de hidrógeno y detoxificación de aguas.

Como se ha mencionado, la actividad de las empresas españolas en este campo las sitúa a la cabeza. Todas ellas se han apoyado en algún momento en la PSA y han colaborado también con otros centros de investigación y universidades, entre las que destaca la de Sevilla, para llevar a cabo los desarrollos tecnológicos necesarios.

Energía fotovoltaica

Dentro del ámbito de la energía solar, cabe mencionar la positiva evolución que ha experimentado la energía solar fotovoltaica en España desde el punto de vista de desarrollo tecnológico y de reducción de costes. Sin embargo, las restrictivas condiciones impuestas por el actual marco regulatorio español, están teniendo un impacto económico muy negativo tanto para los inversores en proyectos como para las empresas tecnológicas.

Durante las últimas décadas la industria fotovoltaica española ha permanecido en la vanguardia europea tanto en tecnología como en fabricación. Entre los centros de I+D más reconocidos a nivel internacional en el campo de la energía solar fotovoltaica cabe destacar el Instituto de Energía Solar (IES-UPM), el CIEMAT, el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER), el Instituto de Microelectrónica de la Universidad del País Vasco y la Corporación Tecnalia. Las principales líneas de investigación han estado centradas en el desarrollo y estudio de nuevos materiales, la mejora de tecnologías ya existentes, la optimización de equipos y procesos productivos y nuevas aplicaciones como la concentración fotovoltaica. No hay que olvidar a las empresas pioneras en la industria fotovoltaica en España, tales como Isofoton y Atersa, así como a Siliken y al Grupo T-Solar, entre otras.

En el momento actual, alrededor de 150 actores en el ámbito de la energía fotovoltaica (centros de investigación, universidades, empresas, etc.) están trabajando en unas 60 áreas de actuación, en las que han ganado peso la integración en la red y las redes inteligentes.

Destaca la importante labor llevada a cabo por Ingeteam, en la fabricación de inversores, y del Grupo Ferroatlantica, líder mundial en la producción de Silicio Metal y de aleaciones de Manganeso y Ferrosilicio.

6.3. Iniciativas europeas

La Comisión Europea lanzó en marzo de 2010 la Estrategia Europea 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador, que se aprobó por los Jefes de Estado y de Gobierno de los países de la UE en junio de ese mismo año. El documento establece

objetivos concretos a alcanzar en la próxima década en áreas como el empleo, la educación, el uso de la energía y la innovación para superar el impacto de la crisis financiera y situar Europa en el camino del crecimiento económico. En concreto, los principales objetivos en materia de investigación, desarrollo e innovación hacen referencia a la inversión del 3% del PIB de la UE en dichas actividades.

Europa ha identificado los nuevos motores para impulsar el crecimiento y el empleo, y ha definido 7 iniciativas emblemáticas para conseguirlo, una de las cuales es la Unión por la Innovación, con 3 objetivos básicos:

- Hacer de Europa un actor de talla mundial en el ámbito de la ciencia.
- Eliminar los obstáculos a la innovación (coste elevado de las patentes, fragmentación del mercado, lento establecimiento de normas y la escasez de competencias) que actualmente impiden hacer llegar las ideas de forma rápida al mercado, y
- Revolucionar la forma en que los sectores público y privado trabajan conjuntamente, especialmente a través de asociaciones innovadoras entre las instituciones europeas, autoridades nacionales y regionales y las empresas.

En la comunicación «Una Estrategia para una Energía Competitiva, Sostenible y Segura», adoptada por la Comisión Europea el 10 de noviembre de 2010, se establece la estrategia de la Comisión en el ámbito de la energía hasta el 2020, estructurándose en torno a cinco prioridades, en las que se incluyen la relacionada con la ampliación del liderazgo de Europa en el desarrollo de la tecnología de la energía y la innovación.

Su objetivo es apoyar el lanzamiento al mercado europeo de nuevas e innovadoras tecnologías de baja emisión de carbono, y promueve la aplicación del SET-Plan, el pilar tecnológico de la política energética y climática de la UE, como una solución para acortar la distancia entre la investigación y el desarrollo tecnológico y situar a Europa en una posición de liderazgo tecnológico internacional.

Basándose en los actuales objetivos para 2020 así como en las hojas de ruta de la Comisión para la energía y para una economía competitiva y baja en carbono en 2050, se ha presentado recientemente la Comunicación relativa al marco político para 2030. Entre los elementos clave de dicho marco político, se destaca la importancia de una energía competitiva, asequible y segura, para cuya consecución el apoyo a la investigación, el desarrollo y la innovación resulta fundamental. Está previsto que el Consejo Europeo examine este marco en su sesión de primavera, los días 20 y 21 de marzo.

6.3.1. Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (SET-Plan)

La estrategia energética europea pretende en definitiva lograr unos ambiciosos objetivos de reducción de intensidad energética y baja emisión de carbono, manteniendo o mejo-

rando la seguridad y calidad del suministro, reduciendo el impacto ambiental, y además incrementando la independencia energética, como se ha comentado en capítulos anteriores del libro.

La falta de desarrollo y los costes económicos de las tecnologías que han de hacer posible alcanzar estos objetivos, pueden ser una barrera importante para conseguirlos. Por este motivo, la Comisión Europea ha adoptado varias iniciativas para fomentar la inversión intensiva en políticas de investigación, desarrollo e innovación en el sector energético, que permitan disponer en un futuro cercano de tecnologías competitivas con respecto a las convencionales, capaces de contribuir al cumplimiento de estos objetivos. Una de estas iniciativas es el anteriormente mencionado SET-Plan, aprobado por la Unión Europea en 2008, y que se considera la hoja de ruta para la investigación coordinada en el desarrollo de tecnologías con baja emisión de carbón, limpio, eficiente, asequible y para conseguir su penetración en el mercado a gran escala.

La estrategia marcada por SET-Plan considera fundamental la implicación de la industria en la investigación y desarrollo de las tecnologías que han de posibilitar la consecución de los retos marcados, e incentiva la investigación en tecnologías energéticas dirigidas a la reducción de costes y la mejora de su eficiencia en la producción, incluyendo todas las que pueden cubrir los objetivos: energías renovables, ahorro y eficiencia, fisión nuclear, fusión nuclear, almacenamiento de energía, redes inteligentes, combustión limpia y captura y almacenamiento de CO₂.

El SET-Plan es un primer paso hacia el establecimiento de una política de tecnología energética para Europa, con el objetivo de:

- Acelerar el desarrollo de conocimientos, la transferencia de tecnología y la comercialización.
- Mantener el liderazgo industrial de la UE en tecnologías energéticas con baja emisión de carbono.
- Fomentar la ciencia para obtener las tecnologías energéticas que consigan los objetivos de energía y cambio climático en el año 2020.
- Contribuir a la transición mundial hacia una economía baja en carbono en 2050.

La aplicación del SET-Plan se inició con el establecimiento de las Iniciativas Industriales Europeas (IIE), que reúnen a la industria, la comunidad científica, los Estados miembros y la Comisión Europea. Dichas Iniciativas se describen más detalladamente al final del apartado. Paralelamente, la Alianza de Investigación Energética Europea (EERA) ha estado trabajando desde 2008 para alinear las actividades de I+D de las organizaciones de investigación con las prioridades del SET-Plan, y establecer un marco de programación conjunta a nivel de la UE.

El SET-Plan tiene dos horizontes temporales:

- Para el horizonte de 2020, proporciona un marco para acelerar el desarrollo y despliegue de tecnologías competitivas de bajo carbono. Con este tipo de estrategias integrales, la Unión Europea está en camino de alcanzar sus objetivos 20-20-20.
- Para el horizonte 2050, está orientado a limitar el cambio climático a un aumento global de la temperatura de no más de 2 °C, lo que significará reducir las emisiones de GEI entre un 80-95% en este horizonte. Su objetivo es también reducir el coste de la energía baja en carbono, hasta hacerla competitiva, y poner la industria energética de la UE en la vanguardia de este sector.

Desde el punto de vista tecnológico se marcan dos horizontes diferenciados por el grado actual de avance de las tecnologías:

- En el corto plazo, se centra en la investigación para reducir los costes y mejorar el rendimiento de las tecnologías existentes, además de alentar su implementación comercial. Las actividades en este periodo incluirán biocombustibles de segunda generación; captura, transporte y almacenamiento de carbono; integración de las energías renovables en la red eléctrica; y la eficiencia energética en la construcción, el transporte y la industria.
- A más largo plazo, se centrará en apoyar el desarrollo de una nueva generación de tecnologías bajas en carbono. Las actividades se centrarán, entre otras, en la competitividad de las nuevas tecnologías relacionadas con las energías renovables, el almacenamiento de energía, la sostenibilidad de la energía de fisión, la energía de fusión, así como el desarrollo de las redes transeuropeas de energía.

Los programas de I+D que se definen en el SET-Plan incluyen desde la investigación básica hasta la aplicación comercial. Se prevén actuaciones que se cubran con fondos públicos o privados dependiendo del alcance y objetivo de cada uno de estos programas, en concreto se consideran las siguientes tipologías:

- Investigación básica y aplicada: incluye tanto investigación conceptual como aplicada, realizadas en los centros de investigación, Universidades, y (en menor medida) en las instituciones del sector privado.
- Proyectos piloto: consisten principalmente en las primeras pruebas a pequeña escala de las nuevas tecnologías y su evolución fuera de los laboratorios
- Instalaciones de ensayo de materiales, componentes, etc.
- Programas de demostración: constituyen la prueba real y la demostración a gran escala de las tecnologías. Esto incluye medidas para la coordinación y el intercambio del conocimiento y la información.

- Medidas de aplicación comercial: representa el éxito de la transferencia de los productos desde la fase de demostración en los mercados.

El coste de estos programas deberá ser compartido entre la industria, los Estados miembros y la Comisión Europea. El reparto de los costes puede variar en función de las actividades. Así, los programas de I+D más básica deberán tener una contribución del sector público amplia, los programas de demostración deberán tener componente industrial importante, acompañados por el apoyo del sector público, tanto a nivel comunitario como nacional, y por último, los programas de aplicación comercial deberán tener una gran participación de la industria.

Las Iniciativas Industriales Europeas (IIE)

La Comisión Europea propone siete Iniciativas Industriales Europeas (Energía solar, Bioenergía, Energía eólica, Captura, Transporte y Almacenamiento de carbono –CAC–, Smartgrids, las Ciudades inteligentes y Fisión nuclear sostenible), que reúnen la industria activa en cada una de estas áreas.

Cada iniciativa se ha fijado unos objetivos ambiciosos y ha establecido un plan tecnológico y un plan de ejecución con metas concretas. Se han definido las siete hojas de ruta y se han propuesto los planes de acción concretos encaminados a elevar la madurez de las tecnologías a un nivel que les permita alcanzar importantes cuotas de mercado hasta 2050. Además, en cada una de las hojas de ruta, se especifican los retos a alcanzar en los próximos años. En todos los casos, el objetivo principal es mejorar la competitividad y la integración de estas tecnologías en el sistema.

Iniciativas Industriales Europeas

En el ámbito de la **energía eólica**, para llegar a tener una participación del 20% de energías renovables en el consumo de electricidad en el 2020, resulta fundamental poder explotar los recursos marinos y el potencial de las aguas profundas. Para ello es necesario disponer de una evaluación del recurso eólico más fiable y desarrollar herramientas de planificación espacial en estos entornos. Será necesario desarrollar una nueva generación de aerogeneradores más eficientes para aplicaciones en alta mar, mejorar los procesos de fabricación y la logística de fabricación de componentes, transporte y montaje, y mejorar los procesos de operación y mantenimiento de parques. Además, las redes eléctricas deberán planificarse para maximizar la incorporación en el sistema de estas tecnologías de comportamiento variable. A corto plazo resulta fundamental disponer de proyectos de demostración de turbinas de próxima generación que permitan validar tanto las estrategias logísticas y técnicas de erección en entornos remotos y a menudo hostiles, como el funcionamiento y la explotación de estos equipos en estos ambientes.

En **energía solar fotovoltaica (PV)**, además de mejorar la competitividad de la tecnología, el objetivo es facilitar su penetración a gran escala en las zonas urbanas y su integración en

la red eléctrica para alcanzar un 12% de la demanda eléctrica europea en 2020. El logro de este objetivo requiere una reducción sustancial de los costes, la mejora de la eficiencia de los dispositivos, aumentando el rendimiento y el tiempo de vida de los sistemas y componentes, y al mismo tiempo, la demostración de soluciones tecnológicas innovadoras para el despliegue a gran escala y su integración masiva en la red europea, incluyendo el desarrollo de dispositivos de almacenamiento que maximicen el aprovechamiento del recurso solar.

En **energía solar de concentración (CSP)** el objetivo es demostrar la competitividad y preparar el despliegue masivo de plantas termosolares avanzadas, con el fin de contribuir a un 3% del suministro de electricidad en Europa 2020, y con un potencial de al menos el 10% en 2030 si el proyecto DESERTEC (despliegue masivo de la tecnología solar, principalmente CSP, en los países de Oriente Medio y Norte de África-ver Capítulo 3) se desarrolla según lo previsto. En este caso, se requiere igualmente reducir los costes de fabricación, mejorar la eficiencia y la disponibilidad a través de sistemas de almacenamiento, hibridación y reducción del consumo de agua mediante el desarrollo de nuevos ciclos térmicos y sistemas de enfriamiento en seco.

En el ámbito de la **redes inteligentes** o *smart grids*, la IIE se marca el objetivo de conseguir la transmisión y distribución de hasta el 35% de la electricidad a partir de fuentes de energía distribuidas, logrando una alta producción de electricidad descarbonizada en 2050, integrando las redes nacionales en un red paneuropea, garantizando una alta calidad de suministro de electricidad a todos los clientes, e involucrándolos como participantes activos en la eficiencia energética del sistema, así como anticipando nuevos desarrollos como la electrificación del transporte. La investigación se centrará en el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar la flexibilidad y la seguridad de la red, y para reducir las inversiones y los costes de operación, el desarrollo de modelos y herramientas para el diseño y planificación de las arquitecturas de red paneuropeas innovadoras.

En **bioenergía**, la IIE se marca el objetivo de garantizar al menos el 14% de participación de la bioenergía en la matriz energética de la UE en 2020. Los desarrollos tecnológicos abarcan toda su cadena de producción de manera sostenible. Se distinguen dos tipos de rutas de conversión: las basadas en procesos termoquímicos y las basadas en procesos biológicos y químicos.

El objetivo de la IIE sobre la **captura, transporte y almacenamiento de CO₂** (CAC) es demostrar la viabilidad comercial de las tecnologías en un entorno económico impulsado por el régimen de comercio de emisiones, y, en particular, para permitir su despliegue a coste competitivo en centrales eléctricas de carbón para el año 2020, y desarrollar su posterior uso generalizado en todos los sectores industriales intensivos en carbono.

La IIE sobre fisión nuclear se marca como principal objetivo la sostenibilidad a largo plazo de la **energía nuclear**, y se centra en una nueva generación de reactores (IV Generación), que tienen la capacidad de explotar todo el potencial energético del uranio, maximizando la seguridad intrínseca y produciendo menos residuos radiactivos, incluyendo en algunos casos capacidad de cogeneración de electricidad y calor para fines industriales.

La Iniciativa de **ciudades inteligentes** tiene como objetivo mejorar la eficiencia energética y el despliegue de las energías renovables en las grandes ciudades, apoyando a las ciudades y regiones a adoptar medidas ambiciosas y pioneras para alcanzar hacia el año 2020 una reducción del 40% de las emisiones de GEI mediante el uso sostenible y la producción de energía. Para ello, será necesario un enfoque sistémico y la innovación organizativa, la eficiencia energética que abarca, las tecnologías bajas en carbono y la gestión inteligente de la oferta y la demanda. Los componentes principales de la Iniciativa se centrarán en las medidas en edificios, redes locales de energía y transporte. Se basará en las actuales políticas nacionales y de la UE así como en las otras iniciativas industriales del SET-Plan, incluyendo además las iniciativas del Plan Europeo de Recuperación Económica para asociaciones público-privadas en edificios (PPP E2B) y vehículos verdes (PPP *Green Cars*).

6.3.2. KIC InnoEnergy

La UE ha destinado importantes fondos a la I+D a través de los diferentes Programas Marco, pero el resultado final, si bien ha sido muy satisfactorio desde el punto de vista científico, ha estado lejos de generar productos o servicios que se hayan podido aplicar de forma masiva en el mercado, es decir, ha fallado la transferencia del conocimiento generado a las empresas.

Para salvar este problema, en 2008 la UE creó el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT por sus siglas en inglés), que lanzó una iniciativa para crear tres consorcios formados por centros de investigación, universidades y empresas, que trabajaran con la visión del triángulo formado por la innovación - educación - emprendeduría, y generar proyectos que acercaran la investigación al mercado, en los ámbitos de la energía sostenible, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el clima. Estos tres consorcios, llamados *Knowledge and Innovation Community* (KIC), se constituyeron en el año 2010, y a lo largo del año 2012 han definido los *roadmaps* de las tecnologías en las que invertirán en cada uno de estos campos.

En el caso energético, *KIC Innoenergy* se ha constituido como una sociedad anónima europea, que a su vez ha creado seis empresas filiales, una de ellas ubicada en Barcelona, especializadas por temáticas alineadas con el SET-Plan: *Clean Coal Technologies*, *European Smart Electric Grids & Electric Storage*, *Intelligent and energy-efficient buildings and cities*, *Energy from chemical fuels*, *Renewables*, *Sustainable Nuclear & Renewable Energy Convergence*.

6.3.3. European Energy Research Alliance (EERA)

La investigación y el desarrollo son esenciales para desarrollar las tecnologías energéticas de nueva generación, reducir sus costos y acelerar su implantación comercial en el mercado. La EERA se crea a propuesta de la Comisión Europea, con el objetivo de lograr una investigación más organizada y eficiente basada en la excelencia, fortalecer, ampliar

y optimizar las capacidades de investigación de la UE, garantizar una mayor cooperación entre las organizaciones de investigación en energía, y mejorar la planificación de las infraestructuras a nivel europeo.

La EERA es una alianza de organizaciones líderes en el campo de la investigación energética en Europa que, a través de los llamados programas conjuntos, pretende agilizar y coordinar los programas nacionales y europeos de I+D energética, poniendo en común las instalaciones nacionales de primer nivel en el ámbito de la energía para apoyar las prioridades definidas por el SET-Plan.

6.3.4. Programa Marco «Horizon 2020»

El Séptimo Programa Marco, que abarca el periodo 2007-2013, ha sido el principal instrumento de la Unión Europea en materia de financiación de la investigación en Europa. La Comisión Europea ha presentado el programa que le dará continuidad para el periodo 2014-2020, *Horizon 2020*, un programa, dotado inicialmente con 70.000 millones de euros, que será clave en la aplicación de la «Unión por la Innovación», para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. *Horizon 2020* se centra en apoyar las mejores líneas de investigación para ofrecer importantes oportunidades de negocio y mejorar la vida de los ciudadanos.

El nuevo programa reunirá en un solo paquete todos los fondos europeos destinados a la investigación y la innovación con unas reglas iguales para todos los que participen, y proporcionará financiación en todas las etapas del proceso de innovación, desde la investigación básica hasta que el producto llegue al mercado. Se complementará con nuevas medidas que permitan definir el Espacio Europeo de Investigación en 2014 para crear un mercado único del conocimiento, la investigación y la innovación.

Los objetivos estratégicos del programa Horizonte 2020 son crear una ciencia de excelencia, hacer de Europa un lugar atractivo para invertir en investigación e innovación, lo que comporta promover el liderazgo industrial, e investigar en las grandes cuestiones que afectan a los ciudadanos europeos.

Este tercer objetivo, con la mayor dotación económica, 31.700 millones de euros, es el que desarrollará áreas de trabajo dirigidas a proporcionar un beneficio directo a los ciudadanos europeos, y propone seis líneas temáticas:

- Salud, cambio demográfico y bienestar.
- Seguridad alimentaria, agricultura sostenible, investigación marina y marítima y economía de base biológica (bioeconomía).
- Energía segura, limpia y eficiente.

- Transporte inteligente, sostenible e integrado.
- Acción por el clima, eficiencia de recursos y materias primas.
- Sociedades inclusivas, innovadoras y seguras.

En la línea temática del *Horizon 2020* relacionada con la energía, el objetivo es llevar a cabo la transición hacia un sistema energético fiable, sostenible y competitivo en un contexto de creciente escasez de recursos, aumento de las necesidades de energía y cambio climático. La estrategia dará continuidad a los programas desarrollados en el Séptimo Programa Marco y el SET-Plan, si bien se incrementará el interés en el desarrollo de proyectos de demostración y despliegue comercial, y se incluirán en este reto las aplicaciones TIC para la energía.

Un aspecto en el que *Horizon 2020* presta especial atención es en los Partenariados Público-Privados (PPP). En concreto, especifica que determinados programas se pueden implementar a través de PPP en las que los socios interesados se comprometen a apoyar el desarrollo y ejecución de las actividades de investigación e innovación de importancia estratégica para la competitividad de la Unión y el liderazgo industrial, o para hacer frente a los desafíos específicos de la sociedad.

CAPÍTULO 7. CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO A LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

El presente capítulo resulta de especial interés para entender todo el proceso de negociación internacional de lucha contra el cambio climático, así como los principales objetivos y actuaciones que, tanto a nivel europeo como español, se están llevando a cabo en éste ámbito, todo ello poniendo de manifiesto la importancia del sector como parte del problema pero también de la solución.

Para ello, el capítulo comienza recordando la relación desarrollo, energía y medio ambiente en su introducción. A continuación, se analizan en varios apartados los hitos y compromisos existentes en la lucha contra en cambio climático. Seguidamente, se describen las principales medidas que, tanto en el ámbito de la oferta como de la demanda, están poniendo en marcha los diferentes subsectores energéticos (eléctrico, gas natural, petróleo y minería estratégica). En dicho apartado, también se analiza en concreto y brevemente el sector transporte y termina, además, mencionando una serie de medidas transversales aplicables a todos los subsectores energéticos, como la contribución a los mecanismos de desarrollo limpio o la aplicación de los sistemas de gestión energética.

7.1. Introducción

A lo largo de todo el documento se analiza cómo el mundo se encuentra en un complejo proceso de transformación de gran relevancia caracterizado por varios factores, como son, entre otros: el aumento demográfico experimentado en los últimos años; el proceso de globalización económica; la entrada en una nueva era donde las tecnologías de la comunicación y de la información cobran un protagonismo sin precedentes; o la emergencia de una serie de países con justificadas aspiraciones de bienestar social.

En este contexto, como ya se ha recalcado, la energía, como elemento fundamental para el desarrollo de la humanidad, se enfrenta a dos grandes retos: por un lado, satisfacer la demanda creciente de energía para alcanzar cuotas razonable de bienestar social y

económico, con suministros estables y seguros; y, por otro, hacerlo de forma medioambientalmente aceptable, equilibrando la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, y particularmente de CO₂, en niveles que no supongan una amenaza para el clima.

El cambio climático añade un hecho sin precedentes en la historia de la humanidad, ya que el esfuerzo para frenar el calentamiento global se traduce en la necesidad de alcanzar un acuerdo multilateral a nivel global.

El sector energético como causa y solución al problema

La energía se halla en el centro neurálgico del desafío climático, ya que ésta produce aproximadamente dos tercios de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (más del 80% del consumo mundial de energía se basa en combustibles fósiles).

A pesar de la positiva evolución de algunos países, las emisiones mundiales de CO₂ derivadas de la energía crecieron un 1,4% y alcanzaron 31,6 gigatoneladas (Gt) en 2012, un máximo histórico. En 2012, China fue el país que más contribuyó al incremento de las emisiones mundiales de CO₂, mientras que en Estados Unidos, la sustitución de carbón por gas en la generación eléctrica contribuyó notablemente a la reducción de emisiones; por su parte, en Europa, si bien ha aumentado el uso de carbón, las emisiones disminuyeron como resultado de la contracción económica, del crecimiento de las energías renovables y de la existencia de límites máximos de emisiones para los sectores industrial y energético.¹⁷¹

Aunque la actuación a escala mundial aún no es suficiente para limitar la elevación de la temperatura global a 2 °C, este objetivo, según los expertos, sigue siendo técnicamente factible, si bien extremadamente exigente, y siendo el sector energético un elemento esencial para conseguirlo.

7.2. La lucha contra el cambio climático a nivel internacional

7.2.1. El cambio climático y su origen antropogénico: primera Conferencia Mundial sobre el Clima

La preocupación por el cambio climático y su posible relación con las actividades humanas se abordó por primera vez en la Conferencia Mundial sobre el Clima celebrada en Ginebra en 1979. En ella se lanzó un programa de investigación que contribuyó a la creación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés).

171 Redrawing the energy-climate map, 2013. International Energy Agency.

Así, unos años más tarde, en 1988, se creó el IPCC por iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con el mandato de analizar la información científica necesaria para evaluar las consecuencias medioambientales y socioeconómicas del cambio climático, y de formular estrategias de respuesta realistas.

Desde su establecimiento, ha publicado cuatro informes de evaluación (1990, 1995, 2001 y 2007). Las observaciones del IPCC, por el hecho de reflejar un consenso científico mundial y ser de carácter apolítico, representan la base sobre la que deben formularse las políticas y medidas de lucha contra el cambio climático.

En su primer informe publicado, el IPCC afirmaba que el calentamiento atmosférico de la Tierra era real y se pedía a la comunidad internacional que tomara cartas en el asunto para evitarlo. Estas conclusiones alentaron a los gobiernos a aprobar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) que se firmó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en 1992 en Río de Janeiro, conocida como Cumbre para la Tierra.

Además de los cuatro informes citados, en septiembre de 2013, se publicó una parte del Quinto Informe de Evaluación, que previsiblemente verá la luz a finales de 2014. En esta primera parte relativa a las bases científicas del cambio climático, se destacan, entre otros aspectos, que:

- El calentamiento del sistema climático es inequívoco: la atmósfera y los océanos se han calentado (incremento de 0,85 °C en el periodo 1880-2012); el volumen de nieve y de hielo ha disminuido (ej., hielo ártico de 9,4-13,6% por década en el periodo 1979-2012); el nivel del mar ha subido (19 cm de media en el periodo 1901-2010); y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado a niveles sin precedentes en los últimos 800.000 años, acumulándose en la atmósfera, los océanos y la superficie terrestre.
- La contribución más importante a la alteración del sistema climático es el aporte de CO₂ a la atmósfera (la confianza de que el calentamiento es antropogénico ha pasado del 90% al 95%).
- La «ventana» para no superar el incremento de 2 °C para final de siglo, objetivo ya comprometido por los países en el seno de Naciones Unidas, se está cerrando (la previsión central para el calentamiento en 2100 es de 4 °C). Sólo uno de los escenarios modelados lo alcanza: el que considera reducciones más drásticas de gases de efecto invernadero.
- El nivel del mar está subiendo más rápidamente de lo previsto.
- Las zonas secas se volverán aún más secas.

A finales de marzo de 2014, vio también la luz el resumen para los decisorios políticos del Quinto Informe de Evaluación del Grupo de Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad del IPCC.

7.2.2. Los acuerdos internacionales

La UNFCCC entró en vigor en 1994, con el principal objetivo de estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) «a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático». Se declara asimismo que «ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible».

Actualmente, son 195 los países de todo el mundo que se han adherido a la Convención (las «Partes en la Convención», según la jerga diplomática), reconociendo así que el sistema climático es un recurso compartido cuya estabilidad puede verse afectada por actividades que emiten dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero.

En virtud de la Convención, los gobiernos recogen y comparten la información sobre las emisiones de GEI, las políticas nacionales y buenas prácticas, y ponen en marcha estrategias nacionales para abordar el problema y adaptarse a los efectos previstos, incluida la prestación de apoyo financiero y tecnológico. Las Partes se dividen en dos tipos básicos, con sus respectivos papeles y obligaciones: los países industrializados y aquellos con economías en transición (listados en el anexo I), que tienen que rendir cuentas con regularidad de sus políticas y medidas contra el cambio climático, incluyendo cuestiones que se rijan por el Protocolo de Kioto (en el caso de países que lo hayan ratificado); y los países en desarrollo (las Partes no incluidas en el anexo I) que rinden cuentas en términos más generales y con menor regularidad.

El órgano supremo de la Convención es la Conferencia¹⁷² de las Partes (COP, por sus siglas en inglés), es decir su máxima autoridad con poder de decisión. Es una asociación de todos los países miembros que se reúnen anualmente para examinar la aplicación de la Convención. Así, evalúa las actividades de los países miembros, en particular estudiando las comunicaciones nacionales y los inventarios de emisiones; considera las nuevas investigaciones científicas; coordina las acciones emprendidas o facilita metodologías que hacen posible la comparación y verificación de los esfuerzos realizados por las partes y trata de aprovechar la experiencia a medida que avanzan los esfuerzos por hacer frente al cambio climático.

Hasta la fecha, se han celebrado un total de 19 COP, cuyos principales acuerdos se resumen a continuación, junto con otros hitos importantes del proceso climático.

172 El término «conferencia» no se utiliza aquí en el sentido de «reunión» sino en el sentido de «asociación».

El proceso climático en retrospectiva

2013	Décimo novena Conferencia de las Partes (COP19) en Varsovia. Se consiguen avances en la Plataforma de Durban, el Fondo Verde para el Clima y la Financiación a Largo Plazo. Además, entre otras decisiones, se adopta el Marco de Varsovia para REDD <i>Plus</i> y el Mecanismo Internacional de Varsovia para pérdidas y daños.
2012	Décimo octava Conferencia de las Parte (COP18) en Doha, Catar. Se lanza el segundo periodo de compromiso del Protocolo de Kioto.
2011	Décimo séptima Conferencia de las Partes (COP17) en Durban, Sudáfrica. Se pone en marcha la Plataforma de Durban, con el objetivo de elaborar un nuevo acuerdo que esté listo en 2015 para entrar en vigor en 2020 y en el que estén presentes todas las Partes.
2010	Se redactan los Acuerdos de Cancún que son ampliamente aceptados en la COP 16. En dichos acuerdos los países formalizaron las promesas que habían hecho en Copenhague.
2009	Se inicia la redacción del Acuerdo de Copenhague en la COP 15 celebrada en Copenhague. La Conferencia de las Partes «toma nota» del mismo y posteriormente los países presentan promesas no vinculantes de reducción de las emisiones o promesas de medidas de mitigación.
2007	Se publica el cuarto informe de evaluación (AR4) del IPCC. En la COP 13 las Partes acuerdan la Hoja de Ruta de Bali, que marca el camino hacia una situación mejorada después de 2012 a través de dos corrientes de trabajo: el Grupo de Trabajo Especial sobre los nuevos compromisos con arreglo al Protocolo de Kioto y otro grupo creado en el marco de la Convención, el Grupo de Trabajo Especial sobre la cooperación a largo plazo.
2006	Se adopta el programa de trabajo de Nairobi.
2005	Entra en vigor del Protocolo de Kioto.
2004	Se acuerda el Programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta en la COP 10.
2001	Se publica el tercer informe de evaluación del IPCC. En la COP6 bis se adoptan los acuerdos de Bonn siguiendo el Plan de Acción de Buenos Aires de 1998. En la COP7 se adoptan los Acuerdos de Marrakech que detallan las reglas para poner en práctica el Protocolo de Kioto y sus mecanismos.
1997	Se adopta oficialmente el Protocolo de Kioto en la COP 3.
1995	Se publica en Segundo Informe de Evaluación del IPCC. Se celebra la primera Conferencia de las Partes (COP 1) en Berlín.
1994	Entra en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

1992	En la Cumbre de la Tierra celebrada en Río, UNFCCC queda lista para la firma junto con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CNUDB) y la Convención de Lucha contra la Desertificación (CNULD).
1990	Se publica el primer informe de evaluación del IPCC. El IPCC y la segunda Conferencia Mundial sobre el Clima solicitan un tratado mundial sobre el cambio climático.
1988	Se establece el IPCC.
1979	Se celebra la primera Conferencia Mundial sobre el Clima en Ginebra.

Fuente: UNFCCC y elaboración propia.

El Protocolo de Kioto

Cuando adoptaron la Convención, los gobiernos sabían que sus compromisos no serían suficientes para abordar verdaderamente los problemas del cambio climático. En la COP 1 celebrada en Berlín, las Partes pusieron en marcha un proceso para decidir la adopción de compromisos más firmes para los países industrializados. Después de dos años y medio de negociaciones, se adoptó el Protocolo de Kioto en la COP 3, celebrada en Kioto (Japón) en 1997, si bien las reglas detalladas para su aplicación no se adoptarían hasta la COP 7 de Marrakech en 2001. Debido a un complejo proceso de ratificación, el Protocolo no entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005 cuando la ratificación de Rusia hizo posible alcanzar las dos condiciones necesarias para que entrara en vigor (55 países industrializados cuyas emisiones conjuntas de CO₂ en el año 1990 superaran el 55% de las emisiones totales).

Mediante su adhesión al Protocolo de Kioto, la Unión Europea asumió un compromiso de reducción de un 8% de sus emisiones de GEI en comparación a los niveles de 1990, objetivo que debería cumplirse durante el periodo 2008-2012, como media de las emisiones de dicho quinquenio. A través de un acuerdo interno de reparto de la carga, los distintos países miembro de la UE se distribuyeron los objetivos nacionales, correspondiéndole a España el compromiso de no superar un 15% sus emisiones respecto al año base.

El Protocolo mantiene los objetivos y principios de la Convención, pero los refuerza de manera significativa ya que a través de él las Partes incluidas en su anexo I se comprometen a lograr objetivos individuales y jurídicamente vinculantes para limitar o reducir sus emisiones de GEI. Así, establece metas vinculantes para 37 países industrializados y la Unión Europea, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI que hay actualmente en la atmósfera. Entre todos suman un recorte total de las emisiones de GEI de al menos el 5% con respecto a los niveles de 1990 en el período de compromiso de 2008-2012. Las

metas cubren las emisiones de seis gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆).

En los apartados 7.3 y 7.4 se analiza el estado de cumplimiento de los compromisos adquiridos por la UE y España, respectivamente.

Los países tienen que alcanzar sus metas principalmente a través de medidas y políticas nacionales. No obstante, el Protocolo ofrece vías adicionales a través de mecanismos de flexibilidad, como el Comercio de Derechos de Emisión (CDE), los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) y de Aplicación Conjunta (AC), así como los Sumideros de Carbono. Estos mecanismos se describen brevemente en el apartado 7.2.3.

Al igual que la Convención, el Protocolo reconoce las necesidades y los problemas específicos de los países en desarrollo, especialmente de los más vulnerables. Por tanto, las Partes en el anexo I deben informar de sus esfuerzos por cumplir sus metas al mismo tiempo que reducen todo lo posible los efectos adversos que sufren los países en desarrollo y se comprometen a apoyar con tecnología, financiación y capacitación su transición a un crecimiento sostenible.

El primer periodo de compromiso del Protocolo finalizó en 2012, habiéndose establecido en la COP 18 las enmiendas necesarias, de manera que su continuidad quedara garantizada sin interrupción. Concretamente, en la COP 18 de Doha, los gobiernos decidieron que el segundo periodo de compromiso sería de 8 años, a partir del 1 de enero de 2013, y se acordaron diversos aspectos relativos a temas como las reglas contables del mismo, la continuidad de los mecanismos de mercado y el acceso a los mismos, etc.

Hacia un nuevo acuerdo en 2015

Además de dar continuidad al Protocolo de Kioto, poniendo las bases para la implementación del segundo periodo de compromiso, y otros muchos avances en diversas materias, en la COP 18 de Doha de 2012, los gobiernos consiguieron consolidar los logros de los últimos tres años de negociaciones internacionales en materia de cambio climático y abrir una puerta hacia el aumento de la ambición y la acción climática a todos los niveles.

Con el principal objetivo de mantener la temperatura mundial por debajo de la subida máxima de 2°C, los gobiernos acordaron en la COP 18 lo siguiente:

- Trabajar en el logro de un acuerdo universal en el marco de la Convención sobre el cambio climático que cubra a todos los países a partir de 2020 y sea adoptado como muy tarde en 2015.
- Buscar la manera de aumentar los esfuerzos antes de 2020, más allá de las promesas existentes para contener las emisiones.

En la COP 19 de Varsovia se ha establecido una vía para que los gobiernos trabajen en un borrador de texto de un nuevo acuerdo sobre el clima que esté sobre la mesa en la próxima COP de Perú, como paso esencial para llegar a un acuerdo final en París, en 2015. Además, en Varsovia, el Secretario General de la ONU, *Ban Ki-moon*, reiteró su invitación a los Jefes de Estado y de Gobierno para la celebración de una cumbre el 23 de septiembre de 2014, como complemento de las negociaciones de la Convención y para poder avanzar posiciones antes de llegar a la siguiente COP.

7.2.3. Mecanismos de Flexibilidad y Sumideros de Carbono

Entre los instrumentos previstos en el Protocolo de Kioto para facilitar el cumplimiento de sus compromisos, destacan los llamados Mecanismos de Flexibilidad y los Sumideros de Carbono, que pueden usarse con carácter complementario a las medidas y políticas internas de reducción de emisiones.

Los tres Mecanismos de Flexibilidad son: el MDL, el AC y el CDE.

Los dos primeros son los denominados mecanismos basados en proyectos. El MDL habilita a un país Anexo I del Protocolo a desarrollar proyectos que eviten un determinado nivel de emisiones en países No-Anexo I, recibiendo a cambio Certificados de Reducción de Emisiones (CERs).

Por su parte, el mecanismo de AC habilita a un país Anexo I a financiar proyectos para reducir emisiones en otros países del mismo Anexo I. Los proyectos de AC permiten la creación, adquisición y transferencia de Unidades de Reducción de Emisiones (UREs).

De todos los mecanismos flexibles, el más conocido es el Comercio de Derechos de Emisión, que se considera un instrumento de mercado y que permite a las empresas cumplir sus objetivos al mínimo coste.

El uso de este mecanismo, permite a las Partes Anexo I intercambiar en el mercado los distintos tipos de unidades contables reconocidos por el Protocolo de Kioto (es decir: UREs, CERs y Unidades de Absorción (UDAs) procedentes de actividades en sumideros) con otras Partes Anexo I para alcanzar sus compromisos de reducción de emisiones.

Bajo este contexto, existen empresas a las que le resulta más barato invertir en tecnologías menos emisoras y a otras a las que le resulta más barato comprar los derechos de emisión en el mercado.

Al igual que los mecanismos de flexibilidad, en el protocolo de Kioto se incluyen los Sumideros de Carbono para facilitar los compromisos de reducción de emisiones. Se conoce como sumidero todo sistema o proceso por el que se extrae de la atmósfera

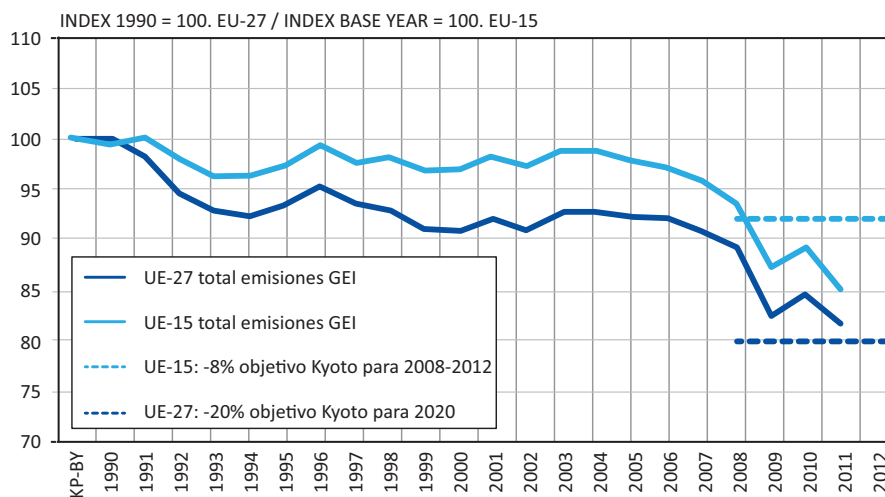
un gas o gases y se almacena. En el Protocolo de Kioto se consideran como sumideros ciertas actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y selvicultura (LULUCF¹⁷², por sus siglas en inglés).

7.3. La lucha contra el cambio climático en Europa

7.3.1. El cumplimiento de las iniciativas internacionales: Kioto

Como se adelanta en el apartado 7.2.2, la Unión Europea ratificó el Protocolo de Kioto y adoptó el compromiso de reducir las emisiones un 8% en el periodo 2008-2012 respecto a 1990. Las emisiones de GEI han seguido una tendencia decreciente desde 2004, tal y como se observa en la Figura 7.1.

Figura 7.1. Emisiones de GEI en la UE comparadas con valores de 1990 (año base)



Fuente: European Environment Agency (EEA)¹⁷⁴.

Según los últimos datos disponibles correspondientes a 2011¹⁷⁵, las emisiones GEI de la UE-27 han disminuido en un 18,4% respecto a los niveles de 1990 (este valor es de 14,9% para EU-15). Con estos datos y a la espera de las cifras para 2012, es altamente probable que la Unión Europea alcance el objetivo del Protocolo de Kioto.

173 Land use, Land-use change and Forestry.

174 <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/trends-in-eu-greenhouse-gas-1#tab-used-in-publications>.

175 En la fecha de finalización de elaboración de este documento.

A nivel sectorial, las emisiones disminuyeron en los principales sectores emisores, excepto en el transporte y la producción y consumo de los gases fluorados, las cuales aumentaron considerablemente en términos porcentuales. Las emisiones de CO₂ de producción de electricidad y calor se redujeron un 15,9% respecto a 1990 (9,3% para EU-15).

7.3.2. El cumplimiento de las iniciativas europeas

La Unión Europea quiso tener una posición de liderazgo mundial en el seno del Protocolo de Kioto adoptando un importante compromiso de reducción de emisiones, pero además, durante los últimos años, ha querido reforzar este liderazgo, añadiendo al compromiso internacional el estableciendo de políticas europeas concretas construidas sobre los pilares de seguridad de suministro, sostenibilidad y utilización eficiente de la energía.

Este liderazgo no respondía únicamente a motivos medioambientales, sino también a la decisión estratégica de aumentar la competitividad en el seno de la UE mediante el ahorro y la eficiencia energética y reducir su dependencia energética del exterior a través de la generación autóctona de energías renovables.

Paquete de Energía y Clima: 20-20-20

En este sentido, en el Consejo Europeo de 8 y 9 de marzo de 2007¹⁷⁶ se acuerdan las metas que van a ser clave en la lucha contra el cambio climático en Europa, bajo un enfoque estratégico de integración de las políticas climáticas y energéticas. Como se ha comentado en el capítulo 3, se establece el compromiso firme, e independiente de la negociación internacional, de reducción de al menos un 20% de las emisiones de GEI a 2020 con respecto a 1990; el establecimiento de un objetivo vinculante para que las energías renovables alcancen el 20% del consumo energético final de la UE en 2020 (incluyendo el aumento hasta el 10% del uso de renovables en el transporte); y la necesidad de incrementar ahorros energéticos a través de la eficiencia energética en un 20% en comparación con los valores proyectados para 2020. Los tres objetivos se consideran complementarios, y bajo esta premisa, la Comisión elabora sus proyecciones y la normativa que va a vertebrarlos.

En concreto, para lograr estos objetivos, la UE ha aprobado diferentes directivas, tales como la Directiva de Calidad de Combustibles (2009/30/CE); la Directiva de Comercio de Emisiones (2003/87/CE) que regula el régimen comunitario de derechos de emisión hasta 2013, modificada por la Directiva 2009/29/CE; la Directiva de Fomento del uso de Energía procedente de Fuentes Renovables (2009/28/CE); y la Directiva de Eficiencia Energética (2012/27/UE).

En el último informe de progreso¹⁷⁷, las proyecciones indican que el objetivo conjunto de reducción de emisiones está en vías de cumplirse, aunque algunos países pueden

¹⁷⁶ Consejo de la Unión Europea, Conclusiones de la Presidencia de 8 y 9 de marzo de 2007 (7224/1/07).

¹⁷⁷ Aún en borrador en el momento de redacción del presente capítulo: http://ec.europa.eu/clima/politicas/g-gas/docs/com_2013_xxx_en.pdf.

no cumplir sus objetivos nacionales. Por su parte, en el informe de progreso hacia el objetivo de renovables publicado en 2013¹⁷⁸, con datos hasta 2010, la Comisión muestra que éste también se encuentra en vías de cumplirse, aunque alertan sobre recientes cambios normativos que podrían reducir la claridad y seguridad para que se realicen las inversiones que aún son necesarias.

El progreso en los objetivos relativos a reducción de emisiones de CO₂ y participación de energías renovables es satisfactorio, pero no lo es el de eficiencia energética que tiene, a diferencia de los anteriores, un carácter no vinculante.

Con el ánimo de impulsar su cumplimiento, se ha elaborado una Directiva de Eficiencia Energética que se publicó el 25 de octubre de 2012, y que establece la obligación de que cada Estado miembro defina objetivos nacionales no vinculantes, y elabore un Programa Nacional de Eficiencia Energética que incluya las acciones que les van a permitir alcanzar el objetivo. Esta Directiva se encuentra en fase de transposición.

Hoja de Ruta a 2050

En el Consejo Europeo de octubre de 2009¹⁷⁹ la UE se comprometió a reducir las emisiones de GEI entre un 80 y un 95% por debajo de los niveles de 1990 para 2050. El Consejo de febrero de 2011 reafirmó el objetivo, e hizo un llamamiento a la Comisión para que elabore una «Estrategia de bajas emisiones de carbono para 2050».

En la Hoja de Ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050 que publicó la Comisión en marzo de ese mismo año, se plantean varios escenarios bajo los cuales se pueden alcanzar los objetivos propuestos, destacando la acusada descarbonización del sector eléctrico: en función del escenario, las emisiones se reducirían entre un 93 y un 99% respecto a las de 1990. Si se amplía al sector energético en su conjunto (incluyendo el transporte), una reducción del 80% de las emisiones de GEI implicaría una reducción de un 85% de las emisiones de CO₂ en el sector.

Dada la relevancia que el sector energético tiene en la hoja de ruta diseñada, la Comisión publicó en diciembre de 2011 la Hoja de Ruta de la Energía para 2050¹⁸⁰.

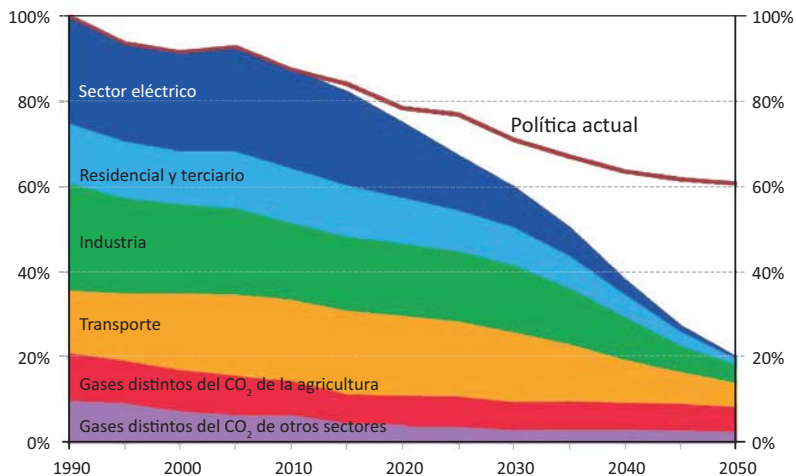
En la Hoja de Ruta de la Energía, las opciones de descarbonización que se analizan son cuatro: eficiencia energética, energías renovables, captura, transporte y almacenamiento de carbono (CAC) y nuclear. La Hoja de Ruta las combina de diferente manera, creando varios escenarios posibles para alcanzar el objetivo propuesto.

178 Renewable energy progress report. COM/2013/0175 final.

179 Conclusiones del Consejo, 21 de octubre de 2009, 14790/09.

180 Hoja de ruta de la energía para 2050 COM (2011) 885 final.

Figura 7.2. Emisiones de GEI de la UE: hacia una reducción interna del 80% (100% = 1990)



Fuente: Hoja de Ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. COM (2011)112 final.

Cuadro 7.1. Escenarios posibles para alcanzar la descarbonización del sector energético

	2005	Tendencias actuales			Descarbonisation scenarios				
		Escenario de referencia	Políticas actuales	Altas eficiencias energéticas	Diversificación de tecnologías	Alta participación de renovables	CAC	Baja nuclear	
Reducción de Demanda de Energía primaria (% desde 2005)	2030	-5,3	-10,8	-20,5	-16,0	-17,3	-16,1	-18,5	
	2050	-3,5	-11,6	-40,6	-33,3	-37,9	-32,2	-37,7	
Electrificación	2030	20,2	25,1	24,5	25,2	26,0	25,4	26,0	25,7
	2050	-	29,1	29,4	37,3	38,7	36,1	38,7	38,5
Combustible (%) Renovables en energía final.	2030	8,6	23,9	24,7	27,6	27,7	31,2	28,0	28,8
	2050	-	25,5	29	57,3	54,6	75,2	55,7	57,5
CAC en generación.	2030	0,0	2,9	0,8	0,7	0,8	0,6	0,7	2,1
	2050	-	17,8	7,6	20,5	24,2	6,9	19,0	31,9
Energía nuclear primaria	2030	14,1	14,3	12,1	11,1	13,9	9,7	13,2	8,4
	2050	-	16,7	13,5	13,5	15,3	3,8	17,5	2,6
Combustible en generación eléctrica (%) RES	2030	14,3	40,5	43,7	52,9	51,2	59,8	51,7	54,6
	2050	-	40,3	48,8	64,2	59,1	86,4	60,7	64,8
CAC	2030	0,0	2,9	0,8	0,7	0,8	0,6	0,7	2,1
	2050	-	17,8	7,6	20,5	24,2	6,9	19,0	31,9
NUCLEAR	2030	30,5	24,5	20,7	18,6	21,2	15,8	21,5	13,4
	2050	-	26,4	20,6	14,2	16,1	3,6	19,2	2,5

Fuente: Energy Roadmap 2050, Commission Staff Working Paper, Impact Assessment SEC (2011) 1565/2.

Entre los principales rasgos de estos escenarios europeos destacan: el aumento de la demanda de electricidad y de su papel en todos los escenarios; la necesidad de alcanzar un ahorro energético muy significativo; el aumento sustancial de cuota de las fuentes renovables; el papel del carbón y su relación con la captura y el almacenamiento de carbono; el papel del gas natural en la transición del modelo energético; el papel del petróleo y sus desafíos; la aportación de la energía nuclear; y la necesidad de desarrollo tecnológico a nivel europeo.

Horizonte 2030

El 27 de marzo de 2013 se publicó el Libro Verde de la Energía de la Comisión Europea (*A 2030 framework for climate and energy policies*¹⁸¹), con la intención de hacer una consulta a los agentes interesados acerca de la mejor manera de establecer una estrategia energética de medio plazo, coherente con la Hoja de Ruta a 2050. De acuerdo con la Comisión, un marco a 2030 es necesario principalmente para reducir la incertidumbre de los inversores, aumentar la demanda de tecnología eficiente y baja en carbono, y para que Europa se adelante al acuerdo internacional sobre el cambio climático, que se espera para 2015. El proceso de información pública concluyó el 2 de julio de 2013.

A este respecto, cabe mencionar la propuesta de la Comisión Europea del 22 de enero de 2014 a la que se ha hecho referencia también en el Capítulo 3 y 4, en la que presenta los objetivos en materia energética y climática para una economía europea competitiva, segura y con bajo contenido en carbono para dicho horizonte.

La Comunicación de la Comisión relativa a los objetivos a 2030 incluye, entre otros aspectos, un objetivo de reducción de los Gases Efecto Invernadero (GEI) del 40% (respecto al nivel que tenía en 1990) y una cuota de energías renovables del 27% para la UE (sin metas individuales para los Estados miembro).

Además, aunque resalta la importancia de la eficiencia energética, prescinde de un objetivo para 2030, justificándolo en la necesidad de estudiar la cuestión más en profundidad, concretamente en la revisión de la Directiva de Eficiencia que concluirá previsiblemente a finales de 2014. Otro aspecto importante a resaltar, además de los objetivos, es el relativo a la reforma del sistema europeo de comercio de derechos de emisión de CO₂ que se trata en el apartado siguiente.

El Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión

El Sistema de Comercio de Emisiones de la UE (*EU Emissions Trading System*– EU ETS, por sus siglas en inglés) ha sido, desde su implantación en 2005, la piedra angular de la política de

la UE para combatir el cambio climático y su herramienta clave para reducir las emisiones de GEI de manera rentable. Existen otros sistemas similares al europeo en otros países, si bien cada uno de ellos cuenta con algunas peculiaridades que los diferencian. Probablemente uno de los grandes retos a futuros consiste en la coordinación de todos estos sistemas hasta conseguir un precio del carbono que sea global.

El sistema funciona imponiendo un límite de emisiones totales (que se reduce cada año) a aquellos sectores industriales con altas emisiones (los incluidos en la Directiva). De cara a cumplir con el tope impuesto, las empresas reciben o compran derechos que se pueden negociar entre sí, según sea necesario. También pueden comprar cantidades limitadas de créditos internacionales derivados de proyectos de reducción de emisiones en todo el mundo.

Al final del año, la empresa debe entregar los derechos de emisión suficientes para cubrir todas las emisiones, en caso contrario se imponen multas. Si una empresa reduce sus emisiones por encima de lo fijado, puede mantener los derechos de emisión de repuesto para cubrir sus necesidades futuras, o bien venderlos a otra empresa que los necesite.

El límite en el número total de derechos disponibles asegura que éstos tengan un valor en el mercado. Este enfoque de «*cap and trade*» ofrece a las empresas la flexibilidad que necesitan para reducir sus emisiones de la manera más rentable.

La UE ha desarrollado diversa normativa de cara a poner en práctica dicho mecanismo. Destaca la Directiva 2003/87/CE por la que se establece el Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión, que regula su funcionamiento hasta finales de 2012.

Esta Directiva, que ha sido objeto de revisión en varias ocasiones, establece dos periodos diferenciados: un periodo conocido como piloto o transitorio de 2005 a 2007; y una fase I, de 5 años de duración, que terminó a finales de 2012. En esta primera fase, debido al impacto de la crisis económica, entre otros factores externos al propio mercado, se ha propiciado una sobreoferta de derechos que ha hecho que los precios caigan hasta niveles tan bajos que el mercado colapse.

Para tratar de corregir algunos de las dificultades de la primera fase, la Directiva 2009/29/CE que amplía y modifica el régimen comunitario de comercio de GEI a partir del 1 de enero de 2013, incluye, entre otras, las siguientes modificaciones: por un lado, sustituye los límites máximos para cada Estado miembro por un único límite a escala de la UE. Este objetivo global es de 20% de reducción (techo de emisión 6,5% más bajo que en el periodo 2005-2012) respecto a 2020. Este límite se pretende alcanzar pidiendo a los sectores incluidos en la directiva que reduzcan sus emisiones en un 21% y a los sectores

difusos en un 10%, ambos para 2020 respecto a 2005. El porcentaje de reducción para los sectores difusos, no incluidos en la directiva, a diferencia del anterior, se reparte entre cada país en función de su desarrollo (concretamente para España, corresponde un 10% de reducción). Además, la nueva directiva, introduce una progresiva sustitución de la libre asignación por la subasta, y una ampliación de gases y sectores cubiertos.

Actualmente, el ETS de la UE cubre más de 11.000 centrales eléctricas y plantas de fabricación en los 28 Estados miembros de la UE, así como Islandia, Liechtenstein y Noruega. Los vuelos nacionales e internacionales entre estos países también están cubiertos. En total, alrededor del 45% de emisiones de la UE se ven limitadas por este sistema, lo que lo convierte en el mayor mercado de certificados de emisiones del mundo.

Como parte de la Estrategia a 2030, anteriormente mencionada, y también con el objetivo de solventar los errores encontrados en la primera fase, la Comisión ha lanzado dos iniciativas: la primera incluye acciones que sorteen la problemática del corto plazo y que puedan ser implementadas de una manera relativamente rápida (*backloading* de derechos, consistente en retrasar de la subasta un número determinado de derechos de emisiones), y, la segunda, acciones encaminadas a conseguir una reforma estructural, que deberán ser implantadas después.

Las seis opciones de medidas estructurales planteadas por la Comisión habían sido:

1. Incrementar el objetivo de reducción de GEI del 20% al 30% respecto a los niveles de 1990
2. Retirar un número determinado de derechos de emisión de manera permanente
3. Incrementar la pendiente de la senda de decrecimiento de las emisiones, actualmente establecida en el 1,74% anual
4. Incrementar el número de sectores cubiertos por el ETS
5. Limitar el acceso a los créditos de carbono
6. Introducir mecanismos de control de precios

La consulta pública formal sobre la reforma estructural concluyó en febrero de 2013.

El 22 de enero de 2014, la Comisión ha realizado una propuesta para reformar el mercado de emisiones a partir de 2021 creando, entre otros aspectos, una reserva de estabilidad. En concreto, la Comisión plantea que, en momentos de crisis económica, puedan retirarse del mercado permisos para evitar un exceso de oferta y, por tanto, que los precios del CO₂ se desplomen.

Estos permisos pasarían a la citada reserva, en la que se incluirían, además, los derechos cuya subasta ya se ha aplazado (*backloading*) hasta 2019-2020, y volverían al mercado

una vez la economía y la demanda energética se recuperasen. La Comisión propone, además, que los criterios para determinar cuándo deben retirarse los permisos del mercado estén predefinidos.

7.4. La lucha contra el cambio climático en España

En España, la Oficina Española de Cambio Climático -dependiente de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente- se encarga, entre otras funciones, de formular la política nacional de cambio climático, dentro de la cual destaca el promover el desarrollo e implantación de tecnologías que hagan posible la reducción de emisiones de GEI, e implementar la normativa vigente aplicable al comercio de derechos de emisión.

Para esta última función, además, está constituida la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC), como órgano de coordinación y colaboración entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas para la aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión y el cumplimiento de las obligaciones internacionales y comunitarias de información inherentes a éste.

También destaca el Registro Nacional de Derechos de Emisión, que lleva la cuenta exacta de la expedición, la titularidad, la transferencia y la cancelación de derechos de emisión. Este Registro garantiza la contabilidad en el marco del Protocolo de Kioto y asegura el correcto funcionamiento del régimen comunitario de comercio de derechos de emisión.

El 2 de noviembre de 2007, se aprobó en España la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCCEL) que aborda diferentes medidas que contribuyen al desarrollo sostenible en el ámbito de cambio climático y energía limpia en el horizonte 2007-2012-2020. Por un lado, presenta una serie de políticas y medidas para mitigar el cambio climático, paliar los efectos adversos del mismo, y hacer posible el cumplimiento de los compromisos asumidos por España, centrándose en la consecución de los objetivos que permitan el cumplimiento del Protocolo de Kioto. Por otro lado, plantea medidas tendentes a incrementar la energía de origen renovable así como a favorecer el ahorro y la eficiencia energética.

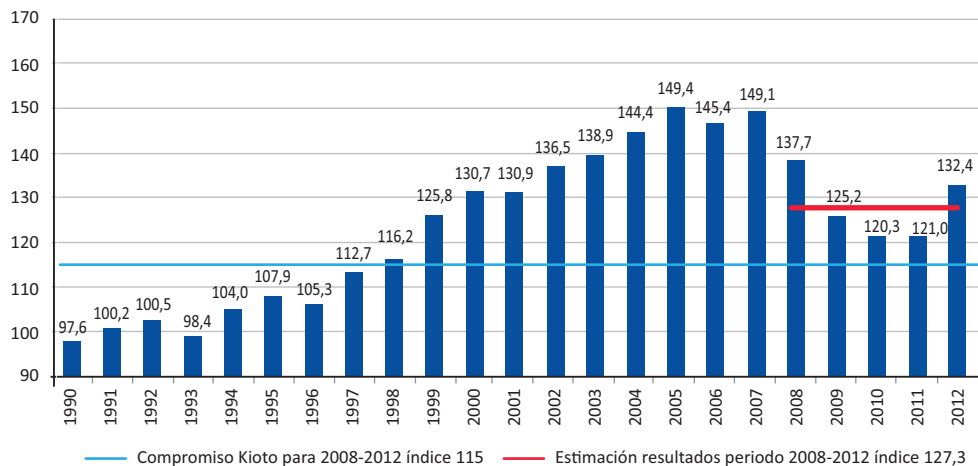
7.4.1. El cumplimiento de las iniciativas internacionales: Kioto

Como se mencionaba anteriormente, mediante un acuerdo interno de reparto de la carga, los distintos países miembro de la UE se distribuyeron los objetivos nacionales en función de su desarrollo, correspondiéndole a España el compromiso de no superar un +15% de crecimiento de las emisiones.

La senda de cumplimiento fijada por el Gobierno español se establece en los distintos Planes Nacionales de Asignación, siendo el último aprobado correspondiente al periodo 2008-2012.

En el momento de redacción de este documento, los datos oficiales del último año del periodo, 2012, aún no se habían hecho oficiales, pero las estimaciones se recogen en la siguiente figura.

Figura 7.3. Cumplimiento del compromiso de Kioto para España



Fuente: Oficina Española de Cambio Climático.

La reducción real de emisiones, por sí sola, ha superado el objetivo del 115% (las estimaciones para la media del periodo 2008-2012 arrojan una cifra del 127,3%), pero la posibilidad de utilizar los mecanismos de flexibilidad previstos en el Protocolo de Kioto, muy especialmente la compra de derechos a países con exceso de los mismos, permitirá a España cumplir el objetivo legalmente, si bien realizando un fuerte desembolso externo.

Por otra parte, es indudable el efecto en la disminución de las emisiones que la crisis económica que afecta a España desde 2008 ha tenido en la consecución del objetivo.

7.4.2. Iniciativas españolas para el cumplimiento de los objetivos europeos

A raíz de los compromisos asumidos por la UE para 2020 en materia climática y energética, los objetivos 20-20-20 anteriormente mencionados, y de la normativa europea aprobada para lograr alcanzarlos, se desarrollan en España varias iniciativas que se analizan brevemente a continuación.

Impulso a las energías renovables

En primer lugar, destacan los Planes de Fomento de las Energías Renovables como parte de la Estrategia española de lucha contra el cambio climático.

Agotado el período de vigencia del Plan de Energías Renovables (PER 2005-2010), el 11 de noviembre de 2011 se aprobó un nuevo Plan para el periodo 2011-2020. Este Plan incluye el diseño de nuevos escenarios energéticos y la incorporación de objetivos acordes con la Directiva europea 2009/28/CE, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, citada anteriormente.

Concretamente, como ya se ha comentado, la directiva establece como objetivo conseguir una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea, el mismo objetivo establecido para España, y una cuota mínima del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo del sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020.

A continuación se presenta una tabla resumen que recoge tanto los objetivos obligatorios, como la senda indicativa de las cuotas de energía procedente de fuentes de energía renovables en el consumo final bruto, según marca la Directiva 2009/28/CE.

En la misma se muestra también la previsión del grado de cumplimiento de dichos objetivos, teniendo en cuenta las previsiones de consumo final bruto de energía procedente de fuentes de energía renovables, las cuales se basan en la aplicación de las diferentes iniciativas propuestas en este Plan.

Adicionalmente, en el Cuadro 7.3 se desglosa, hasta el año 2020, los objetivos para el sector eléctrico incluidos en el PER, desagregados para cada tecnología de energía renovable. Los datos desglosados corresponden a las filas A del Cuadro 7.2.

Se puede observar que, tras el periodo de vigencia del PER, la energía eólica sería la fuente renovable con la participación más importante¹⁸² y el conjunto de tecnologías que permiten el aprovechamiento de la energía solar continuará extendiendo su aportación. La biomasa, el biogás y los residuos confirmarán su despegue con aportaciones significativas en la estructura de abastecimiento eléctrico.

En 2012, la generación renovable constituyó un 30,3% del mix eléctrico y el 16,1% de participación de energía renovable sobre la energía final¹⁸³. En 2013, el peso de las renovables en el consumo final bruto de energía se situó en el 16,6%.¹⁸⁴

182 Ya en 2013, la eólica constituyó la primera fuente energética de electricidad en España.

183 MINETUR: Balance energético de 2012 y previsiones para 2013. En el capítulo cinco, este dato es del 14,3%, por haber usado como fuente Eurostat, con el objetivo de poder comparar con otros países.

184 MINETUR. Balance energético de 2013 y previsiones para 2014.

Cuadro 7.2. Objetivos globales del PER 2011-2020 y grado de cumplimiento de los objetivos obligatorios e indicadores de la Directiva 2009/28/CE

		ktep																
		2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020					
A.	Consumo final bruto de electricidad procedente de fuentes renovables	4.624	7.323	7.860	8.340	8.791	9.212	9.586	9.982	10.547	11.064	11.669	12.455					
B.	Consumo final bruto de fuentes renovables para calefacción y refrigeración	3.541	3.933	3.992	4.034	4.109	4.181	4.404	4.651	4.834	5.013	5.152	5.357					
C.	Consumo final de energía procedente de fuentes renovables en el sector transporte	245	1.538	2.174	2.331	2.363	2.418	2.500	2.586	2.702	2.826	2.965	3.216					
C.1.	Consumo de electricidad procedente de fuentes renovables en el sector del transporte por carretera	0	0	0	0	5	11	21	34	49	67	90	122					
C.2.	Consumo de biocarburantes del artículo 21.2	0	5	15	45	75	105	142	167	193	177	199	252					
C.3.	Subtotal renovables para cumplimiento del objetivo en transporte: $(C)+(2,5-1) \times (C.1)+(2-1) \times (C.2)$	245	1.543	2.189	2.376	2.446	2.540	2.674	2.805	2.968	3.103	3.299	3.651					
D.	Consumo total de fuentes de energía renovables (evitando doble contabilización de la electricidad renovable en el transporte)	8.302	12.698	13.901	14.533	15.081	15.613	16.261	16.953	17.776	18.547	19.366	20.525					
E.	Consumo final bruto de energía en transporte	32.431	30.872	30.946	31.373	31.433	31.714	32.208	32.397	32.476	32.468	32.357	32.301					
F.	Consumo final bruto de energía en calefacción y refrigeración, electricidad y transporte	101.719	96.382	96.381	96.413	96.573	96.955	97.486	97.843	98.028	98.198	98.328	98.443					
Objetivos en el transporte (%)																		
Objetivo obligatorio mínimo en 2020												10,0%						
Grado de cumplimiento del objetivo obligatorio en 2020 (C.3/E)												11,3%						
Objetivos globales (%)																		
Trayectoria indicativa (media para cada bienio) y objetivo obligatorio mínimo en 2020												11,0%	12,1%	13,8	16,0%	20,0%		
Grado de cumplimiento de la trayectoria y del objetivo obligatorio mínimo en 2020 $(D/F$ o $ID_{\text{año}1} + D_{\text{año}2} / (F_{\text{año}1} + F_{\text{año}2}))$												8,2%	13,2%	14,7%	17,0%	18,5%	19,7%	20,8%

Cuadro 7.3. Objetivos 2010, 2015 y 2020 del PER 2011-2020 en el sector eléctrico (potencia instalada, generación bruta sin normalizar y generación bruta normalizada)

	2010		2015		2020	
	MW	GWh (normalizados)(*)	MW	GWh (normalizados)(*)	MW	GWh (normalizados)(*)
Hidroeléctrica (sin bombeo)						
<1 MW (sin bombeo)	13.226	42.215	13.548	32.538	13.861	33.140
1 MW-10 MW (sin bombeo)	242	802	253	772	268	843
> 10 MW (sin bombeo)	1.680	5.432	1.764	4.982	1.917	5.749
por bombeo	11.304	35.981	11.531	26.784	11.676	26.548
	5.347	3.106	6.312	6.592	8.811	8.457
		(**)		(**)		(**)
Geotérmica	0	0	0	0	50	300
		(**)		(**)		(**)
Solar fotovoltaica						
Solar termoeléctrica	3.787	6.279	5.416	9.060	7.250	12.356
	632	691	3.001	8.287	4.800	14.379
		(**)		(**)		(**)
		(**)		(**)		(**)
Energía hidrocinética, del oleaje, mareomotriz	0	0	0	0	100	220
		(**)		(**)		(**)
Eólica en tierra	20.744	43.708	27.847	55.703	35.000	71.640
Eólica marina	0	0	22	66	750	1.845
		42.337		55.538		70.734
		0		66		1.822
Biomasa, residuos, biogás						
Biomasa sólida	825	4.228	1.162	7.142	1.950	12.200
Residuos	533	2.820	817	4.903	1.350	8.100
Biogás	115	663	125	938	200	1.500
	177	745	220	1.302	400	2.600
		(**)		(**)		(**)
		(**)		(**)		(**)
Totales (sin bombeo)	39.214	97.121	50.996	112.797	63.716	146.080
		85.149		111.464		144.825

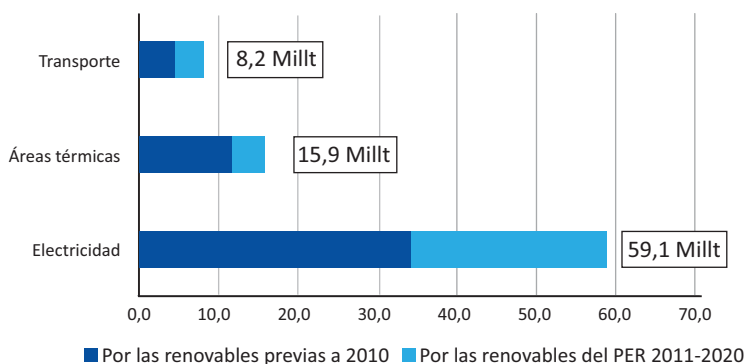
(*) En esta columna aparecen los normalizados para la producción hidráulica y eólica según se recoge en el Artículo 5, Apartado 3 de la Directiva 2009/28/CE, utilizando las fórmulas de normalización contenidas en su Anexo II.

(**) Estas producciones no se normalizan. Se consideran los mismos valores que la producción sin normalizar.

Fuente: PER 2011-2020

El total de emisiones de CO₂ evitables en 2020 como consecuencia de la introducción de las renovables en los sectores de transporte, electricidad y calefacción y refrigeración del PER, así como por las renovables ya existentes previas a 2010, se muestra en la siguiente figura.

Figura 7.4. Emisiones de CO₂ evitables en 2020 (millones t)



Fuente: PER 2011-2020.

Impulso a la eficiencia energética

El ahorro y la eficiencia energética es otro de los instrumentos decisivos dentro de la política de lucha contra el cambio climático del Gobierno español.

Plan de Acción 2008-2012

El Consejo de Ministros aprobó el 20 de julio de 2007 el Plan de Acción, para el periodo 2008-2012, de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012.

El plan pretendía generar un ahorro de 87,9 millones de toneladas equivalentes de petróleo (el equivalente al 60% del consumo de energía primaria en España durante 2006) y una reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera de 238 millones de toneladas.

Este plan concentró sus esfuerzos en siete sectores (Industria; Transporte; Edificación; Servicios Públicos; Equipamiento residencial y ofimático; Agricultura; y Transformación de la Energía) y especifica medidas concretas para cada uno de ellos.

En total se plantearon 31 medidas para intensificar el ahorro y la eficiencia energética de nuestro país, que engloban cuatro ámbitos de actuación: Medidas transversales, Movilidad, Ahorro energético en Edificios y Medidas de ahorro eléctrico.

Los principales objetivos estratégicos del plan de acción se resumen a continuación:

- Reconocer en el ahorro y la eficiencia energética un instrumento del crecimiento económico y del bienestar social.
- Conformar las condiciones adecuadas para que se extienda y se desarrolle, en la sociedad, el conocimiento sobre el ahorro y la eficiencia energética en todas las Estrategias nacionales y especialmente la Estrategia Española de Cambio Climático.
- Fomentar la competencia en el mercado bajo el principio rector del ahorro y la eficiencia energética.
- Consolidar la posición de España en la vanguardia del ahorro y la eficiencia energética.

Los resultados del Plan de Acción 2008-2012 se pueden resumir en que España se ha adelantado a las propias metas de la Unión Europea, puesto que ha anticipado a 2010 el cumplimiento del objetivo del 9% de ahorro de energía primaria sobre 2007 marcado por la Directiva europea para el año 2016.

Los ahorros alcanzados en el periodo 2004-2010 se acercan a los 450 millones de barriles de petróleo, cantidad equivalente al 62% del consumo energético final de España en 2010. Respecto al capítulo medioambiental, en el mismo período se ha evitado la emisión de 266 millones de toneladas de CO₂, cantidad que corresponde al 20% de las emisiones totales de España en 2009.

Los indicadores de intensidad final y primaria (esto es, el consumo de energía por unidad de PIB) muestran también unos resultados muy positivos, puesto que se ha logrado una reducción superior a la establecida como objetivo por los planes anteriores: el indicador de intensidad final se ha reducido de media un 2,27% anual entre 2004 y 2010; y el de intensidad primaria lo ha hecho en un 2,75% anual¹⁸⁵, frente al 1% y al 1,8%, respectivamente, fijados como objetivo. En esta evolución, además, no se puede obviar el papel que ha tenido la disminución de la demanda como consecuencia de la crisis económica. Cabe mencionar que en 2012, hubo un ligero empeoramiento del 0,65% en la intensidad de energía primaria. Sin embargo, ésta ha retomado en 2013 la tendencia decreciente iniciada en 2004. En relación la intensidad final, en 2013, ha confirmado su tendencia de mejora.

Plan de Acción 2011-2020

El principal objetivo del Plan de Acción es reducir en 2020 un 20% nuestro consumo energético evitando la importación de 965 millones de barriles de crudo (1,3 veces el consumo energético de España) y reducir las emisiones de CO₂ en 400 millones de toneladas. Se prevé que esto suponga el ahorro de 78.687 millones de euros en coste

de importaciones de combustibles fósiles y de emisiones de CO₂ durante esta década y movilizando inversiones por 45.985 millones de euros.

La meta del Plan de Acción 2011-2020 es reducir los consumos de energía final por unidad de producto en un 2% anual entre 2011 y 2020. Con ello no sólo se prevé cumplir con las directrices de la Unión Europea, sino que reducirá la intensidad energética en más de un 20%.

El nuevo Plan de Acción considera prioritarias las medidas propuestas para los sectores difusos:

- Transporte.—En este sector se pretende conseguir hasta un 33% de ahorro con medidas referidas al cambio modal; uso racional medios; renovación flotas; planes de movilidad urbana sostenibles (PMUS); transporte al trabajo; pasillos aéreos, etc.
- Edificación y el Equipamiento.—Se persigue una reducción del 15,6% gracias a medidas relacionadas con la envolvente edificatoria; las instalaciones térmicas y de iluminación; la alta calificación energética, y el Plan Renove de electrodomésticos.
- Industria.—Se espera un ahorro del 14% por la aplicación de proyectos estratégicos en la industria; implantación sistemas gestión energética; y apoyo a auditorías energéticas.
- Agricultura y Pesca.—Se persigue una reducción de un 4,7% debido a mejoras de la eficiencia en instalaciones de riego; migración agricultura de conservación, y riego localizado.

Además se continuarán los esfuerzos para ahorrar energía en los Servicios Públicos y se mejorarán los procesos de Cogeneración.

Entre los ahorros propuestos para líneas concretas hay que destacar la reducción de 4.800 ktep al año en la rehabilitación energética de edificios; 130 ktep/año en la reforma del alumbrado exterior en los municipios; y los 7.500 ktep/año por el cambio modal de transporte por carretera al ferrocarril.

La Trasposición de la Directiva de Eficiencia Energética

El 25 de octubre de 2012 se aprobó la nueva Directiva (2012/27/UE) de Eficiencia Energética, mencionada anteriormente, que incluye una serie de nuevas medidas dirigidas a intensificar los esfuerzos de los Estados miembros por un uso más eficiente de la energía en todos los eslabones de la cadena energética, desde la transformación de la energía y su distribución hasta su consumo final, estableciendo una serie de normas destinadas a eliminar barreras y deficiencias en el mercado de la energía y asegurar la consecución del objetivo principal de eficiencia energética de la Unión de un 20% de ahorro de energía primaria para 2020, como paso intermedio para objetivos posteriores más ambiciosos.

Dicha directiva establece, entre otros aspectos, que cada Estado miembro debe fijar un objetivo mínimo orientativo de eficiencia para 2020. Además, resalta la importancia de

las medidas obligatorias para ahorrar en el uso de la energía en la renovación de edificios públicos y las auditorías energéticas. Los sistemas de gestión energética, contadores que faciliten el acceso y la información sobre la facturación energética, la formación y los servicios energéticos tienen también mucha relevancia dentro de la directiva.

Las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo establecido en la directiva, deben ser adoptadas, a más tardar, en junio de 2014, siendo especialmente relevante la trasposición que se haga de la misma al ordenamiento jurídico español, ya que ofrece un amplio margen de maniobra. La clave pasa por la definición de prioridades, sectores e instrumentos regulatorios adecuados.

Hoja de Ruta 2020 en sectores difusos

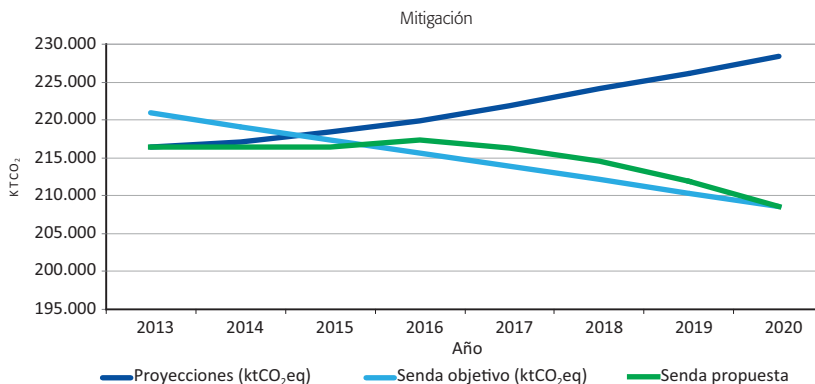
La Decisión 406/2009/CE¹⁸⁶ de la Comisión establece los niveles de emisiones GEI para los Estados miembros en los sectores difusos, es decir, no sujetos al comercio de derechos de emisión, para el periodo 2013-2020. Una vez ajustadas, las asignaciones anuales de emisiones de GEI para España, son las siguientes:

Cuadro 7.4. Objetivos de niveles de emisiones de GEI en los sectores difusos para España

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Objetivo (ktCO ₂ eq)	220.903	219.144	217.384	215.625	213.866	212.107	210.347	208.588

Fuente: Decisión 406/2009/CE.

Figura 7.5. Proyecciones de Emisiones de GEI en los sectores difusos para España vs. senda objetivo



Fuente: OECC, diciembre 2013.

Las proyecciones existentes respecto a los sectores difusos muestran una desviación importante con respecto a la senda que marcaría el cumplimiento de España con los objetivos a 2020 con las medidas existentes, por tanto, se ha planteado la necesidad de contar con medidas adicionales. Para identificar estas medidas y llevar a cabo la valoración de su conveniencia, la Administración está elaborando una hoja de ruta.

La hoja de ruta de los sectores difusos a 2020 se ha establecido como instrumento para la determinación del conjunto de medidas que permitan hacer realidad las reducciones necesarias de GEI de manera coste-eficiente. Contiene del orden de 40 medidas en los sectores transporte, residencial, comercial e institucional, agrícola, residuos, industria no sujeta al comercio de derechos de emisión y gases fluorados.

Para cada una de estas medidas, la Oficina Española de Cambio Climático está liderando un equipo de la Administración que está llevando a cabo un análisis detallado de costes (inversiones y ahorros), generación de empleo, fiscalidad y reducción de emisiones. El análisis conjunto de estas medidas permitirá tomar decisiones sobre el grado de implementación necesario para conseguir cumplir los objetivos maximizando o minimizando una variable de conjunto (empleo, ahorros, inversión etc.).

Posteriormente se establecerán los mecanismos para implantar las medidas más adecuadas, que pueden incluir desde campañas, incentivos, fiscalidad etc., en planes concretos que pueden estar contemplados en planes sectoriales. Se espera finalizar el trabajo en el primer trimestre de 2014 haciendo participar a los actores afectados en la valoración de las medidas.

Impulso a la I+D+i y la tecnología

La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación es el instrumento marco en el que quedan establecidos los objetivos generales a alcanzar durante el período 2013-2020 ligados al fomento y desarrollo de las actividades de I+D+i en España. Estos objetivos se alinean con los que marca la Unión Europea dentro del nuevo programa marco para la financiación de las actividades de I+D+i «Horizonte 2020» para el período 2014-2020, del que se ha hablado en el capítulo 6 más extensamente, junto con otros programas e iniciativas de ámbito europeo.

Sus objetivos principales son: el reconocimiento y promoción del talento en I+D+i y su empleabilidad, el fomento de la investigación científica y técnica de excelencia, el impulso del liderazgo empresarial en I+D+i y el fomento de actividades de I+D+i orientadas a los retos globales de la sociedad.

El desarrollo de las actuaciones contenidas en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación corresponde al Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016, que financia los diferentes proyectos de I+D+i por medio

de organizaciones como el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) y el FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología), entre otros.

Estos objetivos y actuaciones han supuesto que los proyectos en materia energética hayan tenido un peso significativo entre los programas e iniciativas de innovación existentes.

7.5. Ámbitos de actuación y herramientas disponibles para la lucha contra el cambio climático

Una fórmula muy habitual para estructurar las medidas relacionadas con la reducción de emisiones consiste en clasificarlas dentro del ámbito de la oferta o de la demanda de energía.

Las medidas para reducir emisiones desde el lado de la oferta suponen la creciente implantación de tecnologías que contribuyen a desacoplar la producción de energía de las emisiones de GEI, siendo predominantes las actuaciones orientadas a la utilización de combustibles con menos contenido en carbono, al fomento de las energías renovables, la energía nuclear y la captura y almacenamiento de CO₂.

Por su parte, las medidas centradas en la demanda son actuaciones encaminadas a mejorar la eficiencia energética (utilizando menos energía para producir un mismo servicio o producto, o usar la misma cantidad de energía para producir más), principalmente en los usos finales, reduciendo el consumo energético en iluminación, calefacción y refrigeración, desplazamientos, etc.

En los siguientes puntos se analizan las medidas de reducción de emisiones que, tanto de un tipo como de otro, están llevando a cabo los diferentes subsectores energéticos (eléctrico, gas natural, petróleo y minería estratégica). Además, dado el elevado consumo energético y emisiones del transporte nuestro país, se hace un breve repaso de las iniciativas que para la reducción de emisiones se están llevando a cabo en este sector. El apartado termina, con una serie de medidas transversales aplicables a todos los subsectores energéticos, como la contribución a los mecanismos de desarrollo limpio o la aplicación de los sistemas de gestión energética.

7.5.1. Medidas en el ámbito de la oferta y de la demanda de energía

Sector eléctrico

Medidas de reducción de emisiones en el ámbito de la oferta: cambios en el *mix* energético

El sector eléctrico español ha evolucionado en los últimos 20 años hacia un parque de generación eléctrica más respetuoso con el medio ambiente. En 1990, el 43% de la potencia instalada en España correspondía a centrales térmicas de carbón, fuel y gas, causantes principales

de las emisiones, totalizando casi 18.000 MW. No existía en esa fecha ninguna instalación de ciclo combinado, renovable eólica o solar conectada a la red. En 2013, apenas el 12% de la potencia instalada corresponde a estas plantas, no alcanzando los 12.000 MW.

La irrupción de los ciclos combinados como base del parque de generación ha tenido también un impacto significativo en la reducción de emisiones globales del sector. Por un lado, el empleo de gas natural como combustible, con un menor contenido en carbono que hullas, antracitas y lignitos, hace que la producción de CO₂ como producto de combustión sea sustancialmente menor con este combustible. Adicionalmente, la mayor eficiencia de las tecnologías de ciclo combinado hace que para generar la misma cantidad de energía eléctrica se necesite menor cantidad de energía –aproximadamente un tercio menos– en forma de combustible, y, por tanto, se generen menos emisiones.

Las instalaciones de cogeneración, desarrolladas a raíz de legislación favorable a partir de 1997 y muy influidas por la búsqueda de mayor eficiencia y rentabilidad en los procesos industriales, se han ido incrementado de forma constante, llegando a sumar 8.000 MW en 2013 y siendo responsables del 14% de la energía eléctrica total generada.

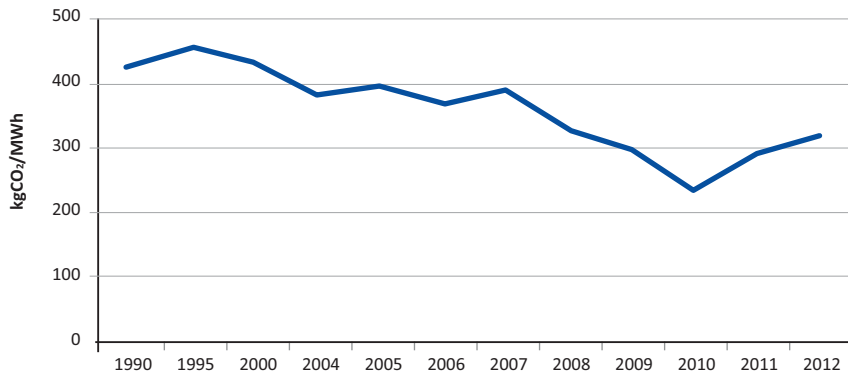
La mayor eficiencia energética de estas instalaciones frente a las centrales térmicas convencionales, la generación de energía térmica necesaria para procesos industriales que habría que generar de otra forma menos eficiente, y la proximidad a los centros de consumo industrial, que reducen las pérdidas en la red de transporte y su impacto ambiental, son los principales factores de contribución de las instalaciones de cogeneración a la reducción de emisiones globales del sector eléctrico.

Conviene mencionar el hecho de que la extensión en los permisos de operación de la mayor parte del parque nuclear español también ayudaría de forma importante a no incrementar las emisiones producidas por el sector eléctrico.

La evolución del parque de generación en España, además de la reducción del factor de emisiones del conjunto del sector eléctrico, ha traído también dos ventajas importantes. La primera es la disminución de la dependencia externa en materia energética producida por el fuerte incremento de las energías renovables. La segunda, el aumento en la flexibilidad de la gestión de la red producida por la potencia instalada de ciclos combinados, que tienen una capacidad elevada de subida y bajada de carga y un tiempo de arranque reducido.

Esta capacidad resulta fundamental para gestionar un sistema eléctrico con fuerte penetración de energías renovables, ya que la intermitencia intrínseca a la generación eléctrica producida por estas fuentes puede ser perfectamente gestionada por las tecnologías de ciclo combinado.

Figura 7.6. Evolución del factor de emisión del parque de generación eléctrico en España



Fuente: CO₂ emissions from fuel combustion. Highlights (2013 Edition). IEA y elaboración propia con datos del informe del sistema eléctrico 2012 de REE.

Medidas de reducción de emisiones en el ámbito de la demanda:
mejora de la eficiencia energética en la generación, redes eléctricas y consumo

Las compañías eléctricas han logrado en los últimos años importantes avances en esta materia, mediante nuevos desarrollos tecnológicos que contribuyen a menores emisiones de CO₂ y a un cambio del modelo energético:

- El desarrollo de proyectos de redes inteligentes (*smart grids*), cuyo propósito es distribuir energía eléctrica de forma eficiente, sostenible, rentable y segura. Su funcionamiento se basa en la participación activa del cliente gracias a la telegestión de los contadores eléctricos, integración de las energías renovables, almacenamiento de la electricidad y movilidad eléctrica.
- La implantación de proyectos de telegestión, que permitirá una transformación radical de las relaciones de la empresa con los consumidores y una vía no sólo para conseguir nuevas cotas de eficiencia energética y mejora operativa, sino también para facilitar a los clientes un papel más activo en la gestión de su consumo.
- Las *smart cities* o ciudades inteligentes, estrechamente vinculadas con los anteriores proyectos, que suponen el despliegue de tecnologías de última generación en producción, almacenamiento eléctrico, gestión de la demanda, iluminación eficiente, movilidad eléctrica y eficiencia energética en edificios empresariales y residenciales. Proyectos de este tipo se están desarrollando ya en ciudades como Málaga y Barcelona.
- El desarrollo del transporte eléctrico a través de la instalación de puntos de recarga, acuerdos con fabricantes de automóviles eléctricos o su presencia activa en consorcios

y proyectos relacionados con la movilidad eléctrica, como Movele, Green eMotion, Elvire, etc.

- El desarrollo de proyectos piloto para el almacenamiento de energía a gran escala.
- El desarrollo de proyectos de mejora de la eficiencia en el transporte y distribución de energía eléctrica, lo que permite reducir la producción de una energía dedicada exclusivamente a suplir las pérdidas del sistema. Asimismo, se está trabajando en el desarrollo de la tecnología de superconductores de última generación.

Sector del gas natural

Medidas de reducción de emisiones en el ámbito de la oferta

En 2013, en España, el consumo de energía primaria de gas natural fue de 333.435 GWh¹⁸⁷. La industria, con un 64% del total del consumo, continúa siendo el principal consumidor de gas en España —impulsada por un repunte en cogeneración—, seguida del sector de generación eléctrica (17%) y del doméstico-comercial (con el 17% del consumo total)¹⁸⁸.

Actualmente, el gas natural ocupa el segundo lugar como fuente de energía primaria, con una tendencia ascendente (22% del total)¹⁸⁹. Las previsiones para los próximos años muestran crecimientos sostenidos de consumo de gas natural, debido a los desarrollos tecnológicos que facilitarán la penetración del gas a nuevos usos, como por ejemplo en el transporte o la generación de frío a partir de gas.

Las tecnologías asociadas al consumo de gas natural poseen unos rendimientos superiores a las de los combustibles convencionales (carbón o gasóleo), mejorando el ratio energía final/ energía primaria. Así, un aumento del uso del gas natural en la energía primaria implicaría un *mix* energético más eficiente.

El papel del gas natural en el apoyo a las energías renovables no sólo se limita a su función de respaldo en el sistema eléctrico, sino que también está presente en otro tipo de tecnologías; por citar algunos ejemplos, el gas natural se utiliza como combustible de apoyo en las instalaciones de trigeneración (ACS, calefacción y aire acondicionado) basadas en la energía solar, o como materia prima para la producción de hidrógeno para generar electricidad.

Además, para la cobertura de las demandas clásicas en los edificios, la calefacción y el ACS, es el socio y complemento ideal de las energías renovables, como la solar térmica, al aunar la sencillez y la economía tanto de uso como de inversión inicial de las tecnologías basadas en el gas natural, que junto al bajo nivel de emisiones tanto de GEI como

187 De acuerdo con el Informe Anual de Sedigas de 2013.

188 Fuente: Sedigas. Informe Anual 2013 (reparto por sectores).

189 Fuente: MINETUR.SEE (consumo de energía primaria).

de contaminantes locales, hacen que el binomio solar-gas sea una de las soluciones que permite un desarrollo futuro más sostenible.

Añadido a esto último, el desarrollo de soluciones individuales tanto en residencial como en el sector comercial, permiten, con rendimientos de generación de calor similares a los de instalaciones colectivas, evitar el uso de redes de distribución y las pérdidas de energía inherentes a las mismas.

Finalmente, las tecnologías asociadas al uso del gas natural, como son la de condensación y las bombas de calor alimentadas con gas natural, tanto en ciclos de compresión como de absorción, representan un incremento de eficiencia entre el 15 y el 45% sobre tecnologías clásicas de caldera, por lo que ante una misma demanda, disminuye el consumo de energía primaria y por tanto los costes económicos y las emisiones de GEI y contaminantes.

Todas estas aportaciones se producen tanto con gas natural, allí donde se dispone de su infraestructura, como con el propano canalizado o en depósitos, allí donde no existe esta infraestructura.

El gas natural presenta menos emisiones a la atmósfera que el resto de combustibles fósiles, tanto de gases de efecto invernadero, como de gases que afectan a la calidad del aire, permitiendo al mercado español la utilización de un combustible competitivo, versátil y respetuoso con el medio ambiente.

En la generación eléctrica, las emisiones de CO₂ equivalente por unidad de energía generada en las centrales de ciclo combinado que utilizan gas natural son entre el 47% y 63% inferiores a las del resto de tecnologías basadas en fuentes fósiles. En el sector residencial, comercial e institucional, mediante el uso del gas natural se consigue unas reducciones de GEI por unidad de energía térmica generada entre el 17% y 53%. En la generación de energía térmica en la industria, el uso de gas natural supone unas tasas de emisión de GEI entre el 14% y el 49% más bajas de las que típicamente presentan otros combustibles fósiles.

Cuadro 7.5. Factores de emisión por tecnología y combustible para diferentes sectores

Producción energía eléctrica				
Tecnología/combustible	Factor de emisión (g/kWh eléctrico)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e
CT carbón nacional	956	0,006	0,008	959
CT carbón internacional	879	0,006	0,008	881
CT CC de gas natural	352	0,024	0,008	355

Producción energía térmica en el sector residencial comercial				
Tecnología/combustible	Factor de emisión (g/kWh térmico)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e
Caldera carbón	423	1,88	0,006	464,2
Caldera gasóleo	289	0,01	0,003	289,9
Caldera madera	0	136	0,017	33,7
Caldera gas natural	217	0,01	0,003	218,1

Producción energía térmica en el sector industrial, sin cogeneración				
Tecnología/combustible	Factor de emisión (g/kWh térmico)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e
Caldera carbón	335-469	0,01-0,05	0,007	338-469
Caldera gasóleo	292	0,01	0,003	293
Caldera fuelóleo	314	0,012	0,006	317
Caldera gas natural	224	0,006	0,004	225

Producción energía térmica en el sector industrial, con cogeneración				
Tecnología/combustible	Factor de emisión (g/kWh térmico + eléctrico)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e
Turbina de gas (gasóleo)	350	0,019	0,009	354
Turbinas de gas (fuelóleo)	365	0,014	0,008	368
Turbina de gas (gas natural)	269	0,019	0,006	271
Motores estacionarios (gasóleo)	329	0,007	0,008	331
Motores estacionarios (fuelóleo)	342	0,014	0,008	345
Motores estacionarios (gas natural)	248	0,225	0,006	254

Fuente: La contribución del gas natural a la reducción de emisiones a la atmósfera en España. Fundación Gas Natural. 2009.

Medidas de reducción de emisiones en el ámbito de la demanda

La reducción de la demanda energética depende esencialmente de las acciones sobre el diseño del proceso y/o sobre las características de aislamiento en la envolvente de los edificios, aspectos independientes de la energía empleada y de sus tecnologías asociadas, pero la característica de disponer de un almacenamiento de energía en la propia infraestructura de transporte y distribución de gas (el gas almacenado a presión), hace

que la cobertura de las demandas existentes sea mucho más sencilla que, por ejemplo, con energía eléctrica.

Otro aspecto a considerar en el ámbito de la demanda, es que con infraestructura de gas existe mayor flexibilidad ante crecimientos en el tiempo de la demanda de energía de un área geográfica, por lo que las nuevas inversiones precisas para absorber este crecimiento lógico en el tiempo son menores que con otras formas de suministro.

Con actuaciones de concienciación y actuaciones sencillas en el mantenimiento de los equipos se puede conseguir un 15% de ahorro en la energía primaria consumida, y con la mejora en la tecnología de los equipos y en los procesos se podría llegar hasta el 45% de ahorro.

La característica de flexibilidad en la cobertura de las demandas hace menos necesaria una implicación directa del usuario final en la distribución horaria del consumo, pero una adecuada información siempre puede facilitar una reducción adecuada del nivel de demanda general. La aportación principal de la aplicación del gas natural reside en el mantenimiento de los resultados de eficiencia con el paso del tiempo, ya que al manejar un combustible gaseoso, los desgastes y desajustes de los equipos asociados se reduce, por lo que con un mantenimiento mucho más sencillo que con otras alternativas, se mantienen los resultados esperados a lo largo del tiempo.

Por otra parte, cabe mencionar que, a lo largo de los últimos años, se vienen renovando las redes de transporte y distribución de gas, sustituyendo materiales con mayor índice de fuga (PVC, fibrocemento, fundición dúctil, fundición gris, plancha asfaltada y plomo) por tuberías nuevas de polietileno cuyas características permiten una mejor protección ambiental y una reducción de las emisiones de metano a la atmósfera.

Sector del petróleo

Medidas de reducción de emisiones en el ámbito de la oferta

La Agencia Internacional de la Energía¹⁹⁰ estima que en 2030 la industria del Petróleo y el Gas (*Oil&Gas*) proporcionará el 50% de las necesidades energéticas. Por ello, son importantes los avances de esta industria en la producción de una energía sostenible. Actualmente, se está trabajando en la mejora del desempeño energético de todas las operaciones y productos, se están estudiando mejoras tecnológicas y buscando la minimización de las emisiones de GEIs.

Las propias compañías de petróleo y gas son grandes consumidores de energía, para la producción y transformación de productos, por ello el cambio de combustible en sus procesos implica una contribución significativa a las reducciones de GEI.

Los cambios van orientados hacia combustibles con menor contenido de carbono, por ejemplo, de fuel a gas natural. Proyectos de cambio de combustible también pueden incluir reconversión de los quemadores, cambios en el sistema de suministro de combustible en la instalación, o en el sistema de suministro de aire de combustión.

Entre las medidas sobre la oferta más comunes también destacan aquellas relacionadas con el despliegue de tecnologías bajas en carbono ya existentes e inversión en tecnologías de nuevos combustible, que van desde las energías renovables al hidrógeno, los biocombustibles y las tecnologías de pilas de combustible.

Medidas de reducción de emisiones en el ámbito de la demanda

Existe un fuerte consenso en la industria del *Oil&Gas* de la importancia del ahorro de energía mediante la mejora de la eficiencia de las operaciones a lo largo de la cadena de suministro y eliminación de residuos innecesarios.

A pesar de las grandes inversiones que ya han hecho estas compañías se siguen dedicando considerables recursos a la búsqueda de un mayor ahorro de energía. En la actualidad, la industria consume alrededor del 30% de la energía primaria correspondiente a la demanda mundial y es responsable de cerca del 23% de las emisiones totales de CO₂. Por ello, cualquier esfuerzo por mejorar la eficiencia energética en esta industria tendrá un impacto potencial en la reducción de las emisiones de CO₂.

La inversión en tecnologías más eficientes es en general la manera más costo-efectiva de reducir tanto la demanda de combustibles fósiles como las emisiones de contaminantes del aire y otros GEIs. La eficiencia energética en la industria en sí tiene beneficios comerciales claros ya que reduce los costes a lo largo de toda la cadena de suministro, mejora la competitividad de los proveedores de energía y hace que sea más asequible para los consumidores.

Algunas de las principales opciones tecnológicas a acometer a fin de mejorar la eficiencia energética en el sector industrial son las siguientes:

- Sistemas de cogeneración de electricidad y vapor en las que una parte cada vez mayor de energía y calor necesario para el sector es satisfecho por las propias plantas.
- Eficiencia energética en motores y sus sistemas auxiliares.
- Eficiencia energética en sistemas de vapor.
- Eficiencia energética basada en tecnologías existentes de procesos, así como desarrollos tecnológicos de los mismos.
- Empleo de «*best practices*» para la mejora operativa de unidades.

- Sustitución de combustibles.
- Eficiencia en el uso de materiales o productos.
- Sustitución de materias primas.
- Reducción de la energía asociada a la exploración de hidrocarburos, como consecuencia de grandes mejoras en la prospección sísmica y en los análisis y técnicas de perforación.
- Avances en la conservación de la energía gracias a la reducción de la quema o venteo de gas asociado a la extracción de crudo. La industria se ha comprometido a eliminar la quema innecesaria del mismo mediante el desarrollo del procesamiento y de las infraestructuras de distribución necesarias con el fin de monetizar el gas.
- Desarrollo y aplicación de la tecnología de captura y almacenamiento de carbono.
- Uso de la energía de manera eficiente, mejorando las técnicas de perforación y producción, y la inversión en instalaciones de cogeneración aprovechando que las operaciones de petróleo y gas tienden a generar su propio vapor y calor.
- Trabajar con los consumidores para que utilicen los productos derivados del petróleo de la manera más eficiente.

Como grandes consumidores de energía, las refinerías llevan mucho tiempo trabajando en la mejora de la eficiencia energética. Sin embargo, en las últimas décadas sus consumos energéticos y emisiones han aumentado considerablemente por la necesidad de manejar crudos más pesados con alto contenido de azufre, así como satisfacer la creciente demanda de productos de mejor calidad.

En cualquier caso, la industria ha conseguido reducir la cantidad de energía utilizada por barril principalmente gracias a inversiones en la eficiencia energética de los procesos, la adopción de las mejores prácticas disponibles y la reconfiguración en algunos casos de las plantas de refino, así como la mayor integración con la petroquímica.

Además, la industria del refino ha desarrollado herramientas para comparar el desempeño energético de las distintas unidades de proceso frente a su mejor operación real o teórica basadas en técnicas estadísticas (ejemplo, «*data mining*») o en estudios de simulación de procesos. Por otro lado, son bien conocidos los estudios de *benchmarking* entre unidades a través del conocido índice de intensidad energética EII de Solomon.

Muchas de las emisiones asociadas a la producción de las empresas de *Oil&Gas* proceden de las actividades de su cadena de suministro y del uso de los productos por sus clientes. Por ello se está avanzando en el sector para incorporar acciones de reducción de emisiones indirectas.

Sector de la minería estratégica

La minería viene trabajando desde hace años con criterios de sostenibilidad económica, social y medioambiental, tanto en periodos de funcionamiento de las explotaciones como en situaciones de cierre y abandono de labores.

El sector de la minería energética en España ha experimentado en las últimas décadas un proceso constante de reestructuración y modernización, enmarcado en las distintas regulaciones europeas. Con este proceso, se han ido cerrando explotaciones que no resultaban viables ni económica ni medioambientalmente y se han mantenido explotaciones que se han adaptado a este proceso de mejora.

Este hecho ha generado una disminución de la actividad minera que por sí misma ha provocado una reducción de las emisiones internas y externas. Por otro lado, ha propiciado la mejora de los procesos y modernización de la maquinaria, lo que ha contribuido a disminuir las emisiones, siendo a su vez más competitivos y menos agresivos con el entorno. De esta manera, se ha regenerado una actividad cuyo impacto se ha reducido en gran medida con respecto a la minería inicial.

Comparando la evolución de este tipo de minería en el tiempo, no solo se ha disminuido las emisiones por la modernización de los procesos, sino que también se ha disminuido los impactos de la acción minera en las zonas de actividad donde operan. Este hecho se puede ver claramente con el desarrollo de los actuales proyectos de explotación y de restauración asociados a cada mina, cuyo progreso cada vez ha sido más ambicioso y ha contado con mucha mayor dotación material e intelectual, debido en gran parte a la conciencia social y medioambiental que tiene nuestra sociedad actualmente.

Como resultado de las restauraciones mineras efectuadas actualmente, se han generado terrenos, que en muchos casos han mejorado el estado inicial, dando un valor añadido al estado original, como terrenos de cultivo, zonas de ocio e incluso parajes naturales de alto valor ecológico.

Como medidas de ahorro y eficiencia energética en la minería se han implantado sistemas ecoeficientes, se han desarrollado procesos de recuperación y aprovechamiento de residuos, se han adaptado los procesos productivos, y se han mejorado las condiciones medioambientales de trabajo lo que ha repercutido en un gran ahorro energético y por consiguiente de costes.

Tecnología de captura, transporte y almacenamiento de carbono (CAC)

La tecnología de la CAC representa una potencial herramienta para mitigar el cambio climático mediante la reducción de las emisiones de CO₂ procedente de las centrales térmicas de combustibles fósiles, y especialmente de carbón.

Las evaluaciones realizadas en el marco europeo del «EU's Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050» y el «Energy Roadmap 2050», perciben la CAC como una tecnología de gran importancia que contribuye a una transición baja en carbono para la UE, con un escenario que considera que habrá entre un 7% y un 32% de generación de energía utilizando CAC en 2050.

Esta apuesta de UE queda patente con la decisión del Consejo Europeo de 2007 de apoyar hasta 12 grandes proyectos piloto para 2015, o posteriormente, con la propuesta de la CE para el Programa Energético Europeo para la Recuperación (PEER), que financia proyectos para infraestructuras de gas y electricidad, energía eólica *offshore*, así como de CAC.

Para el desarrollo e inversión de esta tecnología por parte de las industrias y empresas se requiere definir un marco legal que garantice su despliegue de manera segura para el medio ambiente. Este marco regulador se ha abordado en la Unión Europea mediante la aprobación de la Directiva 2009/31/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al almacenamiento geológico de CO₂, y que se inscribe en el denominado Paquete de Energía y Clima anteriormente mencionado.

En el marco de la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, también citada anteriormente, esta tecnología se incluye como una de las opciones más significativas para que nuestro país logre cumplir los objetivos internacionales suscritos en materia de limitación de emisiones de GEI.

En este sentido, en España la Directiva 2009/31/CE se ha traspuesto en la Ley 40/2010 de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de CO₂. Sin embargo, en la fecha de redacción de este documento, no existe regulación específica para el transporte de CO₂.

La citada Ley incorpora al ordenamiento interno español las disposiciones contenidas en la Directiva de 2009, adaptándolas a la realidad industrial, geológica y energética de nuestro país, y estableciendo una base jurídica para el almacenamiento geológico de dióxido de carbono, en condiciones seguras para el medio ambiente.

Las principales iniciativas en España en esta materia se mencionan en el capítulo 6.

7.5.2. Medidas en el sector del transporte

El transporte en Europa es responsable de aproximadamente el 25% de las emisiones de CO₂, el 85% del CO y el 40% de otros tóxicos como NO_x, hidrocarburos y compuestos orgánicos volátiles. Por ello, las medidas orientadas a conseguir un transporte que sea más eficiente, usando menos energía pero sin sacrificar su eficiencia ni comprometer la movilidad, son clave para el cumplimiento de los compromisos energéticos y ambientales de la UE a medio y largo plazo.

A continuación se describen brevemente las principales medidas que se están llevando a cabo para disminuir las emisiones contaminantes en el transporte en diferentes ámbitos:

Medidas para la reducción de emisiones en los motores de combustión convencionales

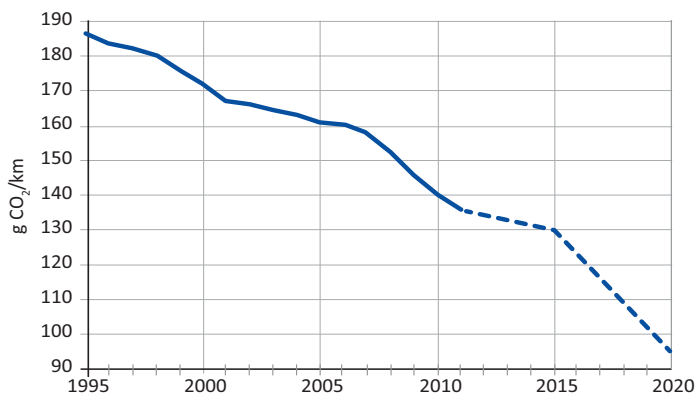
Actualmente los combustibles convencionales son la única fuente capaz de abastecer la demanda de energía a medio plazo y el avance hacia vehículos cada vez más modernos ha reducido de manera significativa las emisiones de GEIs.

Se ha avanzado y se continúa trabajando en la eficiencia en motores teniendo, además, todavía un margen de mejora con el desarrollo de nuevas tecnologías que están actualmente en desarrollo.

Desde la construcción de los primeros vehículos se ha trabajado en la necesidad de mejorar los motores haciéndolos más eficientes, además se continúa mejorando la formulación de combustibles con componentes de excelentes propiedades anti-picado. Estas propiedades permitieron extraer de los motores *Otto* muy buenas prestaciones sin riesgos de rotura, marcando un hito en el sector, ya que a partir de ese instante se entendió que el desarrollo del motor estaría condicionado al desarrollo del combustible y, por tanto, aunque el negocio de la industria del automóvil es diferente al de la industria del petróleo, ambos deben «progresar» juntos.

Ambas cosas unidas, la tecnología aplicada actualmente en el desarrollo de nuevos motores y el avance hacia mejores combustibles, hace que los vehículos estén logrando desde hace años una reducción muy sustancial de emisiones de CO₂. La figura siguiente muestra cómo han disminuido las emisiones de CO₂ de turismos en la Unión Europea desde 1995 y la reducción adicional que la legislación impone para los años 2015 y 2020.

Figura 7.7. Evolución de las emisiones de CO₂ de turismos en la UE y obligaciones hasta 2020



Medidas para la reducción de emisiones mediante la utilización de gas como combustible

Una de las alternativas a la utilización de carburantes tradicionales en el transporte, es el autogas o GLP (Gas Licuado de Petróleo), que es una mezcla de butano y propano más limpia y respetuosa con el entorno. Estas características lo han convertido en el carburante alternativo más usado en el mundo con más de 21 millones de conductores, estando el 40% de ellos en Europa.

Se trata de un carburante cuya utilización supone una reducción de hasta un 95% de las emisiones de NOx, del 90% de las partículas y del 50% de los niveles del ruido, mejorando, por tanto, el ambiente de las ciudades. Asimismo, reduce hasta en un 15% las emisiones de CO₂ en escape.

Otro carburante con grandes ventajas respecto a los tradicionales, es el gas natural vehicular que se puede utilizar tanto en su forma comprimida (GNC) como en su forma líquida (GNL), siendo uno de los combustibles más sostenibles y eficientes que existen. Entre sus características ventajosas, destacan las menores emisiones de contaminantes a la atmósfera: reduce en un 25% las emisiones de CO₂; no contiene plomo ni trazas de metales pesados; no emite partículas sólidas ni dióxido de azufre: reduce la emisión de óxidos de nitrógeno en más de un 80%; tiene menores niveles de emisión acústica, sonora y vibraciones que los motores diesel; y es compatible al 100% con el biometano. Además, por sus reservas, diversificación, ventajas económicas y medioambientales existe un elevado potencial de crecimiento del GNL como energía de propulsión del sector terrestre, ferroviario y marítimo.

Ambas opciones de uso de gas en vehículos también presentan ventajas respecto a la seguridad de abastecimiento energético, con reservas probadas a largo plazo y económicas, con ahorro de combustible frente a un vehículo convencional. Además, se dispone ya de tecnología desarrollada en el mercado, como son los motores *bi-fuel* en vehículos ligeros y pesados, que pueden ser alimentados tanto con gasolinas como con gas, y los motores *dual-fuel* en vehículos pesados, en los que se consume simultáneamente diesel y gas natural.

En cualquiera de los casos mencionados, además de ser una alternativa a los combustibles actuales, constituye una oportunidad para la aplicación del biogás producido de fuentes renovables, reduciendo aún más el impacto medioambiental.

Medidas para la reducción de emisiones mediante la utilización biocombustibles

A nivel internacional se reconoce que los biocombustibles –etanol y biodiesel– pueden desempeñar un importante papel en la reducción de emisiones de CO₂ en el sector transporte y en la mejora de la seguridad de suministro, a través de su introducción en

el *mix* de energía final, siempre y cuando estos sean producidos de una manera sostenible. Este importante papel ha sido reconocido por la Comisión Europea que considera a los biocombustibles, producidos de manera sostenible y con métodos eficientes, como una alternativa hipocarbónica a los combustibles fósiles, especialmente en el sector de los transportes, ya que son fáciles de almacenar y movilizar, tienen una densidad energética elevada y emiten menos gases de efecto invernadero que los combustibles tradicionales.

La aprobación de la Directiva Europea 2009/28/CE –con el objetivo del 10% de fuentes renovables en el consumo final de energía en el transporte para 2020– y la Directiva 2009/30/CE de calidad de combustibles –que aumenta los contenidos de bioetanol y biodiesel hasta el 10% y el 7% v/v en la gasolina y gasóleo respectivamente– y su implantación en los Estados miembros, son hechos relevantes para establecer un marco de planificación en el que las empresas puedan tomar sus decisiones de inversión y consolidar un mercado en la UE a largo plazo.

Para evitar efectos colaterales negativos, ambas Directivas además establecen determinados criterios de sostenibilidad que deben cumplir los biocombustibles para poder ser contabilizados dentro de los porcentajes fijados y recibir ayudas.

Medidas para la reducción de emisiones mediante el vehículo eléctrico

El vehículo eléctrico (VE) es hoy una alternativa viable para progresar en la sostenibilidad del sector transporte. Su introducción impacta de forma positiva, entre otros aspectos, en la seguridad de suministro y en la calidad del aire (menos ruido, menos polución y, en función de cómo se genera la electricidad, puede suponer menos emisiones de CO₂).

Al margen de los beneficios ambientales locales, la opción del vehículo eléctrico también es interesante ya que muestra un ratio superior de eficiencia entre la energía final y la primaria, siendo el rendimiento de un vehículo convencional (transformación energética –depósito de combustible– rueda) del 24% mientras que un VE alimentado por energía eléctrica estaría entre el 40-75% en función del origen de la misma. Reduce, por tanto, significativamente la energía primaria necesaria y la dependencia de fuentes exteriores de suministro.

7.5.3. Medidas transversales

Contribución a los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto

La legislación europea sobre comercio de emisiones de GEI permite a las instalaciones afectadas por el mismo utilizar créditos internacionales, obtenidos a través de los mecanismos flexibles del Protocolo de Kioto para cumplir con una parte de sus obligaciones de reducción de emisiones.

Las empresas españolas han participado en dichos mecanismos adquiriendo créditos a través de los fondos de carbono, o a través de intermediarios o, como las empresas del sector energético, participando directamente en proyectos MDL y AC.

La presencia de las empresas españolas en los Mecanismos de Desarrollo Limpio ha tenido un gran protagonismo a nivel mundial, alcanzando un porcentaje muy alto de proyectos desarrollados.

En este sentido, destaca el papel que ha tenido el Fondo Español de Carbono, que se creó en 2004 como consecuencia de un acuerdo entre los Ministerios de Medio Ambiente y Economía de España y el Banco Mundial, con el objetivo de adquirir reducciones de emisiones de GEI que contribuyan de forma significativa al desarrollo sostenible en los países en desarrollo y en las economías en transición.

En este Fondo, participan entidades públicas y privadas españolas, e incluye proyectos en numerosas regiones (en particular de América Latina, África septentrional, Asia oriental, Asia meridional, Europa oriental y la Federación de Rusia) y de una gran diversidad de tecnologías.

Gracias a la participación de las empresas españolas en los Mecanismos Flexibles del Protocolo de Kioto, se ha conseguido:

- Adquirir reducciones de emisiones de GEI para contribuir al objetivo de reducción de emisiones de España con un coste competitivo.
- Transferir tecnologías limpias desde empresas españolas a instalaciones de países en desarrollo y en economías en transición.
- Adquirir conocimientos y experiencia sobre el financiamiento de carbono.

Estos logros posicionan a las empresas españolas en una buena situación para participar en los mercados de carbono existentes y emergentes que se están desarrollando en las diferentes regiones del planeta.

El tipo de actividades incluidas en estos proyectos es muy amplio, destacando en el sector eléctrico, las plantas de generación a partir de energías renovables o los relacionados con la eficiencia energética.

Por su parte, el sector gas contribuye en los MDL con actividades relacionadas con la sustitución de combustible convencional a gas natural, el aprovechamiento de gas de vertedero, o la captura de metano.

En el área del petróleo y gas, se pueden distinguir 5 grupos de actividades que potencialmente podrían ser elegibles bajo MDL: la reducción de la quema y venteo de gas; la

captura de dióxido de carbono y el almacenamiento geológico; la eficiencia energética; el cambio de combustible; y la cogeneración.

Medidas y verificación de los inventarios de GEI

Para poder alcanzar reducciones de emisiones, es necesario trabajar para lograr primero la excelencia en los inventarios de GEI de las compañías, principalmente sobre dos aspectos; ampliar el alcance de los mismos de manera continua y mejorar su calidad y transparencia. Este es el paso inicial para poder desarrollar programas de reducción de la intensidad de carbono en las actividades de las compañías.

Para asegurar la exactitud y transparencia de estos inventarios, se lleva a cabo la medida y verificación de los mismos, así como de las acciones bajo la norma internacional ISO 14064. La norma internacional ISO 14064 -1 detalla las herramientas necesarias para la validación y verificación de las emisiones de GEI a nivel global de la compañía. Además, describe los requisitos necesarios para diseñar y elaborar dichos inventarios y delimita la manera de cuantificar e informar sobre las reducciones de emisiones.

Sistemas de gestión de la energía

La mayoría de las empresas del sector disponen de estrategias de gestión de la energía y el carbono en las que se adoptan planes y objetivos de actuación en materia de eficiencia energética, reducción de emisiones GEI y desarrollo tecnológico.

Muchas de las empresas tienen objetivos a medio y/o largo plazo para mejorar su desempeño energético. Adicionalmente, una de las principales iniciativas en gestión de la energía es la implantación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGE) y a veces su posterior certificación bajo un estándar internacional como la ISO 50001.

Estos sistemas de gestión permiten disminuir el consumo energético, gracias a la incorporación de todas las actividades relacionadas con la gestión energética en un ciclo de mejora continua. Para ello es fundamental disponer de herramientas para identificar, analizar e implementar oportunidades de ahorro, así como monitorizar de forma eficiente tanto los consumos energéticos como los procesos o actividades relacionados. El despliegue del sistema hasta su mayor grado de detalle únicamente es posible gracias al compromiso y a la responsabilidad de todas las personas que participan en las actividades de la instalación.

Estos sistemas parten de la realización de acciones de mejora (por ejemplo estudios de auditorías energéticas) como herramientas útiles en la actualización del potencial de reducción de consumos energéticos y emisiones asociadas dentro de los planes energéticos de la instalación. A estas acciones se une una mayor sistemática en la revisión de la eficiencia de sus procesos, la mejora de las prácticas de mantenimiento, etc.

7.6. Organismos y fondos que financian proyectos de mitigación de impactos medioambientales asociados a la energía

En el ámbito nacional de inversión en proyectos que contribuyan a la mitigación de los impactos medioambientales asociados a la energía, destaca el Instituto de Crédito Oficial (ICO), que junto con otros organismos nacionales y autonómicos (IDAE, ICF – Instituto Catalán de Finanzas–, entre otros) financia diferentes proyectos de tipología medioambiental y de ahorro y eficiencia energética, los cuales contribuyen directamente al objetivo de minimizar el impacto medioambiental asociado a la energía. Además, se cuenta, junto con el Banco Santander, con el Fondo de Carbono para la Empresa Española (FC2E), que se configura como un fondo de cumplimiento que facilita a la empresa española el acceso a derechos generados por los proyectos del MDL y AC de cara a paliar sus excesos de emisión en España.

A nivel internacional, existen diversos organismos y fondos que financian proyectos de minimización del impacto ambiental de la energía, entre los que se puede mencionar los siguientes:

- Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM): se han asignado más de 2.700 millones de dólares para proyectos que resultaron en una reducción total de 1.000 millones de toneladas en las emisiones de GEI.
- Programa Energético Europeo para la Recuperación (PEER): con un presupuesto total de 3.980 millones de euros, para los proyectos de captura y almacenamiento de carbono serán destinados 1.000 millones de euros.
- Programa LIFE+ de la Comisión Europea: el objetivo general de LIFE es contribuir a la aplicación, actualización y desarrollo de la política y la legislación medioambiental de la UE mediante la cofinanciación de proyectos piloto o de demostración con valor añadido europeo.
- Octavo Programa Marco (8PM 2014-2020): este Programa de la Comisión Europea de acciones comunitarias en el campo de la investigación y el desarrollo, financia proyectos en diferentes campos de la energía y el medio ambiente. Está dotado inicialmente con 80.000 millones de euros, que será clave en la aplicación de la «Unión por la Innovación», para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador.

7.7. Estrategia de adaptación al cambio climático como complemento a la mitigación de impactos

La comunidad científica está alertando de que los efectos derivados del cambio climático ya están ocurriendo en la actualidad (con la consiguiente modificación de ciertas variables como la reducción en la frecuencia e intensidad de las precipitaciones y el

aumento en los valores de temperatura media y en la frecuencia de fenómenos climáticos extremos).

Es previsible que las variaciones derivadas del cambio climático generen una serie de impactos que pueden suponer riesgos para la seguridad de las personas, así como para la viabilidad económica de ciertos sectores, entre ellos, el ligado a la producción, distribución y venta de la energía.

Para minimizar estos riesgos asociados al cambio climático, ha surgido el concepto de «adaptación», el cual es definido por el IPCC como el «Ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos actuales o esperados, o sus impactos, que reduce el daño causado y que potencia las oportunidades benéficas».

A lo largo de los últimos años, se ha venido promoviendo la adaptación al cambio climático elaborando estudios y análisis básicos, desarrollando estrategias locales de adaptación, llevando a cabo proyectos en sectores sensibles, fortaleciendo la gestión de riesgos e incrementando la participación y coordinación de organismos regionales y la cooperación internacional.

La adaptación ha ido ganando prioridad en las principales agendas políticas internacionales (Naciones Unidas, Unión Europea), y en estos momentos existe una corriente internacional muy fuerte de desarrollo de numerosas iniciativas relativas a esta materia.

En el contexto internacional, la respuesta frente al reto del cambio climático en el ámbito de la adaptación se centra principalmente en el trabajo de la UNFCCC, donde se tratan de acordar un objetivo común y unas herramientas coordinadas para hacer frente a este problema global.

España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es un país altamente vulnerable a los impactos del cambio climático. La respuesta española frente a esta particular vulnerabilidad es el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), que establece el marco de referencia y coordinación nacional para las iniciativas y actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

El Plan fue aprobado en 2006 por el Consejo de Ministros tras su debate en los principales órganos de coordinación y participación en esta materia –la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático, el Consejo Nacional del Clima y la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente–, así como después de ser sometido a un amplio proceso de consulta pública.

El PNACC es el marco de referencia para la coordinación entre las Administraciones Públicas en lo relativo a la evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en España en los distintos sectores potencialmente afectados (gestión del agua, agricultura, bosques, biodiversidad, zonas costeras, salud, turismo, etc.). El Plan

facilita la elaboración de diagnósticos y la definición de las medidas más efectivas para la adaptación.

La adaptación al cambio climático constituye un reto para numerosas áreas de responsabilidad pública y privada y requiere un conocimiento permanentemente actualizado sobre los potenciales efectos que se pueden producir a nivel local, así como sobre las estrategias más recomendables para abordarlos con éxito. Para ello, es imprescindible garantizar cauces que permitan compartir el conocimiento y experiencia de los distintos agentes de la sociedad española. En este sentido, el Plan es concebido como un proceso continuo que orienta y compromete a Administraciones públicas, empresas y actores sociales en un esfuerzo común.

Varias empresas del sector energético se han propuesto dar un paso adelante en el ámbito de la vulnerabilidad de España ante el cambio climático, estudiando y analizando los posibles riesgos asociados a sus instalaciones en relación con el cambio climático, y han comenzado a diseñar Planes de Adaptación que les ayuden a anticiparse a los cambios previstos en los sistemas climáticos, a fin de ser capaces de gestionar los riesgos derivados y reducir sus impactos.

Cualesquiera que sean los futuros escenarios de cambio climático y cómo de exitosos sean los esfuerzos de mitigación, la alteración de los parámetros climáticos aumentará en las próximas décadas debido a los efectos retardados de las emisiones de GEI pasadas y actuales. Es necesario tomar medidas de adaptación para hacer frente a los impactos inevitables del cambio climático y sus costes económicos, ambientales y sociales.

Con la adaptación lo que se busca es reducir los riesgos y potenciar las oportunidades asociadas al cambio climático. La mayor parte de los riesgos identificados tiene un horizonte temporal de más de 10 años o desconocido, siendo el aumento de las interrupciones en la producción y el incremento de costes operacionales son las consecuencias más comunes.

Actualmente se está trabajando para mejorar el conocimiento de la exposición a los riesgos y oportunidades climáticos, para implementar procesos de gestión de los mismos y generar guías para el desarrollo de planes de adaptación en las compañías.

A nivel institucional, las acciones llevadas a cabo hasta el momento se han centrado en la evaluación científica de los impactos derivados del cambio climático en áreas como biodiversidad, salud, recursos hídricos, ecosistemas, etc.

En los últimos años se ha comenzado a trabajar con más intensidad en el desarrollo de análisis de impactos en infraestructuras (transporte, distribución de energía, etc.) o en instalaciones. Se está promoviendo cada vez más el desarrollo de estrategias o planes de adaptación a todos los niveles (países, empresas, etc).

La gestión de los riesgos y oportunidades derivados del cambio climático en una compañía energética debe ser integrada y coordinada, implicando a todas las áreas de actividad y teniendo en cuenta las particularidades de cada una de ellas.

La estrategia debería seguir un ciclo similar al que se detalla a continuación:

- Planteamiento inicial en el que se definen responsabilidades y recursos para hacer un análisis preliminar de los riesgos asociados al cambio climático y sus efectos.
- Análisis en detalle de estos riesgos teniendo en cuenta:
 - Análisis del impacto de eventos climáticos pasados.
 - Análisis detallado de riesgos y oportunidades, y sus efectos utilizando proyecciones y datos climáticos y teniendo en cuenta características de actividades/operaciones/instalaciones.
 - Priorización según la magnitud de los R&O y la vulnerabilidad.
- Definición de las opciones de adaptación:
 - Recopilación de opciones de adaptación (ingenieriles, de gestión, legales, de formación o comunicación, etc.).
 - Selección de opciones de adaptación más apropiadas teniendo en cuenta costes, tiempos, beneficios, etc.
 - Priorización según urgencia, coste-beneficio, tiempo-efectividad, etc.
- Implementación: puesta en marcha de las medidas según las prioridades establecidas:
 - Seguimiento y evaluación.
 - Definición de una línea base.
 - Definición de indicadores de seguimiento.
 - Seguimiento y conclusiones.
 - Retroalimentación.

CAPÍTULO 8. PRESENCIA INTERNACIONAL DE LAS EMPRESAS ENERGÉTICAS ESPAÑOLAS

La aportación de las empresas energéticas a la sociedad española no viene sólo a través de las actividades que realizan en el territorio nacional, sino que también y cada vez más, de la importante expansión internacional que están llevando a cabo en los últimos años.

A partir del proceso de internacionalización, cuyo gran empujón dio comienzo en los años 90, hasta el día de hoy, España ha pasado a contar con algunas de las más relevantes empresas energéticas en el mundo, en el ámbito tanto eléctrico como de hidrocarburos así como en el de las ingenierías, lo cual ha contribuido también a facilitar la expansión a otros países de pequeñas y medianas empresas españolas.

A lo largo de este capítulo se abordarán los distintos procesos de internacionalización del sector, y algunos ejemplos de presencia de empresas energéticas españolas en el exterior. En primer lugar, el análisis abordará los sectores energéticos de electricidad, hidrocarburos y energías renovables. A continuación se analizará el caso de las PYMES.

Por otro lado, se presentará también el papel de la ingeniería en la internacionalización, reflexionando sobre la influencia determinante de estas empresas españolas en los grandes proyectos internacionales de las empresas energéticas. El capítulo finaliza con unas reflexiones sobre la percepción de las empresas del sector en el exterior, así como su contribución a la Marca España y cómo ésta ha impulsado la expansión de las empresas fuera del país.

8.1. Introducción

8.1.1. Alcance del capítulo

Históricamente, en la gran mayoría de las economías, la energía ha tenido la consideración de sector protegido, derivado de su carácter estratégico para el desarrollo nacional, unido a una política energética generalmente proteccionista. En el caso español, hay que destacar que la liberalización de los mercados, que se ha ido analizando en capítulos anteriores y a la que se hará continua referencia, ha tenido, sin ninguna duda, un papel

muy relevante como paso previo necesario a la internacionalización de las empresas energéticas españolas.

Los procesos de liberalización han sido determinantes desde una doble perspectiva. Por un lado, cambiando las reglas del juego hacia un mercado de libre competencia, pero también, a través de la apertura del capital social de las principales empresas energéticas públicas españolas, que han visto incorporar a su base accionarial inversores internacionales de referencia a través de los distintos procesos de privatización desarrollados en los años noventa.

Asimismo los procesos de liberalización de los mercados energéticos en otros muchos países ha permitido la entrada en los mismos de las principales empresas españolas, lo que a su vez produce un efecto de arrastre sobre empresas españolas de ingeniería, construcción y suministro de bienes de equipo.

La internacionalización también se ha visto impulsada por la necesidad de crecimiento de las empresas energéticas españolas que no han encontrado en el país el mercado suficiente para lograrlo.

Adicionalmente la gran expansión de mercados no liberalizados, pero en países sin industria local, ha permitido a las empresas españolas acudir a los concursos abiertos a la competencia internacional en numerosos países del mundo. Este efecto ha sido decisivo en el proceso de internacionalización de las empresas españolas de ingeniería y posteriormente de las de construcción.

Se pueden distinguir dos grandes períodos en el proceso de internacionalización: los años noventa y la actualidad. Mientras que la primera etapa vino impulsada por procesos de privatización y liberalización de los sectores energéticos, en la actualidad el impulso proviene de la creación de un mercado interno europeo de la electricidad y el gas y sobre todo de la contracción del mercado nacional, que limita el crecimiento de las empresas, lo cual implica unas tasas de crecimiento muy moderadas frente al potencial que podría encontrarse en otros mercados. También, por ejemplo, en el caso de los hidrocarburos, su baja disponibilidad en España ha obligado a la internacionalización de las empresas con el objetivo de potenciar las actividades *upstream*.

La internacionalización de las empresas energéticas españolas también ha sobrevenido en ciertos casos a raíz de la apertura del capital social a inversores internacionales, como es el caso de Endesa y Repsol, las primeras compañías públicas que comenzaron a cotizar en mercados bursátiles a finales de los años ochenta. Asimismo, hay que destacar la entrada de la italiana Enel en Endesa en 2009, y de IPIC en CEPSA en 2011. En la actualidad, España sigue siendo atractiva para la inversión internacional, como es el caso de Red Eléctrica, en la que un 70% del total del capital está en manos de inversores institucionales extranjeros, y de Enagás, en la que es un 75% del total.

Es importante destacar que el grado de globalización del mercado energético está supeditado al tipo de energía que se considere. Por una parte, el ámbito del mercado de petróleo es claramente mundial, con un comercio internacional muy desarrollado desde el inicio del siglo XX. Opuestamente, el mercado eléctrico ha tenido tradicionalmente un carácter más local, derivado de la necesidad de redes eléctricas para su transporte y la imposibilidad de almacenamiento. En una zona intermedia se establecería el mercado de gas natural, cada vez más globalizado debido al Gas Natural Licuado (GNL), pero que sigue ligado al transporte por gasoducto. Adicionalmente, las empresas de ingeniería, componentes, o servicios, pueden desarrollar su negocio en cualquier parte del mundo. En la mayoría de los casos, por la propia naturaleza del sector energético, ha sido necesario el establecimiento en el país de destino.

Entre los ejemplos que se desarrollan en este capítulo se pueden encontrar numerosas maneras de internacionalización, destacando la participación en procesos de privatización de empresas y servicios públicos, especialmente en Latinoamérica, región por la que las empresas españolas han mostrado cierta predilección, motivada ésta por la posibilidad de acceso a mercados poco saturados, de gran tamaño y con un elevado potencial de crecimiento, a lo que hay que añadir la similitud del idioma y la cultura.

Además, la compra de una empresa local, ya sea en un proceso privatizador o no, permite aprovechar la cuota ya captada por dicha empresa, además del conocimiento particular de dicho mercado.

Otra forma de internacionalización ha sido la adjudicación de licitaciones, individualmente o en consorcio, tanto de proyectos completos como de parte de dichos proyectos, para entregas llave en mano o incluyendo la explotación posterior, como puede ser el caso de un yacimiento de hidrocarburos. Con las mismas opciones se han desarrollado infraestructuras privadas, muchas veces en consorcio con empresas locales, pero con iniciativa española. También se ha crecido orgánicamente mediante la fundación de filiales en el extranjero, además de exportando, directa o indirectamente, bienes o servicios.

El proceso de internacionalización en el ámbito energético no debe ni puede plantearse exclusivamente como la solución a los problemas que se plantean en el mercado interno, sino más bien al contrario, hoy en día no puede concebirse la supervivencia de una empresa energética si no nace con vocación internacional.

8.1.2. El papel de la liberalización en el proceso de internacionalización

Si bien ya se ha analizado esta materia en los capítulos 3 y 4, relativos a la evolución del sector en los últimos 25 años y a la Unión Europea, respectivamente, merece la pena mencionar algunas breves referencias al inicio del proceso de liberalización para una mejor contextualización del contenido que sigue a continuación.

En el ámbito del petróleo, hay que recordar que, a partir de la Ley 45/84 de Reordenación del Sector Petrolero, comienza la transición desde una industria petrolera controlada en todos los aspectos por el Estado al rediseño de un sector que cumpliera con los estándares de liberalización de la entonces Comunidad Económica Europea (CEE), entre los que se incluye la no discriminación de empresas comunitarias en suelo español y la libre circulación de mercancías. Con la firma del tratado de adhesión de España a la CEE en junio de 1985, se aprueba el Real Decreto-Ley 5/1985 de Adaptación del Monopolio de Petróleos, en el que se introducen los primeros cambios regulatorios significativos, estableciéndose un régimen de transición a la libre competencia entre 1985 y 1992. La privatización de las empresas públicas del sector petrolero formó parte fundamental de este proceso de liberalización. La finalización de la privatización de Repsol en 1997 tras sucesivas operaciones de venta de la participación pública y la Ley 34/1998 del Sector de Hidrocarburos consolidaron la liberalización efectiva del sector petróleo.

De forma análoga, la Ley 49/1984 sobre Explotación Unificada del Sistema Eléctrico Nacional creó los instrumentos institucionales y legales precisos para la optimización global del sistema eléctrico, permitiendo unificar de forma continua las explotaciones eléctricas empresariales con criterios de eficiencia económica. A mediados de los noventa, la Unión Europea hace suyo el objetivo de crear un mercado único de la energía y publica las primeras Directivas para la liberalización del sector eléctrico y gasista. Las Directivas europeas proponen la separación jurídica de actividades reguladas (redes) y actividades en competencia (generación y comercialización) y el libre acceso a las redes, pero no modifican la estructura empresarial del sector. Así, las estructuras que provenían de los antiguos monopolios u oligopolios verticalmente integrados no se alteraron en un primer momento sino en períodos posteriores. En España, la liberalización efectiva del sector eléctrico se produjo con la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico.

En el caso del gas natural, la Ley 10/1987 de disposiciones básicas para un desarrollo coordinado de actuaciones en materia de combustibles gaseosos, tuvo como objeto establecer los principios generales y normas básicas para impulsar el desarrollo planificado del sector de combustibles gaseosos, en orden a la implantación del gas natural como alternativa energética realmente disponible. Su liberalización vino de la mano de la Ley 34/1998 del Sector de Hidrocarburos.

La Unión Europea ha continuado trabajando en la liberalización de los sectores de la electricidad y el gas desde los años noventa, y aprobando sucesivas Directivas que establecen un marco general en el proceso de liberalización del sector energético europeo, y que son de obligado cumplimiento para todos los Estados miembros. Las leyes antes mencionadas del Sector eléctrico y del Sector de Hidrocarburos supusieron la incorporación de las primeras Directivas al respecto al ordenamiento jurídico español.

8.1.3. La internacionalización en los años noventa

En los años noventa existieron una serie de factores relevantes que favorecieron la internacionalización de las empresas. Algunos que influyeron positivamente fueron la evolución bajista y estable de los tipos de interés, el crecimiento de la demanda de energía y los precios estables de las materias primas fijados en los mercados internacionales. En el caso eléctrico y gasista, a esto se añadía que, con anterioridad a iniciarse el proceso de liberalización, el marco regulatorio establecido en los años ochenta contribuyó decisivamente a mantener un equilibrio entre los ingresos y costes del servicio, garantizando un horizonte de certidumbre de cara a la recuperación de las inversiones que realizaran las empresas energéticas.

En los años noventa, el destino principal de las empresas españolas fue Latinoamérica, donde se contaba con una baja capacidad de inversión y la necesidad de financiación exterior para afrontar la desarticulación productiva derivada de la crisis sufrida en la década de los ochenta. En el caso del sector energético, influyeron decisivamente las privatizaciones y la desregulación sectorial.

El caso más relevante de internacionalización de una empresa española en los años noventa fue la adquisición de la petrolera argentina YPF por parte de Repsol. Como se ha comentado en el capítulo 4, el hecho de comenzar a cotizar en los mercados bursátiles supuso para Repsol no sólo posicionarse en el mercado petrolero internacional, sino también facilitar la comparabilidad de indicadores con las grandes petroleras internacionales. En este contexto, se hacía necesario aumentar el peso de las actividades de Exploración y Producción (E&P) de la compañía. En 1999 se produce la compra de YPF que, con un 64% de sus activos en E&P, permitía a Repsol aumentar su porcentaje de activos de *upstream* del 23% al 39%, acercándose al *mix* de las grandes empresas del sector y situando a Repsol YPF en una posición destacada en el mercado energético internacional. Más adelante en este capítulo se estudiará detenidamente el caso Repsol.

De manera análoga, en 1983 se constituye el Grupo Endesa, de capital público. En 1988 arranca su proceso de privatización con una oferta pública de venta que reduce la participación del Estado en la compañía al 75,6%. Este mismo año la compañía cotiza en la Bolsa de Nueva York por primera vez. En los años noventa comienza un periodo de expansión con la compra de empresas nacionales (87,6% de Electra de Viesgo; 40% de Feccsa; 33,5% de Sevillana de Electricidad, etc.) y extranjeras (Tejo Energía en Portugal, Compañía Peruana de Electricidad, la distribuidora argentina de electricidad Edenor y el grupo Enersis). También se analizará este caso en las páginas que siguen.

El caso del gas natural es relativamente distinto como se verá más adelante, ya que tanto Catalana de Gas como Gas Madrid, germen de Gas Natural SDG, eran empresas de capital privado, si bien ENAGAS se creó por Decreto del Ministerio de Industria en 1972 como empresa pública, siendo transferida a Gas Natural SDG entre 1994 (91%) y 1998

(9% restante), para posteriormente salir a bolsa en el año 2002. Tras la creación de Gas Natural SDG en 1992, la empresa comienza su expansión internacional mediante la constitución de Gas Natural BAN en Argentina y la adquisición de activos en Buenos Aires. En 1997 inició actividades en Brasil, a través de las compañías CEG, CEG RIO y Gas Natural SPS; en Colombia, a través de Gas Natural S.A. ESP y de Electricaribe S.A. ESP; y en México, a través de Gas Natural México.

En el año 2000, tras la internacionalización de los años noventa, Endesa era la primera empresa extranjera del sector de la electricidad en América Latina, con 10.915 millones de dólares de ventas en la región, siendo Repsol la primera petrolera, con 9.550 millones de dólares en cifra de negocio.

8.1.4. La internacionalización en la actualidad

El contexto económico ha cambiado radicalmente en los últimos años. En la actualidad, el proceso de internacionalización viene impulsado, entre otras razones, por la necesidad de buscar nuevos mercados frente al maduro mercado energético nacional, afectado adicionalmente por la actual crisis económica. Ha aumentado con fuerza el interés por los mercados europeos, debido fundamentalmente a la política energética de la UE, donde el llamado «Tercer Paquete» energético¹⁹¹ de 2009 supuso un gran impulso hacia el desarrollo de un Mercado Interior de la Energía eficiente y competitivo que no plantee obstáculos a la entrada de competidores.

Un ejemplo reciente que buscaba aumentar el tamaño de empresa para mejorar su competitividad y estaba orientado al mercado europeo, lo constituye la compra en 2007 de *Scottish Power* por parte de Iberdrola, lo que convirtió a la eléctrica española en el tercer grupo energético europeo y primero de ámbito privado. Como parte de su estrategia, Iberdrola ha seguido internacionalizándose a raíz de la compra de la estadounidense *Energy East* (actualmente Iberdrola USA) en 2008 y la brasileña *Elektro* en 2011. Ambos casos se expondrán más detalladamente en el próximo apartado.

En el año 2012, ya en plena crisis económica en España, la empresa especializada en energía Elecnor adquirió el 55% de la empresa escocesa de desarrollo de infraestructuras eléctricas IQA, entrando con ello en el mercado de Reino Unido y constituyendo otro ejemplo de internacionalización. Esta compra se vio potenciada por la relación existente entre Iberdrola y Elecnor, ya que IQA centra su actividad en trabajos de mantenimiento de líneas de distribución y subestaciones para *Scottish Power*.

191 El Tercer Paquete consta de las siguientes directivas y reglamentos:

- La Directiva 2009/72/CE sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- La Directiva 2009/73/CE sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural.
- El Reglamento (CE) n.º 714/2009 relativo a las condiciones de acceso a la red para el comercio transfronterizo de electricidad.
- El Reglamento (CE) n.º 715/2009 sobre las condiciones de acceso a las redes de transporte de gas natural.
- El Reglamento (CE) n.º 713/2009 por el que se crea la Agencia de Cooperación de los Reguladores de la Energía (ACER).

Algunos hitos de las empresas energéticas españolas

ABENGOA

- Actividad en más de 80 países, y presencia con oficinas locales en más de 35 de ellos.
- Única compañía presente en los tres grandes mercados mundiales de bioetanol: Europa, Estados Unidos y Brasil.
- Primera empresa a nivel mundial en el sector termoeléctrico.
- Puesta en operación de la mayor planta termosolar del mundo, Solana, en Arizona (Estados Unidos).

ACCIONA ENERGÍA

- Actividad en 20 países de los cinco continentes con activos operativos en 14 de ellos.
- Primer productor independiente de electricidad de energía renovable en el mundo.
- Sexta mayor empresa en implantación de energía eólica del mundo.
- Quinta compañía del mundo en el sector termoeléctrico.
- Dispone del mayor centro de control de instalaciones de energías renovables del mundo.

CEPSA

- Primera empresa española en tener planta petroquímica en China.
- Líder mundial en producción de LAB (materia prima detergentes).
- Tecnología de alquilación en lecho fijo pionera en el mundo y *benchmark* para producción de LAB.
- Líder mundial en fabricación de PIA (materia prima para textiles y botellas ligeras) y único europeo.
- Segundo productor en Europa de fenol (materia prima para textiles, productos de uso en informática...) y segundo a nivel mundial tras la puesta en marcha de la planta en China.
- Gestiona, con Sonatrach, el gasoducto *offshore* a gran profundidad entre Argelia y España (MEDGAZ), único gasoducto directo entre España y Argelia, siendo uno de los dos directos (sin países intermedios) del sur del Mediterráneo a Europa.
- Actualmente CEPSA está presente en el Área de Exploración-Producción de petróleo y gas, tanto *onshore* como *offshore*, en España, Argelia, Colombia, Perú, Brasil, Surinam, Nigeria y recientemente en Tailandia y Malasia debido a la adquisición de la compañía *Coastal Energy*.

EDP

- Presencia en 13 países con más de 11 millones de clientes.
- Más de 12.000 empleados con 29 nacionalidades diferentes.
- Tercer operador eólico en el mundo.
- Primer operador con más proyectos hidráulicos en construcción y desarrollo.

ENAGAS

- Importante inversión en el gasoducto Magreb Europa conectando cuatro países: Argelia, Marruecos, España y Portugal.
- Planta de regasificación en funcionamiento más antigua de Europa.
- Importante presencia en América (Chile, México, Perú) y empresa con más plantas de regasificación en Europa.
- Primera empresa bajo el modelo de separación de propiedad en la Europa continental.

ENDESA

- 14 millones de clientes en Latinoamérica a los que ha distribuido cerca de 60.000 GWh.
- 11.000 empleados de sus filiales fuera de la Península Ibérica.
- Mayor multinacional eléctrica privada de Latinoamérica.
- Mayor compañía eléctrica de Chile, Argentina, Colombia y Perú.

GAS NATURAL FENOSA

- Presencia Internacional en 25 países con 20 millones de clientes.
- 8.400 empleados de sus filiales en el extranjero.
- Mayor compañía integrada de gas y electricidad en Latinoamérica.
- Única empresa integrada de México y principal operador de distribución de gas natural.

IBERDROLA

- Presencia internacional en 35 países con 32,3 millones de clientes.
- Una de las cinco mayores compañías eléctricas del mundo.
- Primera eléctrica de Brasil por número de clientes.
- Primer operador eólico del mundo.
- Primer generador privado en México.
- Segundo generador eólico de EE.UU.
- Primer distribuidor del nordeste de Brasil.
- Una de las principales compañías del mundo en potencia hidroeléctrica.

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

- Primera empresa del mundo dedicada en exclusiva al transporte y la operación del sistema eléctrico.
- Primer transportista y operador del sistema del mundo en desarrollar un centro para la supervisión y control de las energías renovables: el Centro de Control de régimen especial (CeCre), lo que ha convertido España en un país pionero y de referencia mundial en la integración en el sistema eléctrico de la máxima producción de energía de origen renovable en condiciones de seguridad.

- Primer transportista y operador del sistema del mundo en tener todos sus parques eólicos de más de 10 MW conectados a un centro de control (Cecre).
- Propietaria y operadora, junto con su homóloga francesa RTE, de la futura interconexión entre España y Francia desde Santa Llogaia hasta Baixas, cuya puesta en servicio está prevista en 2014. Este enlace será la interconexión en corriente continua de mayor capacidad de Europa (2×1.000 MW) y la más larga soterrada (64,5 km).
- Propietaria y operadora, junto con su homóloga marroquí ONE, de la única interconexión existente entre el sistema eléctrico europeo (el más grande del mundo) y el norte de África.
- Tercer transportista de Perú por kilómetros de línea.

REPSOL

- Una de las diez energéticas privadas más importantes del mundo, con presencia global en más de 50 países e inversiones estratégicas en las áreas más prolíficas en hidrocarburos del planeta, y con una plantilla fuera de España de más de 8.000 empleados.
- Única empresa del sector petrolero y gasista en liderar por dos años consecutivos el Índice de Sostenibilidad *Dow Jones* (2011 y 2012).
- Compañía líder del sector de refino, distribución de GLP y Estaciones de Servicio en España y Perú.
- Empresa del sector de petróleo y gas que ha realizado, en los últimos cinco años, cinco de los descubrimientos de hidrocarburos más importantes del mundo y el mayor yacimiento de hidrocarburos en Brasil.
- Tasa de éxito superior al 31% en sondeos exploratorios, un porcentaje muy elevado y por encima de la media en el sector.
- Primer operador privado en la región latinoamericana con acceso a más de 120.000 km² en términos de superficie exploratoria.
- Con 1.2 BBOE (*Billion Barrel of Oil Equivalent*) de recursos netos contingentes descubiertos desde 2007, es líder de la región latinoamericana seguida de ENI y Petrobras.
- En I+D, su proyecto Caleidoscopio, con tecnología 100% Repsol de procesamiento de imágenes sísmicas y respetuoso con el medio ambiente, ha sido premiado como uno de los cinco mayores proyectos más innovadores a nivel mundial por el Instituto Norteamericano de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.
- Una de las principales suministradoras de carburantes de aviación a líneas aéreas comerciales de todo el mundo.
- El negocio de refino de Repsol posee una de las tasas de conversión más altas del sector europeo, en el que se destaca la refinería de Cartagena entre las primeras de Europa.

8.2. La internacionalización de las grandes empresas

8.2.1. El Sector Eléctrico

Como se ha adelantado brevemente en el apartado anterior, la internacionalización de las grandes empresas eléctricas que se ha producido en las dos últimas décadas ha sido consecuencia de una serie de circunstancias que se pueden resumir en:

- a) Apertura de los mercados energéticos en España. Con motivo de la entrada de país en la UE en 1986, toda la economía española abordó un proceso de liberalización de sus mercados de telecomunicaciones, transporte aéreo, hidrocarburos, electricidad, etc., lo que implicaba dar entrada a nuevos agentes extranjeros y limitando en consecuencia el crecimiento de las empresas tradicionales.
- b) Privatización de servicios públicos en Latinoamérica. Se trata de un movimiento general en los países de Latinoamérica (Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Guatemala, Uruguay, etc.) cuya intención era la de captar recursos y apoyos tecnológicos y de gestión para su desarrollo, que se concretaron en la privatización de sectores como la electricidad, el gas, el agua, las telecomunicaciones, etc.
- c) Oportunidad para las empresas españolas para transferir sus conocimientos y poner en valor el *know how* y la experiencia adquirida en España en la construcción de centrales eléctricas, desarrollo de redes, organización de mercados, regulación y, en general, en una eficiente gestión del sector eléctrico.
- d) La situación financiera de las empresas españolas y su buena reputación iban a permitir acceder a los mercados de capitales en buenas condiciones para hacer frente al desarrollo internacional.
- e) La proximidad cultural y la ventaja del idioma español situaban a las empresas españolas en mejor posición que otras empresas europeas, que también se interesaban por los mercados Latinoamericanos.

En este proceso de internacionalización de las empresas eléctricas también se han diferenciado dos etapas. La primera de ellas guiada por el concepto estratégico de la década de los 90, consistente en la creación de *multi-utilities*, con un portafolio de productos como gas, electricidad, telecomunicaciones, etc. Esta primera fase supuso para las eléctricas la entrada en negocios novedosos y en gran diversidad de países sin dejar pasar ninguna oportunidad.

En una segunda etapa posterior, en torno al cambio de siglo, se produce una concentración en la actividad tradicional de producción y distribución de energía eléctrica, desprendiéndose en muchos casos de activos ajenos al negocio eléctrico. Por otra parte, la dispersión territorial con inversiones en distintos países, se reenfoca a determinadas regiones con mayores garantías regulatorias y procurando un volumen

de negocio con suficiente masa crítica para aquellos países en los que interesaba permanecer a largo plazo.

Además, con esta segunda etapa de concentración en el negocio eléctrico y en aquellos países con mejores condiciones regulatorias, se limitaba la exposición al riesgo país, se optimizaban los resultados respecto al esfuerzo técnico y económico realizado y se racionalizaba la dedicación de recursos iniciales y recurrentes a aportar en el proceso de internacionalización.

En la segunda mitad de esa década, coincidiendo con el comienzo de la crisis, 2006-2007, las grandes empresas eléctricas españolas realizan o son objeto de importantes operaciones corporativas tendentes a adquirir un suficiente tamaño y un fortalecimiento en aquellos mercados más maduros con regulaciones más desarrolladas. Así mismo, la creciente entrada de las energías renovables hace que algunas empresas adquieran un importante volumen internacional en dichas tecnologías que acompaña y refuerza su dimensión multinacional.

A continuación se detallan algunos de los principales casos de internacionalización de las empresas eléctricas españolas.

• *El caso Endesa*

Entre 1992 y 1996, Endesa concentró su internacionalización en Latinoamérica a través de adquisiciones de empresas de Perú, Argentina, Brasil y República Dominicana. La focalización en esta región se debía, por un lado, a las obvias afinidades culturales y a la mayor estabilidad macroeconómica y política, y por otro, a diversos factores directamente relacionados con el negocio eléctrico: la existencia de procesos de liberalización y privatización en los países más desarrollados, las tasas de crecimiento de la demanda que registraban casi todos ellos comparativamente más elevadas que las de otros mercados eléctricos más maduros, y la posibilidad de alcanzar claras sinergias y mejoras de gestión en las empresas eléctricas participadas.

La presencia de Endesa en el mercado eléctrico iberoamericano entró en una nueva fase en 1997, cuando adquirió el 31,9% de Enersis, uno de los principales grupos industriales privados de Iberoamérica, y su posterior toma de control en 1999, lo que, junto con las nuevas participaciones adquiridas en Brasil y Colombia, convirtió a Endesa en la primera multinacional eléctrica privada de Iberoamérica, con presencia en seis países y una cuota de mercado de alrededor del 10% en el conjunto de la región.

En el año 2001, la internacionalización de Endesa entró en una nueva fase tras adquirir una posición significativa en los sectores eléctricos de Italia y Francia (ya se habían adquirido pequeñas empresas en Portugal y Francia), así mismo con la adquisición de un 30% de la generadora francesa Snet y, sobre todo, como consecuencia de la adju-

cación a un consorcio liderado por Endesa de la generadora Elettrogen, posteriormente Endesa Italia, en la que alcanzó una participación del 51%.

A partir de 2002 se producen reordenaciones y operaciones menos significativas. Lo más destacable son las sucesivas ofertas de adquisición de acciones que sufre Endesa en 2007 y 2008, que conducen a la venta de Endesa Europa a E.ON y a la adjudicación de determinados activos a Acciona. El proceso culminó con la italiana Enel como único accionista de Endesa, que en la actualidad posee el 92% de la compañía.

En 2014, Endesa amplió aún más sus actividades en Latinoamérica, aumentando Enersis su participación accionarial en su filial Coelce en un 15,13%, hasta sumar un 74% de su capital.

Como conclusión, como consecuencia de la estrategia de internacionalización, que supuso una inversión de unos 8.200 millones de euros en el período 1992-2002, Endesa controla en la actualidad la gestión de unos 17.461 MW fuera de España, lo que supone alrededor del 49% de su potencia instalada y genera un 51% del EBITDA¹⁹².

• *El caso Gas Natural Fenosa*

La proyección internacional de Gas Natural Fenosa en el ámbito de la electricidad comienza en el año 1986 en Uruguay, con la actividad de consultoría estratégica orientada en sus inicios a empresas del sector eléctrico.

En 1992 se inicia la actuación inversora, adquiriendo a partir de ese año participaciones en compañías de Argentina, Bolivia y República de Filipinas. Sin embargo, es en 1998 cuando puede situarse el origen de la actividad, tal y como es hoy en día, principalmente como inversor y operador de empresas de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica. Ese año se adjudica en procesos de licitación pública internacional el 51% de las empresas EDEMET y EDECHI privatizadas por el Estado de Panamá, así como el contrato para la construcción y operación de la central de ciclo combinado de Hermosillo (México) de 270 MW, que posteriormente iniciará su operación en 2001.

La presencia de Gas Natural Fenosa en el área internacional eléctrica se ha consolidado en una amplia plataforma de negocios capaz de aprovechar su gran potencial de crecimiento y rentabilidad, tratando siempre de garantizar un riesgo limitado y sirviendo de puente para el desarrollo de nuevos negocios del grupo (hidrocarburos, telecomunicaciones, ingeniería, etc.).

La estrategia inversora de Gas Natural Fenosa en el ámbito de la generación se materializa tanto aprovechando oportunidades de desarrollos *greenfield* como efectuando adquisiciones de centrales ya en operación. En la actualidad, el parque está constituido

básicamente por plantas construidas por el Grupo y se espera que su capacidad vaya aumentando paulatinamente a medida que vayan entrando en operación los proyectos que actualmente se están ejecutando. El desarrollo de este negocio se cimenta principalmente en aprovechar las necesidades energéticas existentes en Latinoamérica, sobre todo en aquellos países en los que ya está presente el Grupo, tanto favoreciendo el desarrollo de energías renovables, como potenciando el uso de aquellas en cuya cadena de valor se obtengan sinergias con otros negocios.

En el ámbito de la distribución de electricidad, las inversiones se han materializado principalmente a través de procesos de privatización de empresas públicas mediante licitación, buscando de forma selectiva compañías ubicadas en mercados y países con expectativas de crecimiento, en las que no fuese necesaria una inversión elevada y con gran potencial de optimización operativa. Para ello, se estudian procesos de privatización total o parcial y se analizan diferentes posibilidades de acuerdos con socios y gobiernos locales, valorándose especialmente aquellas situaciones donde la actividad de distribución regulada presenta potencial de integración vertical y/o desarrollo de otras actividades de la compañía y por tanto contribuyen al crecimiento del grupo.

Actualmente el negocio internacional de la compañía en el área eléctrica se concentra en Latinoamérica (México, Colombia, Panamá, República Dominicana, Puerto Rico y Costa Rica), estando también presente en Moldavia, Kenia, Portugal y Australia. A cierre de 2013, representa el 44% del EBITDA del Grupo y cuenta con un parque de 2.692 MW en operación, con una producción de 19.104 GWh, y una distribución eléctrica de 20.599 GWh con 4,5 millones de puntos de suministro.

• *El caso Iberdrola*

La primera iniciativa de internacionalización estructurada y sistemática de Iberdrola puede retrotraerse a 1995. Iberdrola centró inicialmente sus inversiones internacionales en Latinoamérica, y, en el año 2000, ya estaba presente en siete países en los negocios de electricidad (generación y distribución), gas, telecomunicaciones y distribución de agua, contando ya entonces con siete millones de clientes.

En este periodo hay 3 hitos especialmente destacables por su importancia en el desarrollo posterior de la estrategia de internacionalización del grupo, que son las adquisiciones de las distribuidoras brasileñas de los Estados de Bahía (y posterior adjudicación de la distribuidora del Estado de Rio Grande do Norte) y de Pernambuco, y la entrada en México en 1999 mediante la adjudicación de una primera licitación de Confederación Federal de Electricidad (FDE) para construir en Monterrey una central de ciclo combinado de 489 MW (y la posterior compra de Enertek, planta de 120 MW).

Estas adquisiciones permitieron un conocimiento de los nuevos mercados de implantación que en el futuro serían clave para la consolidación de las plataformas de negocio con gran potencial de crecimiento.

A partir de 2001 y con los cambios en la alta dirección de la empresa, se inicia una nueva etapa en la que se decide priorizar las inversiones en Latinoamérica en México y Brasil, racionalizar la cartera de proyectos internacionales abandonando tanto actividades *non-core* (telecomunicaciones) como posiciones minoritarias y, todo ello, manteniendo la solidez financiera del Grupo, por lo que se planteó un ambicioso programa de desinversiones.

Así, tras este periodo de fuertes inversiones internacionales, a finales de 2006 Iberdrola operaba en México 5.000 MW, siendo líder del sector privado, y alcanzaba una importante presencia en Brasil, tanto en distribución como en generación tradicional. También en este periodo se inicia la expansión internacional de la unidad de negocios de Renovables, cuya importancia ya había anticipado Iberdrola en 2001, y que se analizará en un apartado específico de este capítulo.

Los pasos más relevantes, que cambian definitivamente la estructura del grupo Iberdrola, se dan en 2006 y 2007 con la adquisición de la británica *ScottishPower* y de la norteamericana *EnergyEast*. Tras estas dos operaciones, Iberdrola deja claramente su posición de empresa local y su campo de actuación pasa a ser global, tanto por el tamaño conseguido como por la presencia relevante que empieza a tener en los mercados en los que se ha implantado.

Con la adquisición de *ScottishPower* se dio un salto significativo en todas las áreas de negocio estratégico del Grupo y a nivel internacional, ya que se incorporaban 6.500 MW de capacidad de generación tradicional, 2.000 de renovables y 3,3 millones de puntos de suministro en mercados estratégicos como Reino Unido y EE.UU.

En apenas siete meses se anunció el acuerdo para la adquisición de la norteamericana *EnergyEast, utility* integrada de electricidad y gas en la zona noreste de Estados Unidos con la que se incorporaron al grupo 550 MW y aproximadamente 2,7 millones de puntos de suministro de electricidad y gas. Esta adquisición complementó la posición del Grupo en el mercado norteamericano en negocios de bajo riesgo, actividades de distribución de electricidad y de gas, ambas reguladas.

El éxito de las inversiones en los distintos países se ha debido siempre a una clara voluntad de permanencia a largo plazo y a la estrecha colaboración con las autoridades locales y los marcos regulatorios existentes, además del compromiso orientado a mejorar el servicio mediante el alto volumen de inversiones comprometidas. Hoy en día Iberdrola ya cuenta con una capacidad de casi 45.000 MW, consolidándose como una de las grandes eléctricas del mundo. De hecho, a finales de 2013, más del 52% del EBITDA de la compañía provino de las actividades internacionales.

Los planes posteriores a estas adquisiciones se centran en el crecimiento a través de renovables y la consolidación del Grupo en los mercados considerados como estratégicos (generación tradicional, negocios regulados y comercial), enfocándose principalmente al área Atlántica, con presencia relevante en cuatro mercados: España, Reino Unido, Norteamérica y Latinoamérica (México y Brasil).

8.2.2. El Sector de Hidrocarburos

Con la extinción del Monopolio de Petróleos, con la que el sector español de hidrocarburos termina una transición que se había iniciado casi una década antes, y que asimila su estructura a la del resto de países de la OCDE, las empresas españolas de hidrocarburos, orientadas exclusivamente hasta entonces al mercado interno, habían iniciado a finales de la década de los ochenta su proceso de internacionalización de forma muy tímida, y alcanzado una presencia marginal en el segmento de distribución de algunos países europeos, como Portugal, Francia y Reino Unido, y cuotas de mercado inferiores al 1%.

En E&P, los esfuerzos, procedentes casi en su totalidad del sector público, se habían dirigido casi exclusivamente a buscar hidrocarburos en el territorio nacional, aún a sabiendas de que no era muy promisorio. Aunque se estaban dando pasos para obtener reservas en el exterior, se estaba al comienzo del camino, y se competía con empresas con mucha mayor experiencia y potencia financiera.

En el sector del gas natural, la situación no era muy distinta, y los esfuerzos se dirigían a asegurar el suministro de gas natural a España, por lo que se estaban dando los primeros pasos para desarrollar el gasoducto Magreb-Europa, vinculado al suministro de gas desde Argelia a la Península Ibérica.

Las empresas españolas, en resumen, no lo tenían nada fácil para competir con empresas y países que tenían décadas de experiencia de actuación en los mercados internacionales. Los países europeos donde habían iniciado su expansión internacional ofrecían mercados muy maduros y competitivos, con escasas perspectivas de retorno a la inversión. La inversión en países emergentes parecía aún más difícil, con mercados más cerrados, y en los que las empresas españolas, con una experiencia internacional escasa y un peso político limitado, tenían en principio poco que ofrecer.

El gran proceso de cambio que se produjo en los primeros años de la década de los noventa en Iberoamérica modificó radicalmente esta situación. Auspiciado por los organismos internacionales, y como se ha visto también en los apartados anteriores, en poco tiempo casi todos los países latinoamericanos decidieron abrir sus economías a la inversión extranjera, con una gran oleada de privatizaciones de empresas públicas en todos los sectores económicos. Este proceso proporcionó a las empresas

españolas una oportunidad única para su definitiva internacionalización. Ponía a su disposición la posibilidad de adquirir empresas con posiciones muy relevantes en sus mercados, algunas, como se verá, con un tamaño muy similar al de la correspondiente empresa española, en economías con elevado potencial de crecimiento, y mercados relativamente poco competitivos. El reto era importante, y también los riesgos de invertir en países tradicionalmente inestables, con carencias institucionales y escasa seguridad jurídica, y en no pocos casos, en empresas poco eficientes y mal gestionadas.

Las empresas españolas de petróleo y gas estaban pues ante una oportunidad única para crecer en el exterior, y decidieron aprovecharla. En esta década, España se convirtió en el primer país inversor en Iberoamérica. Al final del periodo, las empresas que dieron este importante paso habían cambiado su tamaño y su perfil, y estaban mejor preparadas para crecer y competir en el resto del mundo.

Hoy en día, y sobre todo en el ámbito del petróleo, las empresas basan su desarrollo exterior en el área de E&P, y concentran sus esfuerzos en refino y comercialización en aquellos países en la que han conseguido una cuota de mercado importante y obtienen una adecuada rentabilidad a sus inversiones.

Veinte años después de iniciar el difícil camino de la internacionalización, puede decirse que, con carácter general, las empresas españolas de petróleo y gas pueden sentirse legítimamente orgullosas de los resultados obtenidos; de ser compañías locales y faltas del tamaño adecuado para competir en un mercado global, han conseguido crecer y convertirse en auténticas empresas multinacionales, líderes en muchos países y no sólo en España.

La internacionalización de las empresas de petróleo

• *El caso CEPSA*

Resulta relevante mencionar cómo ha evolucionado en el ámbito internacional CEPSA, cuyos inicios se remontan a septiembre de 1929, cuando se constituyó la Sociedad Anónima Compañía Española de Petróleos.

Así, en 1992, fecha en la que culminó en España el proceso liberalizador de actividades de distribución y comercialización de productos petrolíferos, al amparo del contrato de reparto de producción con la empresa estatal argelina Sonatrach, se continuaron los trabajos de exploración en Argelia y se localizaron dos importantes horizontes productivos en esta área. En Petroquímica, la compañía había alcanzado una posición de liderazgo tecnológico y comercial y se iniciaba la construcción de una planta de Petresa en Canadá, para la fabricación de materias primas para detergentes biodegradables (alquibenceno lineal).

Por otra parte, la exploración comenzó a dar sus frutos y cristalizaba con el descubrimiento de crudo en Argelia en RKF en 1994; un hecho de importancia estratégica para CEPSA ya que le permitía contar con petróleo propio.

En 1995 se concluía la diversificación estratégica basada en el desarrollo de los cuatro ejes operativos de la Compañía: Exploración y Producción, Hidrocarburos, Petroquímica y Cogeneración de energía. Además, en las proximidades del yacimiento RKF en el Sahara argelino se descubrió una nueva estructura productiva, Orhoud (ORD), que contaba con esperanzadoras reservas de crudo y se sumaba a la realidad de RKF.

En 2001 se continuó desarrollando el yacimiento ORD en Argelia, así como las mencionadas exploraciones en diversas zonas de Colombia. La capacidad de destilación de crudo aumentó en 1 millón de toneladas al año, situándose en 22 millones. Esta cifra suponía por entonces un 22% del total nacional.

En 2008 se produce la fusión de todas las actividades de petroquímica en CEPSA Química con el objetivo fundamental de optimizar la gestión, aprovechar las sinergias y ahorros, mantener una entidad única, implantar las mejores prácticas y avanzar hacia la transparencia en la gestión. En el ejercicio se adquiere Caracara (Colombia).

IPIC compró en 2009 las participaciones de Santander y Unión Fenosa en CEPSA y se hizo así con el 47% de las acciones. En Exploración y Producción, aumentó un 14% la producción, que en 2009 fue de 20 millones de barriles, incorporando ya desde marzo la producción del yacimiento Caracara en Colombia a los de RKF y ORHOUD en Argelia.

El 25 de enero de 2011, IPIC aprobó en su Consejo de Administración la operación que le llevaría a alcanzar al control absoluto de CEPSA. Su objetivo era convertir a la empresa en «una compañía energética global, más competitiva y fuerte, orientada a superar los retos a los que se enfrentan la industria energética y preparada para conseguir éxitos futuros».

En los últimos años del proceso de internacionalización, CEPSA se ha convertido en una compañía energética global, con vocación de crecimiento, un fuerte compromiso con la sostenibilidad y presente en toda la cadena de valor del petróleo. Además, extiende sus operaciones mediante sus más de 11.000 profesionales a Europa, África, Asia y América.

El área de Exploración y Producción mantiene actividades en Colombia, Argelia, Perú, España y Brasil. En cuanto al área de Refino está centrada exclusivamente en España. Actualmente hay una fuerte expansión internacional puesta en marcha, con 5 nuevos países en 2013: nuevos activos de Exploración y Producción en Tailandia, Malasia, Brasil, Surinam y Kenya. En Distribución y Comercialización opera Portugal, Andorra, Gibraltar, Marruecos y Panamá. El área de Petroquímica constituye un sector global para CEPSA, y cuenta con plantas de producción en Canadá y Brasil; además se encuentra en fase de

construcción una planta de fenol en China; también tiene plantas de almacenamiento de productos o delegaciones comerciales en Bélgica, Holanda, Gran Bretaña e Italia. En Gas y Electricidad se opera con actividades en España y en Argelia, en donde CEPSA tiene un 42% de participación en el gasoducto MEDGAZ. Las perspectivas de futuro de la compañía, fueron definidas en 2011 dónde se expresaban las claves para transformar a CEPSA en una compañía energética global pasando estas por la expansión internacional, llevar a cabo adquisiciones estratégicas, y mantener un crecimiento orgánico basado en las actividades de Exploración y Producción y Petroquímica, anunciándose que serían estas dos áreas las impulsoras del crecimiento del Grupo en los próximos ejercicios.

Recientemente también, en enero de 2014, CEPSA ha firmado un memorando de acuerdo de cooperación estratégica en petróleo y gas con la japonesa Cosmo, centrado en buscar oportunidades de negocio en Emiratos Árabes y supone un nuevo hito para avanzar en su crecimiento internacional.

Las principales magnitudes del Grupo CEPSA, se han modificado notablemente respecto a las que existían 25 años antes: en 2013, pasa a contar con una plantilla de 11.743 empleados, inversiones por un montante de 734 millones de euros, un Capital Social de 268 millones de euros, ingresos totales de 26.808 millones de euros y un beneficio distribuable de 576 millones de euros.

• *El caso Repsol*

Repsol ha tenido un gran protagonismo en el ámbito internacional que se inició con la compra de reservas en Argentina y otros países, aunque el primer paso importante fue la adquisición de Astra, compañía privada argentina. Aunque su actividad principal se desarrollaba en Argentina, estaba también presente en otros países de la región, lo que le proporcionó a Repsol un conocimiento adicional de la misma.

Pronto vendría la compra de la refinería de La Pampilla, en Perú, acompañada de una participación relevante en la distribución de productos petrolíferos y GLP en el país.

El proceso inversor de Repsol, tanto en exploración y producción como en distribución, llevó a la compañía a la posición de mayor empresa privada de Iberoamérica, sólo superada por las compañías estatales de los tres gigantes petrolíferos de la región (Venezuela, México y Brasil).

YPF, la mayor empresa de Argentina y una de las más importantes de Latinoamérica, de origen estatal, había sido privatizada a principios de la década de los noventa, en la que el Estado argentino mantenía un 15% de participación y la llamada acción de oro para determinadas decisiones estratégicas. Esta participación del Estado fue vendida en pública subasta en enero de 1999 y adjudicada a Repsol. En el mismo año, con el beneplácito del Gobierno argentino, ésta lanzó una OPA por el 100% del

capital, de acuerdo con los estatutos de la compañía, y adquirió la práctica totalidad del mismo.

Esta operación cambió totalmente la empresa. Prácticamente duplicó su tamaño, pero sobre todo la equiparó en su estructura al resto de grandes empresas petroleras, multiplicando varias veces sus reservas y volumen de producción de petróleo y gas. Repsol ha estado presente en Argentina trece años, ya que en 2012 el Gobierno argentino tomó la decisión de expropiar la participación de la compañía en YPF.

A comienzos de 2014, el Consejo de Administración de la compañía ha aprobado un acuerdo de compensación con la República Argentina por esta expropiación. En virtud de este acuerdo, denominado «Convenio de Solución Amigable y Avenimiento de Expropiación», la República Argentina reconoce a Repsol el derecho a percibir una indemnización de 5.000 millones de dólares estadounidenses por la expropiación y establece las garantías para el pago efectivo de la misma.

A pesar de la expropiación de YPF, Iberoamérica se mantiene como principal área de actividad, especialmente en Bolivia, Venezuela, Brasil y Perú.

En Bolivia, Repsol es el principal operador extranjero, con importantísimas reservas de gas, y ha consolidado su posición después del cambio del régimen petrolero que introdujo en 2006 el Gobierno boliviano.

En Venezuela, además de activos convencionales de petróleo y gas, actualmente en producción, tiene dos proyectos muy importantes en fase de maduración. Repsol, a través de un consorcio al 50% con ENI, descubrió una de las mayores reservas de gas de Latinoamérica, en aguas marinas, que pronto entrará en desarrollo. El segundo proyecto es un desarrollo de crudos pesados en la franja del Orinoco, en el área de Carabobo, que se prevé entre en producción temprana a principios del 2014, con unas previsiones de producción, una vez terminada la fase de desarrollo, de 400.000 barriles diarios de crudo durante 40 años.

En Brasil, Repsol cuenta con un excelente dominio minero marino, con parte de los activos ya en producción y unos planes de desarrollo muy ambiciosos, dada la gran importancia de los descubrimientos que se han realizado en los últimos cinco años, por lo que este país se configura en un futuro próximo como el área de mayor producción de petróleo de la compañía.

En Perú, Repsol cuenta con siete bloques, con producción en dos de ellos, y el resto en la etapa de exploración. Se trata de un dominio minero de gran calidad, con predominio de gas, aunque con grandes perspectivas de producción de líquidos por tratarse de un gas con gran proporción de condensados. En este país, Repsol tiene también una importante actividad en el negocio gasista, como se verá más adelante, y una presen-

cia importante en refinación y comercialización; Opera la refinería de La Pampilla, principal refinería del país, con una importante cuota del mercado peruano y más de trescientas estaciones de servicio. Es asimismo el líder en el mercado peruano de GLP.

Otros países latinoamericanos en los que la compañía tiene presencia son Colombia, Ecuador y México. En Colombia, con actividad en cuatro bloques en producción y siete en etapa de exploración. En Ecuador, se opera en dos bloques de E&P, y es líder en la comercialización de GLP.

En México, opera un bloque a través de un contrato con Pemex, y suministra GNL para la producción de electricidad en ese país.

En el resto de América, Repsol opera en varios países. Está presente en Estados Unidos, en Exploración y Producción (Golfo de México y Alaska, en el *offshore*, e iniciando la producción de crudo no convencional en el Medio Oeste) y en Canadá, con actividades de exploración.

En el área del Caribe, las principales operaciones se concentran en Trinidad y Tobago a través de la participación en siete bloques *offshore* sobre los que posee derechos mineros y como operador del bloque *Teak-Samaan-Poui* desde 2005. Dispone de una participación del 30% en BP Trinidad y Tobago, con una producción de 4 bcf¹⁹³ de gas al día, que alimentan los cuatro trenes de licuación de Atlantic LNG, parte de cuya producción se destina al mercado español. En el resto de la zona, Repsol tiene dominio minero en Guyana, Surinam y Aruba.

Centrándose en Europa, hay que destacar la existencia de actividad en exploración de petróleo en aguas marinas por parte de Repsol en Portugal, Irlanda y Noruega. En comercialización, se han concentrado las operaciones en Portugal, con una importante cuota de mercado en carburantes, combustibles, y en el negocio de GLP, y una pequeña presencia en Italia, habiéndose desinvertido en el resto.

También ha adquirido recientemente los derechos de promoción y desarrollo de tres parques eólicos *offshore* en Reino Unido.

En África, produce petróleo y gas con importantes operaciones en el norte de África, en Libia y Argelia, y cuenta con bloques de exploración en los siguientes países: Marruecos, Mauritania, Sierra Leona, Liberia, Guinea Ecuatorial, Angola, Túnez y Namibia.

En el resto del mundo, Repsol está presente con actividades de exploración en los siguientes países: Rusia, Arabia Saudí, Irak, Australia, Bulgaria e Indonesia, así como en Guatemala, Costa Rica, Panamá, Francia, Suiza, Alemania, China, Malasia y Singapur, en actividades de fabricación, venta y/o distribución de lubricantes y especialidades.

El caso de la internacionalización de las empresas de gas

En el caso del gas natural, el proceso inversor en Iberoamérica fue protagonizado por Gas Natural Fenosa como distribuidora y comercializadora, y en menor medida por Repsol, en su caso más centrada en el transporte y comercialización de su producción de gas.

La primera gran inversión gasista tuvo lugar en 1992, con la adquisición de Gas Natural BAN, una de las dos distribuidoras en las que en el proceso privatizador se había dividido la distribución de gas en la provincia de Buenos Aires por parte de Gas Natural Fenosa. En la otra distribuidora (Metrogas), acabaría participando Repsol, aunque sin funciones operativas por razones regulatorias. Al igual que con la compra de YPF por Repsol, la adquisición de Gas Natural BAN transformó la compañía, que con esta operación casi duplicó el número de clientes, y dejó de ser una empresa doméstica para convertirse en multinacional. Esta adquisición fue seguida por la entrada en Colombia (distribución de Bogotá y redes de transporte), posteriormente en Brasil, con operaciones en Río de Janeiro y Sao Paulo, y por último en México. En este último país, y mediante varias operaciones, Gas Natural Fenosa opera en ocho estados, incluyendo las principales áreas industriales del norte del país, y su capital, México D.F. Muy recientemente, Gas Natural Fenosa ha iniciado sus actividades en Perú, país gasista con gran potencial de crecimiento. Al final de este proceso, la compañía ha consolidado su posición de liderazgo en la distribución de gas en Iberoamérica.

En el sector del gas, las operaciones en Iberoamérica han continuado aportando altas tasa de crecimiento, pero se han complementado con importantes inversiones en otras regiones. Gas Natural Fenosa ha consolidado un negocio de distribución en Italia con la adquisición de distribuidoras locales, y un negocio de comercialización de gas en toda Europa aprovechando la variedad y flexibilidad de sus contratos y medios de transporte.

La primera gran inversión fuera de Latinoamérica en el ámbito del gas fue desarrollada por Enagás, junto con Transgas (Portugal), con la construcción del gasoducto Magreb Europa, importante infraestructura para el aprovisionamiento de gas argelino a España y Portugal. Esta inversión, cuyo orden de magnitud era equivalente al de la base total de activos que tenía Enagás en el momento de tomar la decisión de inversión, entró en operación en 1996, fue de gran complejidad tanto técnica como política, y constituyó todo un hito al poner de acuerdo a cuatro países: Argelia, Marruecos, Portugal y España, liderando ésta el proyecto, y dada la difícil relación entre los dos primeros.

Por su parte, en el año 2000, como ya se ha mencionado, se creó la sociedad MEDGAZ y se acuerda la construcción y explotación por esta sociedad de un nuevo gasoducto que permita un transporte más competitivo entre Argelia y Europa vía España, del que CEPSA era uno de los principales accionistas. Con este proyecto se materializa la idea

que fue desarrollada por Enagás y que no pudo llevarse a cabo en su momento por falta de madurez en las tecnologías necesarias para su realización.

Además de la participación en los cuatro trenes de licuación de Atlantic LNG comentados con anterioridad, compañías españolas han participado en inversiones en las infraestructuras necesarias para el transporte de GNL. Gas Natural Fenosa participa, a través de su filial Unión Fenosa Gas, en dos plantas de licuación, una en Egipto, y otra en Omán, con contratos para la retirada de parte del gas producido por la planta. Repsol, por su parte, participa en la de Perú, en la que además comercializa la totalidad del gas que produce la planta. Las empresas españolas también han promovido plantas de regasificación de gas fuera de nuestras fronteras; Repsol opera una planta en Canaport, Canadá, que le permite comercializar gas natural en ese país y en el noroeste de Estados Unidos. Por otro lado, Gas Natural Fenosa desarrolla una planta en Trieste (Italia).

En la actualidad, Gas Natural Fenosa, tiene más clientes de gas fuera de España que en este país, con un ritmo de crecimiento de su mercado exterior muy superior, lo que da buena muestra del esfuerzo inversor realizado y de los resultados obtenidos.

En el caso de Enagás, se está acometiendo un proceso de búsqueda de nuevas oportunidades de inversión en el ámbito internacional, en esta ocasión ligadas al declino de las inversiones en España, dada la madurez alcanzada en la configuración del sistema gasista español, al tiempo que se aprovecha el *know how* que la empresa tiene en la construcción y operación de infraestructuras básicas de transporte de gas. Enagás dispone ya de participaciones en la planta de regasificación de GNL Quintero, en Chile, y en la terminal de TLA Altamira, en México. Además, en este último país Enagás es propietaria del 50% de la empresa que está desarrollando el gasoducto en Morelos y del 50% de la empresa que está construyendo la estación de compresión de Soto la Marina. Por último, en marzo de 2014 Enagás cerró la adquisición del 22,38% de Transportadora de Gas del Perú (TgP), llegando a un acuerdo para vender el 2,38% de TgP a *Canada Pension Plan Investment Board* y adquirir el 30% de la Compañía Operadora de Gas del Amazonas (Coga).

8.2.3. El Sector de Energías Renovables

La amplia proyección internacional de las empresas españolas del sector renovable en la actualidad –gracias a su alto grado de desarrollo y madurez, sobre todo de las tecnologías con más extensión en el mercado doméstico español como la energía eólica, la solar fotovoltaica y la solar termoeléctrica, pero también por la difícil/compleja situación actualmente en el mercado nacional– se puede notar de entrada con el alto volumen de exportaciones de bienes y servicios (ver capítulo 5), contribuyendo así de forma efectiva a equilibrar el importante déficit en la balanza comercial española, así como por el volu-

men total de activos de empresas españolas fuera de nuestras fronteras, sumando un total de 143 compañías identificadas con actividad directa en otros países.

España es un referente mundial en energías renovables, siendo líderes en Europa en generación de energía eólica y el cuarto productor mundial. No en vano la primera empresa del mundo en energías renovables es española como también lo es la primera productora de energía eólica. El cuarto mayor productor mundial de aerogeneradores es una empresa española y también lo son la mayor propietaria y la mayor constructora de parques eólicos. Además, España es el país con mayor capacidad instalada de energía termo-solar y el segundo productor del mundo de energía solar fotovoltaica.

Es importante destacar también que la mayor planta de energía termosolar del mundo ha sido construida y está operada por una empresa española.

Se analicen a continuación algunas de las tecnologías renovables más destacadas.

Energía Eólica

Al tratarse de un sector pionero a nivel internacional, las empresas eólicas españolas, ya sean promotoras, manufactureras o proveedoras de servicios, se lanzaron a la conquista de nuevos mercados mucho antes de que el nacional empezase a resentirse por los cambios regulatorios actuales. En un primer momento fueron los países europeos, EE.UU. y China los principales mercados de exportación, para luego expandirse a un mercado ya realmente global. Actualmente hay empresas del sector eólico español operando desde Finlandia a Sudáfrica y desde Chile hasta Japón.

A partir de 2008 la consolidación del mercado nacional y la baja actividad provocada, en gran parte, por la incertidumbre regulatoria, hace cada vez más necesaria la internacionalización del sector eólico español. Sin embargo, la situación no es sencilla especialmente para el sector industrial. La crisis financiera mundial golpea particularmente los mercados europeos, principal destino de las exportaciones, y la aparición de competidores asiáticos con estructuras de costes más bajos, junto con la rápida bajada de costes de otras tecnologías como la fotovoltaica, la extracción de gas no convencional o los modelos regulatorios basados en subastas, están generando una fuerte presión sobre los precios que afecta a toda la cadena de suministro alrededor del globo.

Además, los países con mercados emergentes en muchos casos adoptan políticas para fomentar la fabricación local de componentes por lo que la producción en las fábricas españolas se ve desplazada en parte a esos países. Actualmente hay centros de fabricación de empresas españolas en China, India, EE.UU. y Brasil. Como curiosidad cabe mencionar que la principal empresa de aerogeneradores española, Gamesa (sexta a nivel mundial en potencia vendida el año pasado), tiene ya más potencia funcionando fuera de España (en 40 países) que en nuestro país.

Desde el punto de vista de promoción, las empresas españolas también tienen una relevancia especial a nivel mundial. A finales de 2012 una empresa española era líder en MW eólicos en explotación y había otras dos en el *top* 10 mundial. A nivel europeo las empresas españolas también tienen relevancia ya que esas mismas tres empresas tenían prácticamente 4.000 MW instalados en explotación en otros países de la UE. Cabe mencionar también que España fue el primer país del mundo en que la eólica llega a ser la primera fuente de electricidad en un año completo (2013).

Las empresas europeas en general y las españolas en particular se enfrentan al reto de mantener una posición de liderazgo, lo que no va a ser fácil. Pero el esfuerzo hecho en I+D+i y en formar a sus recursos humanos les permitirá seguir teniendo un importante rol en un mercado global en rápida expansión y con un potencial enorme para los próximos 40 años.

Solar Fotovoltaica (FV)

Relativo a la segunda tecnología renovable (excluyendo la gran hidráulica) con más relevancia en el mercado doméstico, la energía solar fotovoltaica (FV), debido a la difícil situación a nivel nacional, alrededor de la mitad de las empresas del sector FV han optado por buscar negocio en otros mercados. Como consecuencia, ya se han desarrollado proyectos en más de 80 países de los cinco continentes.

Las actividades principales han sido la promoción y construcción de plantas solares para terceros, por delante de la explotación y venta de electricidad o la fabricación de equipos.

Aunque geográficamente la fotovoltaica española está presente en todo el mundo y muy diversificada, el peso de los países vecinos de la UE es determinante tanto por la proximidad como por la importancia del mercado europeo FV. En Europa, en el 2011, fue Italia, el primer destino de las actividades extranjeras de empresas FV españolas, seguidos en importancia por Francia, Grecia, Alemania y el Reino Unido.

Fuera de Europa, el negocio FV español se centra hasta la fecha en países como Chile, México, EE.UU., Brasil, China, India y Sudáfrica. Todos estos mercados aumentarán su importancia en los próximos años, principalmente por la ralentización que ya está experimentando el mercado FV europeo.

Solar Termoeléctrica (STE)

La importancia del mercado doméstico de la energía STE en España es indiscutible: casi dos tercios de toda la potencia operativa a escala mundial en otoño 2013 (2.300 de 3.600 MW) se concentró en el territorio español. No obstante, el sector en España también está internacionalizado ya que aproximadamente el 33% de la propiedad de

las plantas termosolares en España es extranjera (EE.UU., Alemania, Japón, Emiratos, Suiza, etc.).

Respecto a los últimos proyectos construidos o recientemente licitados en el extranjero, la participación española es dominante y todavía se mantiene una clara posición de liderazgo en el sector.

Así, la central STE más grande del mundo y que ha entrado en operación a principios de octubre de 2013 ha sido la central SOLANA Arizona (EE.UU.) con tecnología cilindro-parabólica, 280 MW de potencia y sistema de almacenamiento, promovida y construida por Abengoa. Por su parte ACS-Cobra está construyendo la central de torre más grande a nivel mundial en Nevada (EE.UU.) de 110 MW, con receptor de sales fundidas y gran capacidad de almacenamiento.

En los concursos públicos recientes de Sudáfrica y Marruecos, de nuevo han sido las empresas españolas las adjudicatarias o serán las constructoras de los proyectos. En Sudáfrica se han adjudicado 3 centrales, dos, de 100 y 50 MW respectivamente, a Abengoa y una tercera de 50 MW a ACWA (Arabia Saudita) que será construida por TSK, Acciona y Sener. También en Marruecos, fue un consorcio formado por ACWA y la española Aries quien fue adjudicataria de la central de Ouarzazate de 160 MW con almacenamiento, que también será construida por TSK, Acciona y Sener.

Además, los Emiratos Árabes, Israel o India son países donde también están teniendo una activa participación las empresas STE españolas.

En países latinoamericanos con gran potencial termosolar, especialmente en Chile, hay también una fuerte presencia de empresas españolas como Abengoa, Ibereólica o Eecnor, entre otras, todavía en fase de promoción.

A continuación, se mencionan algunos ejemplos de internacionalización de empresas que dedican parte de su actividad al desarrollo de tecnologías renovables:

- ***El caso Abengoa***

Abengoa es una compañía que aplica soluciones tecnológicas innovadoras para el desarrollo sostenible en los sectores de energía y medio ambiente, generando electricidad a partir de recursos renovables, transformando biomasa en biocombustibles o produciendo agua potable a partir del agua de mar.

Más de 80 países de todo el mundo se benefician de las soluciones tecnológicas que ha desarrollado Abengoa. Y es que la internacionalización, entendida como motor de crecimiento y fuente de diversificación, resulta clave para esta compañía, que ha llevado a cabo un negocio global con una óptica local y cercana.

La compañía traspasa por primera vez las fronteras españolas en el año 1963, fundando su primera filial en Argentina, para posteriormente extender su actividad a Brasil, Uruguay, México, Perú y Chile. A mediados de la década de los 70, inicia sus operaciones en Marruecos y Argelia, y en los 80 entra en el mercado de Estados Unidos. Fruto de su vocación internacional, desarrolla hoy su actividad en más de 80 países, y está presente con oficinas locales en más de 35 de ellos. De esta forma atiende los retos de su presencia en el mercado internacional y global del desarrollo sostenible.

Gracias a su visión de futuro, Abengoa ha reorganizado su actividad y actualizado la estructura organizativa, adoptando una estrategia más flexible y capaz de adaptarse a la evolución de los mercados internacionales. Esta labor se identifica en sus áreas de actividad de ingeniería y construcción, de producción industrial y de infraestructuras de tipo concesional. Ejemplo de ello es el importante papel que juega Abengoa en sectores como el de la bioenergía o la energía solar, campos en los que se ha convertido en un referente a nivel internacional. De hecho, es la única compañía presente en los tres grandes mercados mundiales de bioetanol: Europa, Estados Unidos y Brasil. Además, como se ha comentado, Abengoa ha puesto en operación la mayor planta termosolar del mundo, Solana ha entrado recientemente a cotizar en el NASDAQ *Global Select Market*, bajo el símbolo ABGB, algo que, sin duda, ha marcado un hito histórico en la compañía. Los esfuerzos realizados para avanzar en la internacionalización reflejan la visión de Abengoa: ser un referente mundial en el desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras para el desarrollo sostenible.

• *El caso Acciona Energía*

Acciona Energía, división del grupo Acciona, es un líder global en energías renovables, con presencia significativa en una veintena de países de los cinco continentes. Su trayectoria ha ido paralela a la expansión mundial de las energías limpias y resulta ilustrativa de cómo la industria española tuvo en su momento la visión de impulsar el desarrollo de un sector con futuro, creando tejido productivo, atesorando conocimiento, apostando por la innovación y convirtiéndolo en una referencia internacional de la marca España.

La compañía comenzó sus actividades en energías renovables al inicio de la década de los 90 con iniciativas en los ámbitos hidráulico y eólico, particularmente focalizadas en este último. Durante diez años se centró en extender su actividad eólica en el mercado doméstico para después afrontar la expansión exterior, guiada por las oportunidades de negocio detectadas en diversos países. Así, a los primeros parques eólicos en Europa siguieron proyectos al otro lado del Atlántico (Estados Unidos y Canadá en 2003 y 2004, respectivamente) y en el Pacífico (Australia, 2005), con un *know how* propio que demostraba estar plenamente capacitado para competir con grandes grupos internacionales.

El crecimiento internacional de la división de Energía de Acciona, también en otras tecnologías renovables como fotovoltaica y termosolar, ha sido una realidad desde entonces hasta llegar a la situación actual, en la que cuenta con activos operativos en propiedad en 14 países –EE.UU., Canadá, México, Australia, India, Corea, Portugal, Italia, Alemania, Polonia, Croacia, Grecia y Hungría, además de España–. La compañía dispone asimismo de proyectos en construcción en Sudáfrica, Costa Rica y Chile, y ha suministrado aerogeneradores a clientes en buen número de países, entre ellos Brasil, Francia y Reino Unido. La actividad de construcción para terceros se extiende también a la tecnología fotovoltaica, teniendo en la actualidad una planta en construcción en Australia. Cabe destacar, asimismo, que todos los proyectos realizados en países no Anexo I del Protocolo de Kioto han sido registrados en Naciones Unidas bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio.

En este momento, la potencia operativa de la división fuera de España supera los 2.500 MW y supone el 30% de sus activos en propiedad, una cuota que se verá incrementada en los próximos años.

- ***El caso EDP Renovables***

EDP Renovables (EDPR), con sede social en Oviedo, es una empresa global, líder en energías renovables, experta en el desarrollo, construcción y explotación de parques eólicos, siendo el tercer mayor productor mundial de energía eólica

EDPR lleva desarrollando parques eólicos desde el año 1996 y cotizó por primera vez en bolsa en junio de 2008. La presencia global de EDPR está gestionada por tres plataformas que supervisan el desarrollo, la construcción y el funcionamiento de activos en sus áreas geográficas: Europa, con sede en Madrid, que gestiona los activos localizados en la Unión Europea, y Norte América, con sede en Houston, que gestiona los activos en Estados Unidos y en Brasil.

Estas plataformas se complementan con una red de oficinas nacionales y regionales que proporcionan sobre el terreno la experiencia y la proximidad necesaria con los agentes locales. Esto aporta un equilibrio perfecto entre la visión global y el enfoque local, claves del éxito para el buen desarrollo de los parques eólicos y plantas solares.

EDPR está presente en 11 países con una potencia instalada de 8,5 GW y una producción de 19,9 TWh en 2013, de la que un 29% corresponde a España. Sus más de 5.000 aerogeneradores con un factor de utilización del 30% evidencia la elevada calidad de sus parques eólicos. La internacionalización de su actividad se ve reflejada en las 24 nacionalidades distintas de sus 890 empleados.

- ***El caso Iberdrola (en el ámbito de las energías renovables)***

El Grupo Iberdrola ha tenido desde siempre un claro enfoque por las energías limpias, consolidando su posición de liderazgo y anticipación en el mundo de las renovables. La apuesta, que comenzó hace muchos años con la construcción de las grandes hidráulicas en España, se hace todavía más clara con la creación de la unidad del negocio de renovables a principios de la década de los 2000.

El mantenimiento de la posición competitiva y del *know how* adquirido por Iberdrola en España (apostando por las tecnologías más avanzadas, sobre todo eólica y convirtiéndose en líder en España alcanzando una cuota del 30% en 2007) permite a Iberdrola aglutinar un enorme conocimiento de la tecnología y el sector, lo cual le anima a dar el paso hacia la expansión internacional de forma segura y contundente. La aventura internacional de Iberdrola en renovables comienza en el primer tercio de la década de los 2000, pero no es hasta 2005 cuando se instalan los primeros parques en Grecia, Brasil, Portugal y Francia, a los que se suman en 2006 los de Estados Unidos, Alemania y Polonia; en 2007, Reino Unido y, posteriormente, otros países como Rumanía, Hungría, Italia, etc.

El desarrollo de esta internacionalización se ha producido en la mayoría de los casos a través de oportunidades detectadas y desarrolladas por la empresa o adquisiciones de proyectos en uno u otro grado de desarrollo. La adquisición de parques operativos o en construcción ha sido el otro medio de crecimiento, pero en menor medida que los anteriores. En cualquier caso, se ha hecho respetando en todo momento la filosofía de negocio de Iberdrola e integrando los nuevos equipos a esta filosofía: ser líderes, ser locales en cada país, y estar plenamente coordinados a escala internacional. Esta metodología de internacionalización ha permitido a Iberdrola crecer y expandirse de la mano de otras empresas punteras españolas, como Gamesa, que le han apoyado en el desarrollo y suministrado de equipos y conocimiento.

8.3. La internacionalización de las PYMEs energéticas

Debido al dinamismo sin precedentes del sector energético en los últimos años en España, especialmente en energías renovables y redes de transmisión, se ha producido la creación y consolidación de un gran número de pequeñas y medianas empresas que han diseñado soluciones para retos hasta ese momento inexistentes y que son de aplicación no sólo en el ámbito de las energías renovables sino también en el de las energías convencionales.

La enorme actividad en el mercado interno ha hecho que estas PYMEs hayan acometido importantes innovaciones tecnológicas contribuyendo a la reducción de los costes de generación. Estas compañías, que hace pocos años han encontrado su

nicho de mercado en el sector de la energía en España, en este momento deben hacer frente a una nueva situación, redirigiendo su posicionamiento hacia otros mercados que se encuentran en procesos expansivos en los cuales se va realizar una fuerte inversión en nuevos sistemas de energía o en modernizaciones de sus redes. El objetivo es lograr capitalizar toda la experiencia adquirida en España durante estos años, experiencia que ha situado a nuestro país como un referente internacional especialmente en sectores como el de energías renovables o gestión de la red.

8.3.1. La internacionalización: un elemento clave para aumentar la competitividad

La internacionalización es, sin duda, el camino adecuado para que una pequeña y mediana empresa del sector energético pueda diseñar un plan de negocio viable a largo plazo. Limitarse a un único mercado la hace mucho más vulnerable frente a los posibles cambios regulatorios que caracterizan al sector, así como frente al devenir del propio mercado, al tiempo que la deja al margen de las mejoras productivas, al estar sometida a una menor competencia.

Cuando una PYME acomete un proceso de internacionalización consigue diversificar su cartera y su riesgo y entrar en contacto con otras realidades que le van a permitir rediseñar su estrategia. En la mayoría de los sectores, y muy en particular en el de la energía, el proceso de globalización incrementa la competitividad de las empresas.

El tener que hacer frente a la competencia de otros países obliga a un replanteamiento estratégico y a pensar en la provisión de nuevos productos o servicios. En este contexto, el mercado objetivo debe ser el mercado global y no cabe circunscribirse a una única área de operación. De hecho las empresas que compiten a nivel internacional tienen una productividad por empleado muy superior a las que operan exclusivamente en el mercado doméstico. Además la internacionalización dinamiza e incrementa el empleo estable.

En definitiva, cuando una PYME española del sector energético es capaz de ganar un contrato con un cliente internacional compitiendo con empresas que, en muchas ocasiones, tienen un mayor tamaño o mayor conocimiento del mercado local, es como resultado de haber logrado cubrir expectativas del cliente en diversos aspectos como el precio, la calidad o el servicio, por encima de lo que ofrecían sus competidores. Estos resultados satisfactorios sólo se producirán en empresas que hayan llevado a cabo una reflexión estratégica sobre el mercado global y hayan adaptado sus procesos productivos y comerciales a las necesidades de sus diversos clientes internacionales de forma que se sitúan en un lugar de ventaja frente a otras empresas que hasta ese momento venía ofreciendo sus productos o servicios en ese mercado. Por tanto, el contacto con la competencia extranjera es una excelente escuela que mueve a la empresa a aumentar su productividad y la calidad de sus productos. La buena imagen que el sector energético tiene en el ám-

bito internacional las ha colocado en una posición de partida ventajosa que, no obstante, debe consolidarse con actuaciones reforzadas y duraderas en el tiempo.

El ICEX España Exportación e Inversión, Entidad Pública dedicada a facilitar el proceso de internacionalización de las empresas españolas y la inversión extranjera en España, ha sido testigo de este proceso y está trabajando de la mano de las PYMEs españolas del sector de la energía para hacer posible que sus productos y servicios se adapten a esta nueva realidad global y aporten valor añadido a sus clientes. Muchas de estas empresas son compañías jóvenes que integran la innovación en todos los ámbitos de su trabajo y son capaces de convertir los retos en oportunidades.

8.3.2. Las empresas españolas del sector energético, líderes en el mercado multilateral

Un ámbito donde se reconoce claramente el protagonismo que están adquiriendo las empresas españolas y en el que el ICEX trabaja de forma constante desde hace varios años es el del mercado creado por las instituciones financieras internacionales, el llamado mercado multilateral. Si bien muchos de los datos que se presentan a continuación son aplicables de forma general a las empresas del sector energético, las PYMEs representan un alto porcentaje de las cifras por ser las que más licitaciones gana.

En los últimos 5 años, las empresas españolas han sido en tres ocasiones (2008, 2011 y 2012), las mayores adjudicatarias del Banco Mundial, la institución financiera multilateral más importante a nivel global. Y aunque las empresas españolas han estado muy centradas en América Latina y han sido menos exitosas en regiones como África o Asia, es cada vez mayor su participación en todas las regiones, como muestran los 517 millones de dólares adjudicados en 2012 en proyectos a empresas españolas por el Banco Asiático de Desarrollo, una institución donde nuestra presencia ha sido históricamente muy reducida.

Una situación análoga se produce en el Banco Interamericano de Desarrollo, donde las empresas españolas llevan años haciendo un excelente trabajo, siendo las mayores adjudicatarias en el periodo 2003-2012.

El concurso en licitaciones multilaterales requiere, además de las mejores capacidades técnicas, un buen conocimiento de los mecanismos de funcionamiento tanto de estas instituciones como de las agencias ejecutoras en los mercados de destino. Y precisamente en ámbitos como éste se pone de manifiesto el importante recorrido que van a tener las energías renovables y la eficiencia energética en los próximos años. Empiezan a ser ya numerosos los países que tienen entre sus planes a medio y largo plazo proyectos de inversión en energías renovables y en eficiencia energética. En este sentido, cabe destacar que la Agencia Internacional de la Energía (AIE) en su último informe (WEO 2013) señalaba que las energías renovables serán ya la segunda fuente de generación eléctrica en

2015, y para 2035 se acercarán al carbón como fuente primaria de generación eléctrica. La AIE pone de manifiesto la rápida expansión de energías, como la eólica, en un contexto de continuo crecimiento de las energías renovables. Este rápido crecimiento se sustenta en la caída de los costes tecnológicos, a la que ha contribuido España de manera significativa con su apuesta por las energías renovables hace más de 20 años, la subida de los precios de los combustibles fósiles y establecimiento de un precio a las emisiones de CO₂.

La AIE estima que las energías renovables supondrán en el 2035 un 31% de la potencia generada total a nivel mundial. La rápida expansión de la energía eólica y fotovoltaica traerá consigo nuevas cuestiones que deben ser resueltas para asegurar la adecuada inversión a largo plazo y una fiabilidad en el suministro. China contará con el mayor crecimiento en generación procedente de fuentes renovables, más que lo que aumentarán la Unión Europea, Japón y Estados Unidos juntos.

Las razones detrás de estas previsiones descansan en políticas orientadas a una mayor independencia y seguridad energética y también en la ambición de los compromisos climáticos, que tendrá efectos importantes en la configuración de los sistemas mundiales de energía y en la contribución de las energías bajas en carbono a estos sistemas. La Unión Europea mantiene el liderazgo en este ámbito con compromisos ambiciosos e inspiradores de un modelo energético autosuficiente, competitivo y respetuoso con el medio ambiente. Las nuevas potencias emergentes, como China o la India, se están posicionando en este nuevo orden geopolítico, y es importante que las empresas españolas que cuentan con amplia experiencia en estos ámbitos, sigan siendo protagonistas de este proceso de transformación.

Para protagonizar dicha transformación, la PYME española del sector energético se debe embarcar en una estrategia comercial internacional que variará, sin duda, en función, no sólo del tipo de producto o servicio ofrecido, sino del tamaño de ésta y especialmente del dimensionamiento del equipo dedicado a tareas internacionales. Como se señalaba anteriormente, en el ámbito de la energía, nuestro país cuenta con un tejido empresarial de PYMEs que ofrecen productos o servicios muy específicos, orientados a un nicho muy concreto de mercado. Son precisamente empresas con estos perfiles las que necesitan, aún más si cabe, considerar su mercado como un mercado global, para poder identificar esos nichos de negocio allí donde surjan, independientemente de su localización geográfica.

8.3.3. Herramientas para la internacionalización empresarial: el papel del ICEX

La deslocalización de las oportunidades de negocio del sector de la energía supone un importante reto comercial para las PYMEs, puesto que generalmente no disponen de los recursos necesarios para poder acometer una labor comercial en puntos geográficos muy dispersos. Para afrontar este problema, estas empresas cuentan con toda una serie de instrumentos y de instituciones que les facilitan esta labor comercial internacional,

así como el empleo de una forma intensiva de las nuevas tecnologías. Desde el ICEX, junto con su red exterior de casi 100 oficinas en todo el mundo, se trabaja para apoyar a estas empresas en ese arduo proceso de internacionalización.

El ICEX diseña acciones y programas para aumentar la competitividad a través del ensanchamiento de la base exportadora, la diversificación de los mercados de destino, el aumento del valor añadido de los bienes exportados y el esfuerzo por una puesta en valor de los elementos intangibles como marca e imagen.

En relación con el aumento de la base exportadora debe señalarse, en primer lugar, que en los últimos años se han producido notables avances. Así, entre 2008 y 2012, ha aumentado en un 36% el número de empresas exportadoras y, sólo entre enero y abril de 2013, un 8,7% adicional. En el conjunto de 2012, casi 137.000 vendieron sus productos en el exterior.

Aun así, estas 137.000 empresas exportadoras suponen únicamente un 4,3% del total de empresas en España. Este porcentaje tan bajo está influido por el hecho de que una parte significativa de las empresas en España son sociedades sin asalariados, por lo general, sociedades sin dedicación a la explotación de actividades comerciales. Pero incluso teniendo en cuenta únicamente las empresas con, al menos, un asalariado, el porcentaje de empresas exportadoras es muy limitado; ligeramente inferior al 10%.

Esta reducida base exportadora tiene otro aspecto negativo asociado, esto es, la concentración de las ventas en el exterior en pocas empresas. Así, en 2012, sólo las 5 mayores fueron responsables del 10% de nuestras exportaciones totales.

Además, de las 137.000 exportadoras, sólo 38.000 pueden considerarse exportadores regulares, esto es, que hayan vendido fuera del mercado doméstico en cada uno de los últimos 4 años. Esto significa que menos de una de cada 3 empresas es capaz de mantener una actividad exportadora estable. La mayor parte de las empresas cesa su actividad en el exterior al año de iniciarla y sólo el 15% de las relaciones comerciales se mantienen pasados cinco años. En el caso de Alemania, este porcentaje es del 25%. En los últimos años, además, se ha producido una caída en el número de empresas exportadoras regulares de forma simultánea al aumento del total de empresas exportadoras. Esta paradoja puede ser resultado del intenso proceso de destrucción de empresas que se ha producido en España en estos años, de modo que, al tiempo que entraba un gran número de nuevos actores en escena, desaparecían otros más consolidados.

Sea como fuere, parece existir espacio para acción de la Administración, tanto en el ensanchamiento de la base exportadora, como en su consolidación. El ICEX ha contado tradicionalmente con programas de iniciación a la exportación que se han constituido como éxitos inapelables y *best-practices* internacionales, como el Programa de Iniciación a Proyectos de Exportación (PIPE), en marcha desde 1997 y por el que han pasado más de

7.000 empresas. También cabría destacar el programa «Aprendiendo a Exportar» que sirvió para aumentar la concienciación de las empresas de la necesidad de internacionalizarse.

En mayo de 2012 se puso en marcha el programa «ICEX Next», que tiene como objetivo apoyar a las empresas en sus procesos de apertura y consolidación de mercados a través tanto de la asistencia técnica, mediante una plataforma de asesoramiento con expertos, como de la asistencia económica, con la cofinanciación de algunos gastos de promoción asociados a la puesta en marcha de la estrategia de internacionalización diseñada. En el poco más de año de vida del programa ya son más de 600 las empresas participantes.

Otra iniciativa para contribuir a la internacionalización de las PYMEs españolas en el ámbito de las infraestructuras es el «ICEX INTEGRA», línea de trabajo con un enfoque a la carta cuyo objetivo es acercar a las pequeñas y medianas empresas a los grandes proyectos en infraestructuras, energía y medio ambiente. Sin duda el éxito de los grandes grupos de infraestructuras españoles y de las ingenierías españolas ha facilitado el acceso a mercados internacionales a empresas españolas de menor tamaño suministradoras de servicios y de equipamiento en lo que se ha venido a denominar el efecto arrastre exportador. Es destacable el interés y esfuerzo que han demostrado determinados subsectores de la cadena de valor en la internacionalización de sus actividades mediante estrategias propias de penetración en los grandes mercados (India, Brasil, Rusia, China, México, EE.UU., norte de África, etc.), pero sin duda necesitan en muchas ocasiones lograr un primer acceso de la mano de una gran empresa integradora española. Por su parte, los grandes contratistas articulan su estrategia de internacionalización en torno a la identificación y seguimiento de oportunidades de negocio procedentes de países con programas de inversión en sectores como infraestructuras de transporte, energía o tratamiento de agua.

ICEX INTEGRA tiene como objetivo que los intereses de estos grandes contratistas confluyan en el interés por internacionalizarse de las empresas suministradoras de tecnologías y servicios (PYMEs fundamentalmente), proporcionando una mejor información a estas empresas sobre cómo poder acceder a ser suministradores de las grandes contratistas en los mercados exteriores, al tiempo que se facilita a las grandes contratistas qué empresas españolas puedan aportar valor a su oferta comercial al punto de mejorarla en determinados proyectos.

Al margen de estas iniciativas, cabe destacar que en 2012 se ha invertido la tendencia descendente en el número de empresas exportadoras regulares que se había registrado desde 2009, aunque su incremento siguió siendo inferior al de las empresas exportadoras totales. Los datos disponibles de 2013 apuntan a que se consolidan las posiciones alcanzadas en estos últimos años. Una muestra más del excelente desempeño reciente de nuestras empresas exportadoras.

La Organización Mundial del Comercio (OMC) ha publicado recientemente una cifra que supone un hito histórico: en 2012, el PIB de los países emergentes y en desa-

rollo superó el de las economías avanzadas. Y en los próximos años, se espera que los países en desarrollo crezcan a un ritmo tres veces superior al de las economías avanzadas.

Esto supondrá la consolidación de la radical transformación de los intercambios comerciales que observamos en la actualidad. La OMC pronostica también que, en 2020, sólo un tercio del comercio internacional tendrá lugar entre los países del norte. Otro tercio de las relaciones será norte-sur y un último tercio entre los propios países del sur; hace sólo 20 años el 60% era entre países del norte, el 30% entre el norte y el sur y, únicamente, el 10% entre países del sur.

Este cambio en los actores principales del comercio mundial es debido, en parte, a las radicales mejoras tecnológicas y logísticas que se han producido en los últimos tiempos y que han conducido al surgimiento y expansión de las denominadas cadenas de valor. A través de éstas, los países en desarrollo han encontrado el modo de insertarse en la economía global y, una vez allí, de transformarla. Así, el crecimiento de los intercambios internacionales en los últimos años no ha sido tanto de productos terminados como de tareas, es decir, de aportaciones de valor en una parte de los procesos de producción. En sectores como el de la energía, esto es especialmente relevante, puesto que cualquier elemento que forme parte de una instalación es el fruto de la integración de otros muchos elementos que pueden haberse originado en otra parte del mundo.

El ICEX trabaja para facilitar que las empresas se incorporen a este proceso y se beneficien de estos enormes y trascendentales cambios, liberando recursos desde países desarrollados para dedicarlos a la puesta en marcha de actividades en mercados emergentes de elevado potencial. Además, participa también la estrategia de Planes Integrales de Desarrollo de Mercados de la Secretaría de Estado de Comercio, que tiene como objetivo impulsar la presencia de empresas y productos españoles en una serie de mercados que se consideran de elevado potencial.

Las cifras muestran que, de hecho, se está produciendo una reorientación de nuestras ventas en el exterior, habiendo pasado los mercados de la UE de representar el 75% de las ventas totales en 2003 a un 62,8% en 2012, perfectamente en línea con nuestros países competidores.

En 2012, crecieron las ventas en todas las áreas geográficas, con excepción de la Unión Europea. Así, aumentaron las exportaciones a América del Norte un 14%, a América Latina un 15%, a Asia un 12%, y a África un 31%.

Puede, por tanto, afirmarse que, también en este ámbito, la empresa exportadora española está mostrando su capacidad de adaptación y, apoyada en sus decisiones y accio-

nes por las iniciativas de política comercial que se ponen en marcha desde ICEX, está sabiendo diversificar sus mercados de destino y apostar por las zonas más dinámicas del planeta.

Por lo que respecta al valor añadido de los bienes exportados, es importante señalar que, a pesar del salto de calidad que ha vivido España y su sistema productivo en los últimos años, lo cierto es que sólo una parte limitada de nuestras ventas en el exterior corresponde a bienes de alta tecnología. Sin embargo, esto no es de aplicación en el sector energético puesto que los productos y servicios que en él se ofrecen son por definición de alto componente tecnológico, de lo contrario no se lograrían comercializar.

En este sentido, el reto es conseguir que las empresas logren competir por factores que sean distintos al precio, esto es, para que las empresas desarrollen todos sus atributos de creación de valor.

En el mundo actual, en el que la oferta de productos cubre hasta los nichos más insospechados, la especialización y diferenciación asociada a la creatividad y la innovación es fundamental. No obstante, conviene pensar en la innovación en un sentido amplio, pues no sólo se innova en el ámbito tecnológico. Se pueden producir innovación en la comercialización y, por supuesto, en los procesos de manufactura, de modo que es posible alcanzar grandes rentabilidades incluso en mercados maduros a través de una bajada del precio gracias a menores costes de producción.

8.4. El papel de la ingeniería en la internacionalización

8.4.1. Introducción

La ingeniería ha tenido y tiene, aún más hoy día, un papel fundamental en el ámbito de desarrollo de las infraestructuras energéticas, ligadas en gran medida al desarrollo de un país.

Hay que resaltar el papel importante que las empresas de ingeniería tienen en el proceso exportador de bienes y servicios de un país. Son una punta de lanza que ayuda a venderlos y a mejorar su calidad y competitividad a niveles superiores.

El *know how* que las empresas fueron adquiriendo en el desarrollo de infraestructuras y en el desempeño de sus actividades en España –y en algunos casos también fuera de España debido a la decidida vocación exportadora desde muy temprana edad– a lo largo de los años en materia de tecnología, servicios ambientales, contratos llave en mano y EPC (*Engineering, procurement and construction*)¹⁹⁴, sirvió para ampliar el campo de esas actividades en el ámbito internacional y para que, tanto las empresas de energía como de ingeniería, pudieran posicionarse en otros países.

Dicha expansión internacional se realizó principalmente de dos maneras. Por un lado, las empresas de ingeniería, que muchas de ellas ya habían iniciado la aventura exterior, se vieron favorecidas por el efecto arrastre de las *utilities* y empresas de petróleo a la hora de realizar grandes proyectos en el extranjero. Por otra parte, porque, una vez finalizados los grandes proyectos de expansión de ciertas tecnologías en España, con el *know how* y capacidades adquiridas en territorio nacional, las compañías procedieron a su expansión y diversificación geográfica allá donde la demanda de sus capacidades fuera requerida.

8.4.2. Procesos de inversión en España y su influencia en la internacionalización

Históricamente, en España, se suelen diferenciar diferentes procesos de inversión en el campo energético con distintas tecnologías, tal y como se ha comentado en el capítulo 6, y gracias a las cuales comenzó la expansión internacional de las compañías, como se analiza a continuación.

• **Petróleo**

En el ámbito del petróleo se puede hablar de una primera fase de desarrollo de las refinerías españolas (años 60/70) en la que se ponen las bases de lo que serían las ingenierías especializadas en este sector. Cabe destacar, en esta época, a Foster Wheeler Iberia, a Lummus Española/Técnicas Reunidas, McKee y a Snam Auxini, compañía pública formada por el INI y Snam Progetti. En esos años se construye la refinería de CEPSA en Algeciras (1967), se transforma, la de Repsol en Puertollano, entonces Calvo Sotelo, los revamping de la de Cartagena, entonces Repesa y otras ampliaciones en las refinerías de Bilbao (Petronor), La Coruña (Petroliber) y Castellón (entonces Esso y ahora BP), culminando con la construcción de la refinería de Tarragona (1975). En esta primera fase intervienen también otras ingenierías como Intecsa, Sener, Auxiesa, en servicios auxiliares, Heymo, Tecplan EDES, en obra civil, ALATEC (anteriormente Harris Bosch Aymerich), que diseña e interviene, prácticamente, en todas las instalaciones portuarias de las terminales petrolíferas y, posteriormente, las instalaciones portuarias gasísticas. Técnicas Reunidas inició su trayectoria como especialista en unidades de refino en los años sesenta y adquirió un conocimiento que le permitió realizar actividades en el exterior, como fue el caso, en 1968, de la ejecución de la refinería de Luján de Cuyo (Argentina) para Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), el primer proyecto «llave en mano» en el extranjero.

Gracias al conocimiento adquirido en España, algunas de las principales empresas de ingeniería comenzaron su expansión internacional. En este tiempo, ya se habían producido cambios importantes en las compañías de ingeniería que van especializándose en

diferentes campos. Se desarrolla Idom, adquiriendo mayor relevancia, igualmente Fluor Daniel, compañía internacional, hoy Fluor; Technip, ligada al Instituto francés del Petróleo (IFP); Inypsa, y Snam Auxini que se convierte en INITEC, cuya sección de Plantas Industriales es absorbida por Técnicas Reunidas.

Cabe destacar también el desarrollo de la cogeneración en los años 90 por parte de empresas de ingeniería pequeñas y especializadas, primero en la industria de pasta y papel y posteriormente en refinerías, lo cual contribuyó notablemente también a su posterior expansión a otras muchas industrias consumidoras de energía en forma de calor o vapor y electricidad.

La segunda fase, a partir de la primera década de los años 2000, se caracterizó por la modernización y mejora de las instalaciones de refino.

• **Electricidad**

Generación

La primera fase de desarrollo en el ámbito de la generación de electricidad fue la de centrales hidráulicas (años 50 y 60), en las que no existían ingenierías independientes, sino departamentos técnicos de las propias *utilities* (Enher, Fecsa, Fenosa, Hidrocantábrico Española, Iberduero, Unión Eléctrica, Sevillana, Viesgo, etc.).

Los años 60, 70 y 80 fueron una época caracterizada por la construcción y puesta en marcha de centrales térmicas de *fuel-oil* y centrales nucleares (programa nuclear español), y posteriormente de desarrollo de centrales térmicas de carbón nacional, de las que algunas fueron también reconvertidas posteriormente a gas. En esta época destacaban una serie de empresas como Eptisa –fundada en 1956–, Técnicas Reunidas –1960– y Ghesa –1963–. Estas tres organizaciones, a comienzos de los 70, y con motivo del lanzamiento de la 2.^a fase del Programa Nuclear en España, crearon Empresarios Agrupados (EA). También otro grupo de empresas destacables de ingeniería de la época fueron aquellas de carácter público como fue el caso de INITEC. Sener también tuvo una presencia importante en esta época sobre todo en proyectos auspiciados por Iberduero.

La gran expansión internacional de las empresas de ingeniería comienza a finales de los años 80 y principios de los 90, época en la que en España se empiezan a reformar las centrales eléctricas antiguas y principalmente cuando finaliza la construcción de las centrales nucleares y se aprovechan los programas europeos de apoyo a estas empresas (como el programa Tacis y Phare o programas nucleares de otros países). Es importante destacar que al final del Programa Nuclear Español, un 85% de la inversión en las centrales de la denominada tercera generación correspondió a suministros de bienes y servicios nacionales.

El conocimiento adquirido en España y los bajos tipos de interés, y junto con el apoyo de la Asociación de Desarrollo Tecnológico Nuclear (DTN), ayudaron a ampliar el ejercicio de esas actividades a nivel internacional y posicionarse en otros países.

En los años 90, derivado de la finalización de los procesos de inversión, especialmente en el ámbito nuclear, surge la tendencia por parte de las *utilities* de externalizar actividades a empresas de ingeniería derivadas de sus propios departamentos de inversión, como es el caso de Unión Fenosa Ingeniería (UFISA), creada en 1989, y cuyo primer proyecto internacional fue una central diesel en Nairobi (Kenia) en 1996, continuando en México con la construcción de centrales de ciclo combinado, antes incluso que en España, y creando su primer filial en Latinoamérica en Guatemala en 1999.

Otra empresa que surgió bajo este ámbito fue Iberdrola Ingeniería y Consultoría (IBERINCO), fundada en 1995, resultado de la integración de las capacidades y recursos de ingeniería de Iberdrola y las empresas Uitesa (Especialidades Tecnológicas) e Ibersaic (Medio Ambiente), y que se especializaron en proyectos de llave en mano. IBERINCO, si bien comenzó realizando actividades en el extranjero para su grupo, más adelante, ampliarán contratos con nuevos clientes desvinculándose de la *utilitie*.

Respecto a la cogeneración, destacaron también es esta época algunas empresas como Intecsa, Udhe, Enher y otras, donde el apoyo del IDAE y del ICAEN en el desarrollo de estas tecnologías jugó un papel importante.

En los años 2000, comenzaron las inversiones en el ámbito de los ciclos combinados y la ampliación de los programas de energías renovables. La absorción de estas nuevas tecnologías por parte de las empresas de ingeniería facilitó su despliegue posterior en los mercados extranjeros.

En esta época, también, se produce un punto de inflexión relevante en cuanto a las nuevas formas de contratación, y que fue esencial para el desarrollo de las empresas de ingeniería, como es el desarrollo de los contratos EPCs derivados de los «llave en mano», que suponen un cambio estructural desde el punto de vista de la financiación. En estos contratos conflúan nuevos actores que anteriormente eran contratistas de montaje-fabricación, como es el caso de, entre otros, instaladores, fabricantes, diseñadores (Abengoa, Elecnor –empresas que inicialmente estaban especializadas en instalaciones, líneas, y subestaciones, con un peso y un conocimiento muy amplio en montaje eléctrico–, TSK, Cobra, Isolux, etc.).

Adicionalmente en esta época surgen nuevas ingenierías de ámbito no energético que comienzan sus actividades en este sector ampliando así sus servicios al mundo energético. El *know how* adquirido en España en el desarrollo de este tipo de con-

tratos, también ayuda en la expansión internacional de las empresas, que conseguían desarrollar su actividad en el exterior.

El transporte y la distribución

Estas actividades, siempre susceptibles de apoyo por parte de entidades financieras internacionales a través de la concesión de créditos blandos, fueron realizadas por compañías creadas en los años 60 como Abengoa, Elecnor o Isolux con diseños realizados por la *utilities* o, posteriormente, por la propias empresas. De hecho, estas empresas, a su vez, comienzan su actividad empresarial en el exterior muy pronto, como es el caso de la filial que abrió Isolux en Venezuela llamada Elecven, en los años 60, o la línea de transmisión que puso en marcha Abengoa en el Bracho, Argentina, en 1968. Posteriormente, estas compañías, con un conocimiento importante en la gestión de proyectos internacionales en proyectos llave en mano dieron un salto importante al mundo de la generación eléctrica. No se puede olvidar la relevancia que tuvieron las empresas españolas en el ámbito del transporte y distribución, pero también en generación, en países como México, en la adjudicación de proyectos por parte de la compañía pública eléctrica (Compañía Federal de Electricidad, CFE).

Como se ha comentado, el papel por tanto de los bancos y entidades multilaterales resultó fundamental, al ser las actividades de transporte y distribución de especial interés para el desarrollo económico de los diferentes países.

• **Gas**

En los años 70, tanto Gas Natural como ENAGAS eran las empresas más relevantes que realizaron actividades relacionadas principalmente con las plantas de regasificación y con el transporte y distribución de gas en España. Durante los años 90, INITEC y Técnicas Reunidas, con el comienzo de la gasificación del país y en los años 2000, con la construcción de nuevas plantas de regasificación y gasoductos, consolidó la expansión internacional, a la que se unieron empresas como Idom, Heymo, Alatec o Sener y otras compañías más pequeñas.

A continuación, como en los apartados anteriores, se presenta el ejemplo de internacionalización de una empresa de ingeniería:

• **El caso de Técnicas Reunidas**

Técnicas Reunidas (TR) comenzó su actividad en 1960, acompañada por Lummus Española, si bien su gran expansión internacional, tuvo lugar en la década de los 80 tras haber alcanzado un gran *know how*, una amplia lista de referencias y una reconocida excelencia tecnológica impulsando la contratación de grandes proyectos «llave en mano» de notable complejidad, tamaño, responsabilidad o importe en los mercados internacionales. Como se ha comentado, en 1968 consiguió su primer contrato en el exterior en

la modalidad de llave en mano para el diseño, suministro y construcción de una refinería de petróleo de YPF en Lujan de Cuyo (Argentina). En 1981, TR consiguió la adjudicación como proyecto «llave en mano» del complejo de *hydrocracking* de Dumai (Indonesia) para Pertamina, con una inversión por el cliente de más de 1.200 millones de dólares.

Fue una de las primeras empresas de ingeniería y construcción que se estableció en China a finales de la década de los 80, donde tras más de 20 años de presencia en ese país, ha desarrollado proyectos en diversas áreas de actividad como petroquímica, fertilizantes y siderurgia. Fruto de la extensa experiencia en este país, TR mantiene acuerdos de colaboración con las empresas chinas más importantes de comercio exterior como CNTIC y de ingeniería y construcción como SINOPEC, tanto para trabajos en China como en otros países.

La compañía desarrolla prácticamente la totalidad de su actividad fuera de España, actualmente en más de una treintena de países de forma simultánea. Técnicas Reunidas es muy activa en los países de Oriente Medio, Latinoamérica, Asia y el Mediterráneo (principalmente norte de África y Turquía), habiendo ampliado recientemente su presencia en los mercados de Europa, Rusia, Norte América (EE.UU. y Canadá) así como en Australia.

En sus más de 50 años de existencia, ha diseñado y gestionado la construcción de más de 1.100 plantas industriales en más de 50 países de los seis continentes para importantes clientes del sector.

8.5. Imagen de las empresas energéticas en el exterior: la Marca España

8.5.1. Introducción y objetivos

Las empresas españolas del sector energético han estado a la vanguardia del proceso de internacionalización de nuestro país. De esta manera constituyen un elemento esencial en la proyección de España en el exterior y en muchos países han sido la cara más visible de la Marca España, dada la capilaridad de los servicios que prestan a los ciudadanos y/o empresas donde están implantadas.

A pesar de la evidencia anterior, a fecha de hoy no se había realizado un estudio monográfico del impacto y el alcance de las empresas energéticas españolas sobre la imagen de nuestro país. Con este estudio (cuya metodología puede verse como Anexo 2 del documento) se pretende paliar esta importante laguna en el conocimiento de la percepción de España en el exterior, así como, también, poner en valor la aportación del sector de la energía a la construcción de la Marca España.

Para ello, inicialmente, y debido al volumen de empresas españolas pertenecientes al sector energético, se llevó a cabo una selección previa, en la que se tuvo como referencia las empresas que cotizan en el IBEX35¹⁹⁵. A continuación, se diseñó una encuesta, que se lanzó dentro de la 4.ª Oleada del Barómetro del Observatorio de Imagen de España del Real Instituto Elcano, en cuatro países europeos (Reino Unido, Alemania, Francia e Italia), tres americanos (Estados Unidos, Brasil y México) y uno del Magreb (Marruecos). De esta forma se cubrían las áreas más importantes de penetración internacional de las energéticas españolas en países, donde además, por uno u otro motivo, existe una imagen de España, más o menos sesgada, pero en cualquier caso, consistente.

Para reforzar la validez del sondeo, a la hora de diseñar la encuesta se buscó conocer la opinión de los segmentos más 'ilustrados', con mayor nivel de estudios y mejor acceso a la información. Se trata de ciudadanos que no sólo pueden conocer mejor la actividad de las empresas objeto de estudio, sino que además influyen sobre la opinión de sus conciudadanos.

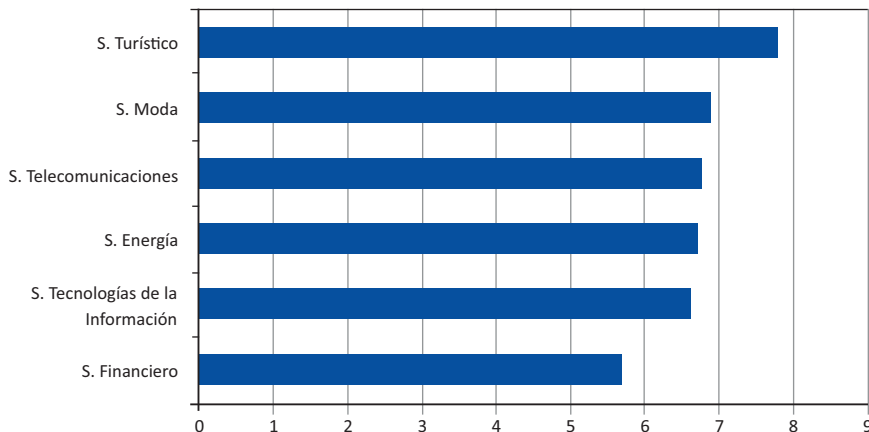
Por todo lo anterior, el estudio, con la metodología que se acaba de exponer, puede permitir iluminar una realidad –nunca mejor utilizada la expresión, dado que hablamos del sector energético– hasta ahora poco visible. Por lo demás, del estudio se pueden extraer conclusiones para reforzar la imagen de España, deteriorada en los últimos años a causa de la crisis económica.

En todos los estudios de imagen es conveniente recordar que la percepción no siempre coincide con la realidad. Cuando se analiza la visión que un país tiene de una empresa extranjera en la mayor parte de los casos se encuentran sesgos estudiados en la psicología social que dan lugar a estereotipos, prejuicios, etc. El filósofo inglés *Berkeley* lo sintetizó en el dictum: *esse est percipi* (eres según cómo te perciban). De ahí que se pueda hablar de un 'efecto imagen' que sería esa diferencia entre la realidad de una empresa y lo que es percibido por los clientes que usan sus servicios o compran sus bienes. Ese hiato aumenta cuanto mayor es la distancia geográfica, cultural, etc. entre las naciones.

8.5.2. Valoración del sector energético en comparación con otros sectores

En primer lugar, se analiza la valoración que los entrevistados hacen de empresas españolas en los distintos sectores de producción. Los resultados muestran que las empresas españolas más valoradas son las que se encuadran en el sector turístico, lo que convierte a este sector en una de las principales aportaciones a la imagen empresarial española.

En el otro extremo, el sector peor valorado en el exterior es el financiero, aunque sobrepasa el aprobado; en este aspecto, la crisis pasa factura de manera negativa a la percepción en el exterior.

Figura 8.1. Valoración de las empresas españolas por sectores productivos¹⁹⁶

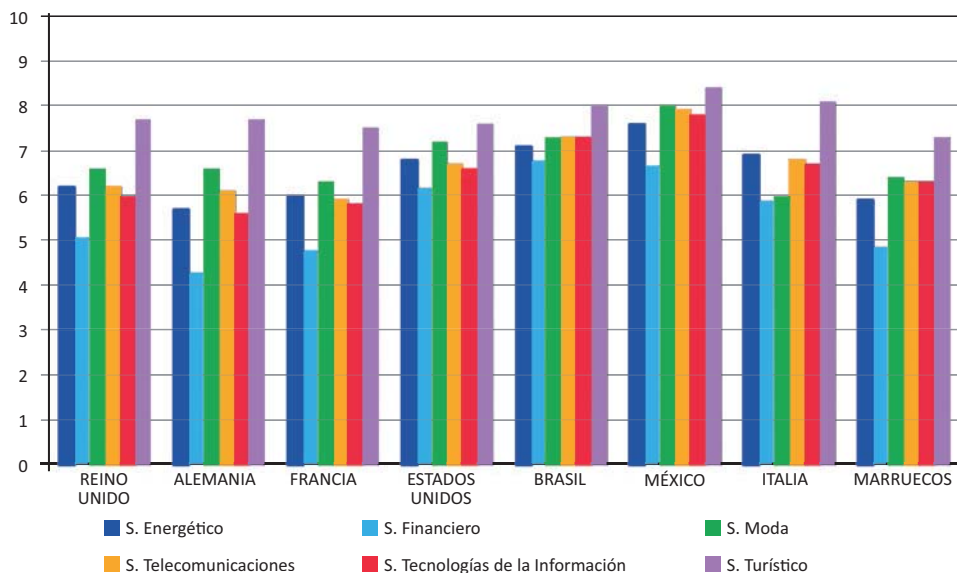
El análisis desagregado por países muestra que el sector mejor y peor valorado se mantiene en todos los consultados, aunque aparecen algunas diferencias: donde más se valora el sector turístico español es en México, Brasil y en Italia, mientras que en Marruecos es donde peor nota obtiene este sector.

Igualmente es en Marruecos, junto a Francia y Alemania, donde peor valoradas están las empresas españolas del sector financiero. No obstante, este sector está casi equiparado al de la moda en Italia, siendo los dos los peor valorados en ese país.

Por otro lado, son México y Brasil los países con una mejor valoración total de las empresas españolas seguidos por los Estados Unidos. En el otro extremo, Alemania es el país que otorga una calificación media más baja, seguido por Francia –en los dos lugares con distancias similares en todos los sectores– y por Reino Unido.

196 De 0 a 10 (siendo 0 la peor valoración y 10 la mejor).

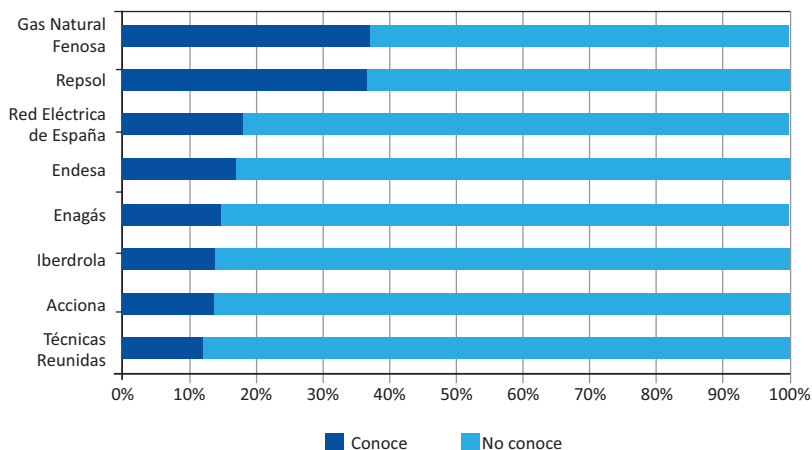
Figura 8.2. Valoración de las empresas españolas por país y sector



8.5.3. Conocimiento de las empresas energéticas españolas

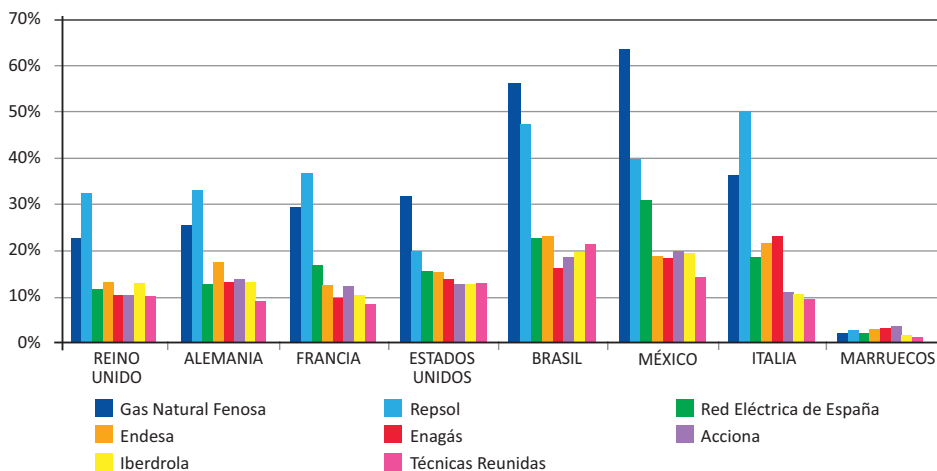
En primer lugar, se ha indagado en el grado de conocimiento entre los entrevistados respecto a las empresas españolas energéticas o relacionadas con la energía. Los resultados de la pregunta se muestran en la figura siguiente, en la que destacan Gas Natural Fenosa y Repsol; ambas son conocidas por más de un tercio de la población encuestada. El resto de las empresas está, como mínimo, un 50% por debajo en el nivel de conocimiento en la media de los países encuestados. Hay que recordar, para evaluar estos datos, que «Gas Natural» es un nombre común, es decir, que designa tanto un producto como una empresa, por lo que esta relación puede facilitar su mayor conocimiento por parte del encuestado. Por otra parte, por ejemplo, Iberdrola opera con diferentes nombres en distintos países. Esta circunstancia también influye notablemente sobre el conocimiento que los encuestados dicen tener sobre esta compañía al ignorar el vínculo entre Iberdrola y la empresa que opera en su país, perteneciente a esta compañía, pero de diferente nombre.

Figura 8.3. Porcentaje de entrevistados que conocen a cada una de las siguientes empresas



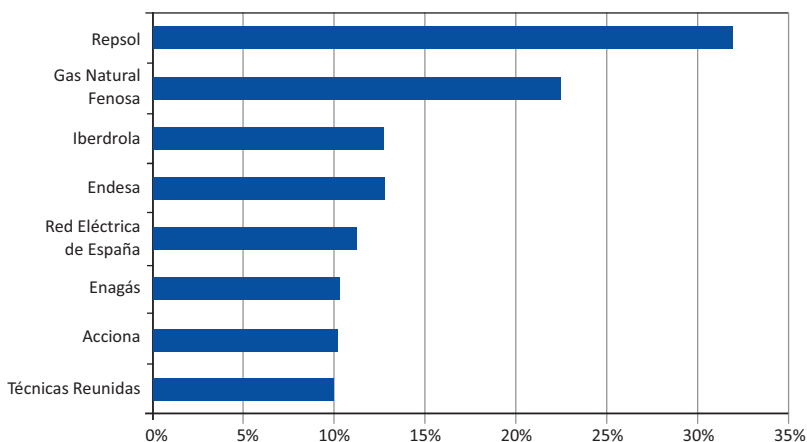
Esta situación es similar si se atiende a los resultados desagregados por distintos países, pero con algunos matices. Se observa así, más detalladamente, que Repsol y Gas Natural Fenosa son siempre las empresas más conocidas en los distintos países, pero el grado de percepción varía notoriamente, además del orden en el que se clasifican el resto de empresas en este «ranking» de conocimiento.

Figura 8.4. Conocimiento de las empresas energéticas españolas por países



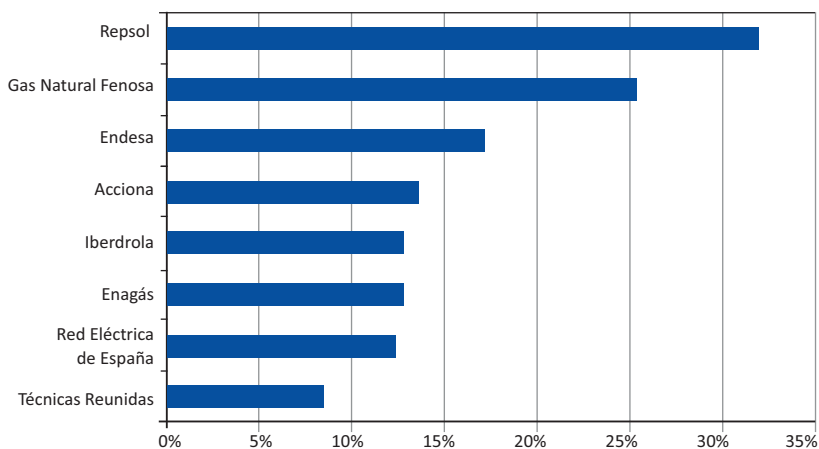
En el caso de Reino Unido, Repsol es la más conocida seguida por Gas Natural Fenosa; Iberdrola se coloca en el tercer lugar, y Red Eléctrica pasa al quinto puesto. Técnicas Reunidas y Acciona siguen siendo las empresas menos conocidas de todas en este territorio. En conjunto, se puede afirmar que ninguna de las empresas analizadas supera en Reino Unido los porcentajes medios de conocimiento que alcanzan en el conjunto de los países analizados.

Figura 8.5. Conocimiento de las empresas energéticas españolas en Reino Unido



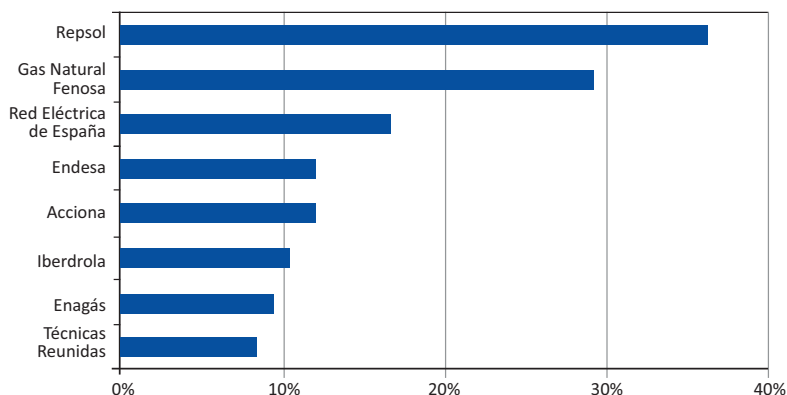
Por lo que respecta a Alemania, la situación es muy similar a la de Reino Unido. En primer y segundo lugar se encuentran de nuevo a Repsol y a Gas Natural Fenosa, además de obtener porcentajes de presencia muy similares.

Figura 8.6. Conocimiento de las empresas energéticas españolas en Alemania



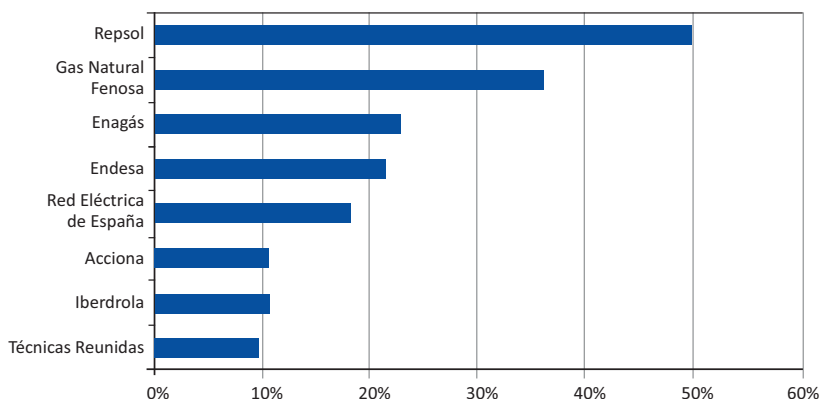
Otro caso similar al de los anteriores es el de Francia. La principal diferencia es que Repsol y Gas Natural Fenosa obtienen un mayor grado de presencia, superando el 25% y el 35%, respectivamente. También destaca el hecho de que, en Francia, Red Eléctrica de España es la tercera empresa más conocida del sector, mientras que en los anteriores países no pasaba del quinto puesto.

Figura 8.7. Conocimiento de las empresas energéticas españolas en Francia



Para finalizar con el continente europeo, Italia es el país en el que mayor presencia tienen las empresas españolas; si se atiende a la visibilidad de las dos primeras, de nuevo Repsol y Gas Natural Fenosa, se observa un aumento de la presencia de 24 puntos para cada una. Otro hecho reseñable es que Enagás pasa a ser la tercera empresa más conocida del país.

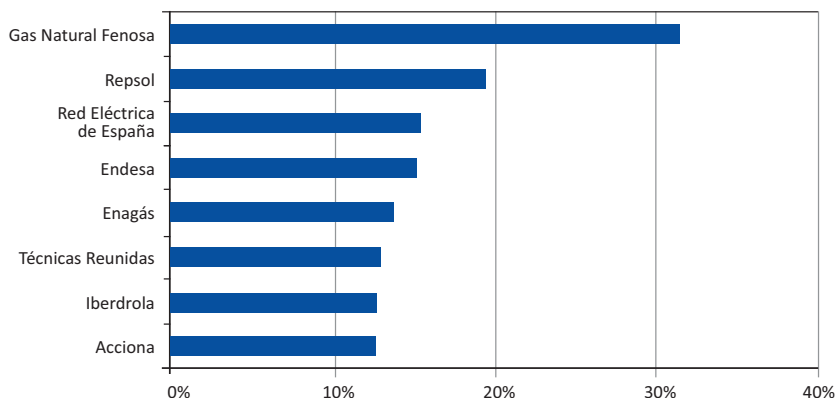
Figura 8.8. Conocimiento de las empresas energéticas españolas en Italia



Cruzando el Atlántico, en Estados Unidos el nivel de conocimiento de las empresas energéticas españolas se parece más a los niveles europeos que en los otros dos países americanos de la muestra. Pero hay variaciones: Gas Natural Fenosa pasa a ser la empresa más conocida (o el producto más conocido) –algo que se repetirá en los otros dos países americanos analizados–, y Repsol ocupa el segundo puesto.

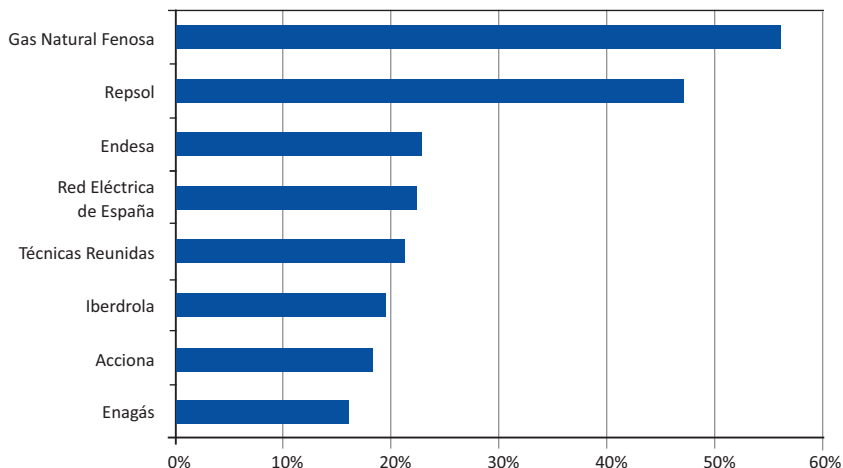
No obstante, las tres empresas menos conocidas tienen una presencia mayor en este país americano que las tres empresas menos conocidas en los países europeos analizados. Se puede afirmar en este caso, que en Estados Unidos las diferencias en el grado de conocimiento de las empresas energéticas es menor que en Europa.

Figura 8.9. Conocimiento de las empresas energéticas españolas en Estados Unidos



En Brasil, Gas Natural Fenosa y Repsol son de nuevo las empresas más conocidas: primera y segunda respectivamente. Aunque en este país es donde Repsol obtiene el mayor porcentaje de presencia de los países americanos analizados: un 47%. También es relevante que, para todas las compañías, el porcentaje de presencia que obtienen es mucho mayor que el que cuentan en el resto de países analizados hasta ahora; excepto para el caso de Repsol, que en Italia tiene un nivel de conocimiento ligeramente superior. Sin duda, Brasil es el territorio de mayor conocimiento de las empresas energéticas españolas.

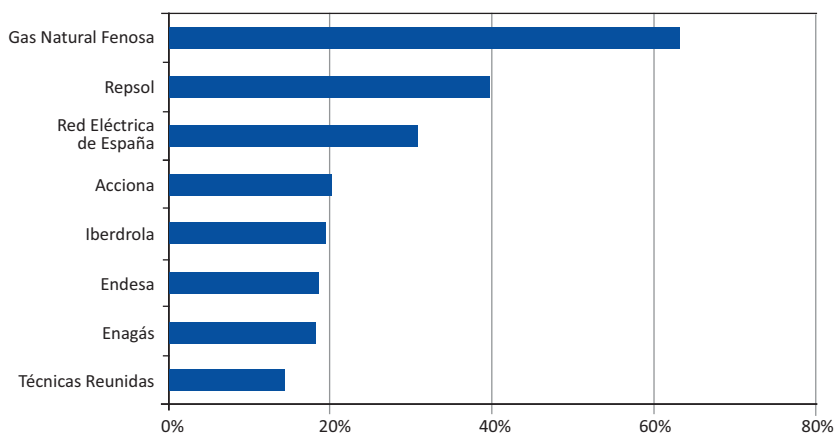
Figura 8.10. Conocimiento de las empresas energéticas en Brasil



México es un caso muy similar al de Brasil para las empresas energéticas. Sólo hay dos variaciones relevantes. Gas Natural Fenosa sigue siendo la primera empresa en este *ranking* de conocimiento pero con un grado de conocimiento mayor que en Brasil.

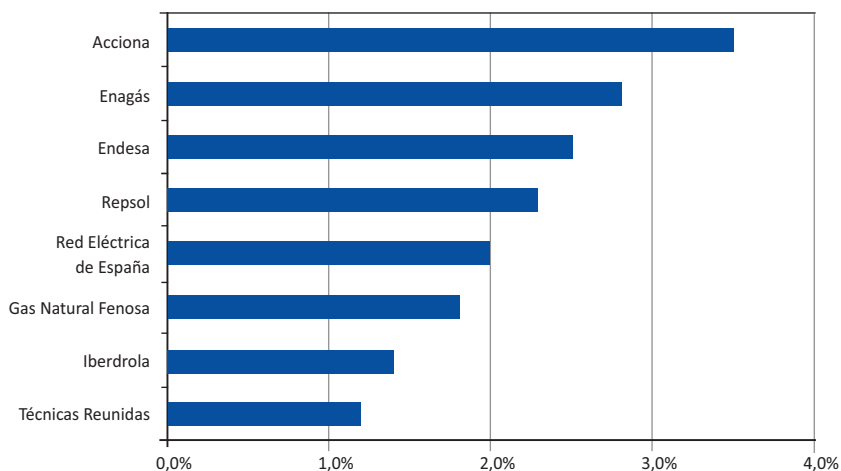
Asimismo, Repsol, que es de nuevo la segunda empresa más conocida, alcanza una presencia menor entre la población entrevistada. Igualmente ocurre para el resto de compañías, cuyos niveles de conocimiento son sensiblemente inferiores a las obtenidas en Brasil.

Figura 8.11. Conocimiento de las empresas energéticas españolas en México



Finalmente, Marruecos es el país donde menor visibilidad alcanzan las compañías energéticas españolas (la más conocida lo es sólo por el 3,5% de los entrevistados), e incluso el orden de presencia varía ostensiblemente en relación a los anteriores casos. Aquí, las dos empresas más conocidas son Acciona y Enagás, mientras que las que cuentan con mayor presencia en el *ranking* global, Gas Natural Fenosa y Repsol, ocupan el sexto y cuarto lugar respectivamente en Marruecos.

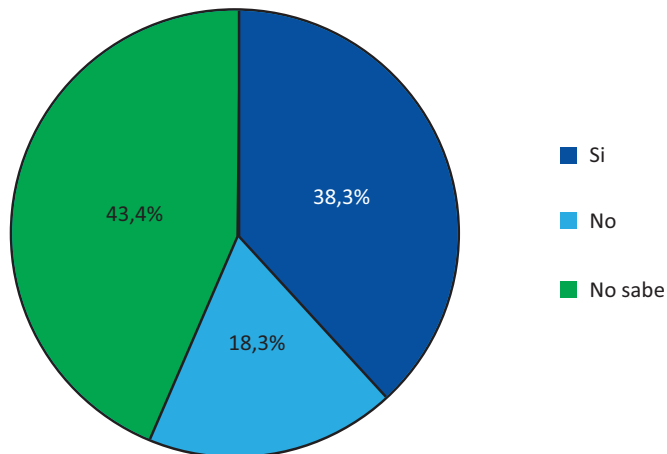
Figura 8.12. Conocimiento empresas energéticas españolas en Marruecos



8.5.4. Contribución al desarrollo

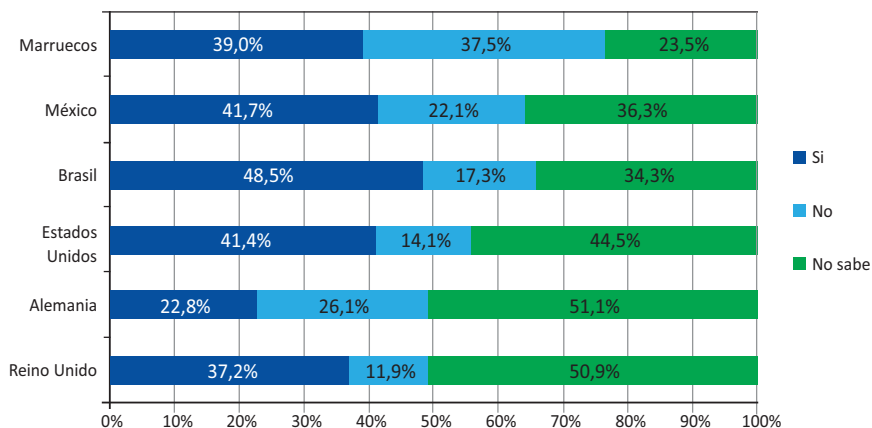
Se pasa ahora a analizar la percepción sobre el comportamiento de las empresas españolas respecto a las empresas locales. Aquí, los resultados muestran que, a pesar del elevado grado de indecisión ante la pregunta, quienes responden no perciben diferencias entre los comportamientos de las empresas locales y las españolas.

Figura 8.13. ¿Cree usted que las empresas energéticas españolas se comportan como el resto de las empresas locales del sector?



El análisis desglosado por países vuelve a lanzar resultados heterogéneos. Sólo en Alemania los que creen que las empresas españolas se comportan de un modo diferente a las locales en el sector energético superan a los que piensan que no hay diferencias. En el resto de los países domina la percepción de semejanza en el comportamiento, especialmente en el continente americano, aunque en Marruecos los porcentajes son muy similares, con sólo un punto y medio de diferencia.

Figura 8.14. ¿Cree usted que las empresas energéticas españolas se comportan como el resto de las empresas locales del sector?



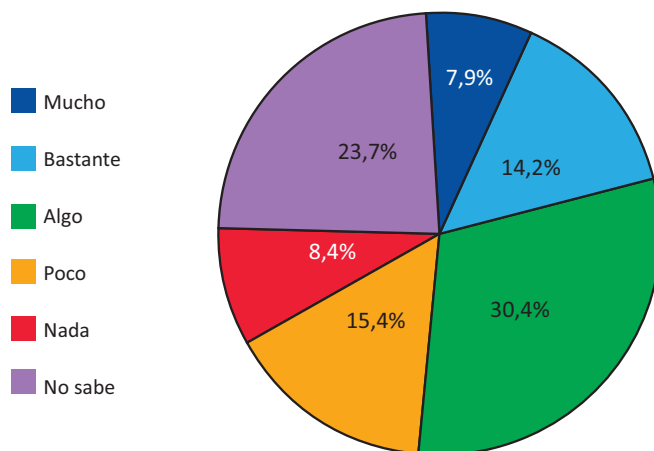
Se pasa ahora a analizar la percepción sobre la contribución de las empresas al desarrollo y la calidad de vida de los países donde operan. Lo primero a destacar es que la opinión sobre esta contribución es positiva.

El 52% de los entrevistados opinan que las empresas energéticas españolas han contribuido «mucho», «bastante» o «algo» al desarrollo y calidad de vida de su país respectivo, algo que contrasta con la opinión generalmente negativa que tienen las empresas energéticas.

Así lo confirman los datos del *Reputation Institute*, que analizan la imagen de empresas en el conjunto de los países del G-8 y en Latinoamérica: según esos datos las empresas energéticas se encuentran en el sector «vulnerable» de la reputación, con una media de 59 puntos sobre 100 en su escala (*Reputation Institute. Estudio Global Rep Track 2012*).

Por otra parte, la percepción que se puede considerar como negativa sobre la acción de las empresas en los respectivos entornos de producción –las categorías Poco y Nada–, es baja (23% en conjunto). No obstante, el porcentaje de individuos que no sabe cómo responder a esta pregunta es importante (uno de cada 4).

Figura 8.15. ¿Diría usted que las empresas españolas del sector de la energía han contribuido al desarrollo y calidad de vida de su país?

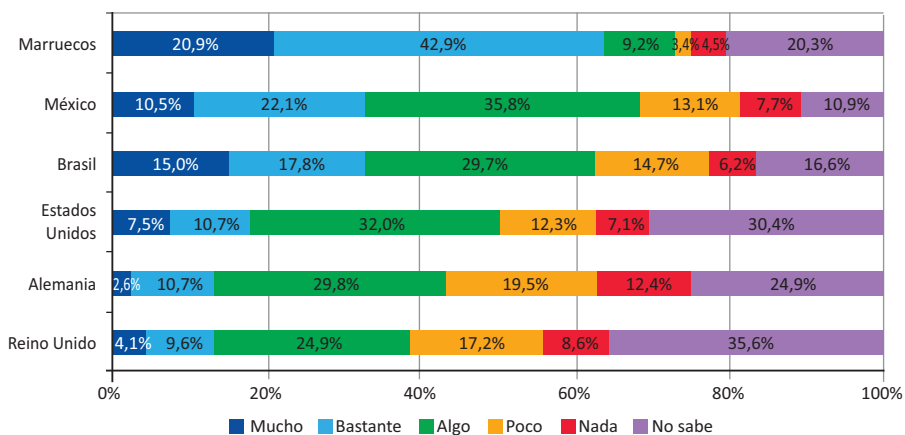


Al llevar este análisis a los resultados por países, esta distribución de opiniones puede ser definida como tónica general; en todos los países preguntados la percepción negati-

va es la menos frecuente, mientras que la percepción positiva, tal y como se ha descrito, es la dominante.

Así, por ejemplo, en el peor de los casos, el de Reino Unido, la suma de las tres categorías positivas –*Mucho*, *Bastante* y *Algo*– suponen casi el 40% de las percepciones; y en el mejor de los casos, el de Marruecos, supone más del 70%.

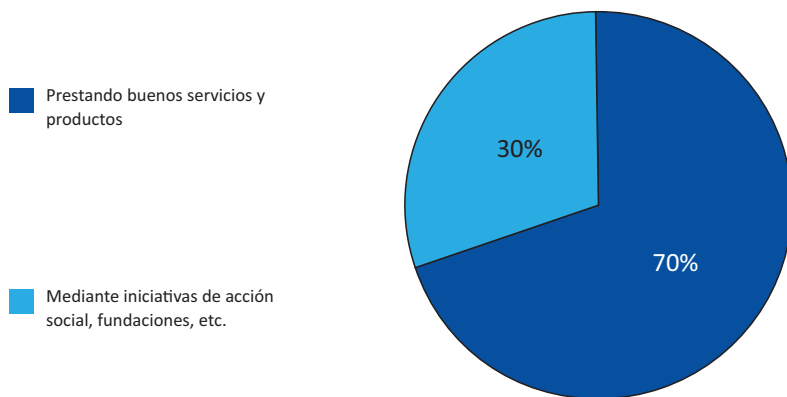
Figura 8.16. Contribución de las empresas al desarrollo y calidad de vida según país



En Reino Unido domina la indecisión ante la pregunta, mientras que la categoría *Bastante*, es la que mayoritaria en Marruecos, y la de *Algo*, es la valoración dominante en el resto de países observados.

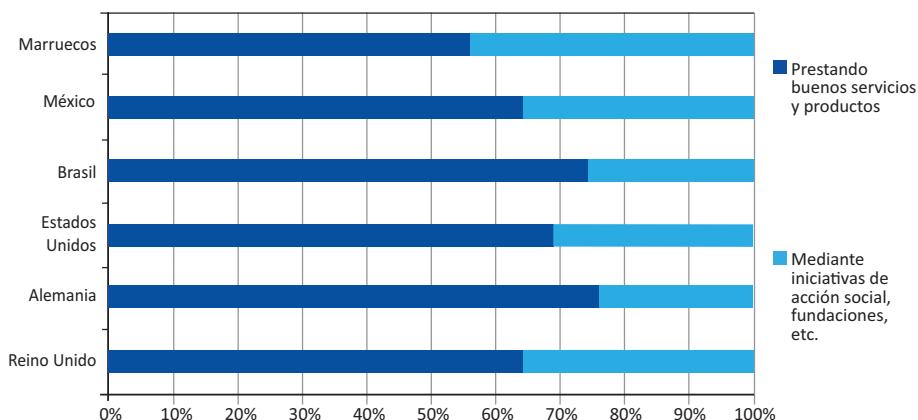
Seguidamente el cuestionario preguntaba sobre cómo las empresas energéticas españolas han contribuido más al desarrollo y a la calidad de vida: mediante su actividad propiamente energética, o mediante otros instrumentos e iniciativas sociales. Los resultados muestran que la percepción dominante es la de que las empresas mejoran la sociedad en la que operan a través de su producción o actividad comercial principal. No obstante, es reseñable que un 30% de los encuestados perciban que existe una labor social y una acción indirecta a través de fundaciones.

Figura 8.17. Contribución social de las empresas energéticas



Desglosando por países aparecen algunas diferencias. Sigue predominando la primera respuesta (las empresas prestan buenos servicios y productos), pero con diferentes magnitudes. Brasil y Alemania son los países donde más marcada es la diferencia a favor de los que opinan que la contribución de las empresas al desarrollo y al bienestar opera por la vía de su actividad productiva y comercial. Reino Unido, México y especialmente Marruecos perciben con más frecuencia la contribución de las empresas energéticas españolas a través de la acción social directa y de fundaciones.

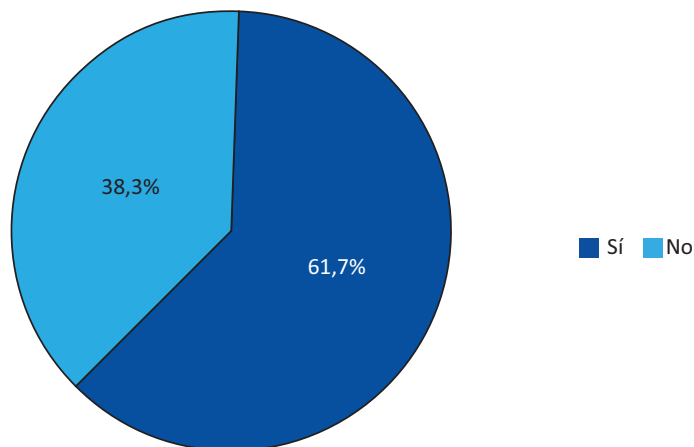
Figura 10.18. Contribución social de las empresas energéticas por países



8.5.5. Sector energético y Marca España

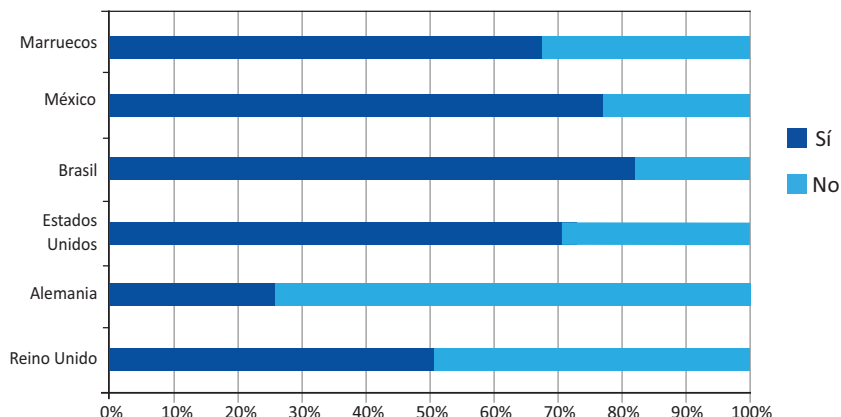
Los resultados de las encuestas muestran que la actividad de las empresas energéticas españolas es globalmente beneficiosa para la imagen de España; así lo entienden casi dos de cada tres encuestados.

Figura 8.19. ¿Diría usted que las empresas energéticas españolas dan buena imagen de España en su país?



Un análisis detallado por países muestra nuevamente que hay algunas diferencias significativas. Se observa, por ejemplo, que la relación positiva de la actividad de las empresas y la imagen de España se da, sobre todo, en el continente americano y en Marruecos: todos superando la media del 60%, e incluso llegando a más del 80% en el caso de Brasil. Por el contrario, en Europa la opinión está más dividida. A este respecto, la visión es más crítica se encuentra en Alemania, donde 3 de cada 4 entrevistados opina que las empresas energéticas españolas no dan una buena imagen de España, mientras que en el Reino Unido las opiniones están divididas por la mitad.

Figura 8.20. ¿Diría usted que las empresas energéticas españolas dan buena imagen de España en su país?



8.5.6. Conclusiones

En este estudio pionero se ha analizado la imagen exterior del sector energético español y su contribución a la imagen del país. La encuesta realizada a estos efectos arroja conclusiones muy positivas.

La primera idea a subrayar es la buena imagen del sector en comparación con otros. Entre los dos extremos del sector turístico (el mejor valorado) y el financiero (el peor valorado), el sector energético merece una buena opinión, al mismo nivel que las telecomunicaciones.

Como debilidad hay que destacar el considerable grado de desconocimiento en buena parte de los países: se conoce poco o muy poco a las distintas empresas que operan en el sector analizado.

No obstante, dos empresas sobresalen por encima de las demás, Gas Natural Fenosa y Repsol; ambas son conocidas por más de un tercio de la población encuestada.

La mayoría de los encuestados –casi un 40%– se decanta por la idea de que las empresas españolas se han adaptado al mercado local correspondiente y se comportan como el resto de las energéticas locales, donde las hubiere. Sólo un 18% ve algún tipo de diferencia entre las empresas españolas y las no españolas. Este resultado puede ser la explicación de la falta de visibilidad que revelaba la pregunta sobre conocimiento de las empresas: puesto que no tienen comportamientos diferentes a los de las empresas locales, su existencia no llama la atención, y por tanto su perfil público es bajo.

La opinión general es que las empresas españolas contribuyen al bienestar de los países donde están implantadas. Así lo entiende uno de cada dos encuestados. Sin embargo, en línea con otros resultados ya mencionados, una vez más el porcentaje de individuos que no tiene una opinión formada es significativo.

Se puede hablar de una correlación entre el grado de desarrollo del país y la valoración de la contribución de las empresas energéticas españolas. A mayor riqueza, menor reconocimiento. La peor valoración se da en el Reino Unido, donde la suma de las tres categorías positivas –*mucho, bastante y algo*– apenas llega al 40% de las percepciones. En el extremo opuesto, entre los ciudadanos de Marruecos, el porcentaje supone más del 70%.

Los resultados muestran que la percepción dominante es la de que las empresas mejoran la sociedad en la que operan a través de su producción o actividad comercial principal. Sin embargo, hay que destacar que casi uno de cada tres encuestados (30%) es consciente del esfuerzo de las empresas españolas dirigido a las acciones de responsabilidad social corporativa. Aquí de nuevo volvemos a encontrar una división a lo largo del eje Norte-Sur, o de países desarrollados-menos desarrollados, que ya emergía en bloques anteriores. El sentido de la correlación sería el esperado: a menor riqueza, mejor valoración de la RSC. La única excepción es el Reino Unido, que se descuelga de sus homólogos para valorar más el papel de la RSC.

En lo relativo a la relación de nuestras empresas energéticas con la Marca España, los resultados de la encuesta difícilmente podrían ser más positivos. Dos de cada tres encuestados afirma que «las empresas energéticas españolas dan buena imagen de España».

En definitiva, puede hablarse de un balance más que positivo para el sector energético español, por su buena imagen en el exterior en comparación con otros sectores, por la valoración de su contribución al desarrollo de los países y, sobre todo, por su proyección de la imagen-país, de la que tanto anda necesitada la Marca España.

Como se ha mencionado, y como aspecto a mejorar, cabría destacar el conocimiento y visibilidad de las empresas del sector. Aquí hay que recordar que la adaptación al entorno juega en contra de la diferenciación como marca.

Para finalizar, el estudio revela una considerable heterogeneidad de percepciones y valoraciones, si bien dentro de un patrón claro y diferenciado. Encontramos una profunda brecha en las opiniones entre el bloque de países del Norte (EE.UU., Alemania o Reino Unido) y los del Sur (México, Brasil y Marruecos). Dentro de estos dos grandes racimos de países, a su vez volvemos a encontrar subdivisiones. En el bloque de los menos desarrollados, la visión más positiva es la de Brasil. En el extremo opuesto, dentro del conglomerado de países ricos, la opinión más crítica es la de Alemania.

CAPÍTULO 9. EL PRECIO DE LA ENERGÍA

En el precio de la energía convergen muchos de los aspectos que se han ido tratando a lo largo de todo el libro, desde los relativos al desarrollo económico y social de los países hasta su vínculo con el medio ambiente. Por ello, parece procedente incluir un capítulo final sobre el precio de la energía.

En este capítulo se analizan los precios de la energía, uno de los aspectos sobre los que existe mayor interés pero también mayor desconocimiento, principalmente debido a su complejidad. Por tanto, en primer lugar, es necesario que los ciudadanos tengan información objetiva sobre qué conceptos están pagando en sus facturas de energía. Desde esta perspectiva, tras una breve introducción, este capítulo aborda la formación de precios en el caso del sector eléctrico, del gas natural y de los hidrocarburos líquidos.

Solo así, desde el conocimiento de esta realidad y su comparación con el resto de los países de la UE, los consumidores españoles podrán valorar adecuadamente si, por ejemplo, la electricidad, el gas, o la gasolina son caros o baratos. A fin de completar este ejercicio, al final del capítulo se ofrecen también algunas consideraciones sobre el precio de la energía en relación al de otros bienes y servicios.

9.1. Introducción

El precio de la energía siempre ha sido objeto de análisis como factor determinante para el desarrollo económico y social de los países, sobre todo teniendo en cuenta el aumento de la demanda mundial al que se ha hecho referencia varias veces a lo largo de este libro. Además, se ha visto como el nivel de desarrollo de un país se evalúa en muchas ocasiones mediante indicadores relacionados con la energía.

El bienestar social que proporciona la energía la ha convertido en un bien tan necesario para la sociedad como puedan ser los alimentos más básicos. En términos económicos, se dice que la energía es un bien inelástico, es decir, un bien cuya demanda no sufre grandes variaciones al variar su precio.

Por otra parte, conforme la energía ha ido procurando un mayor nivel de vida y más confort a las personas, la sociedad ha adquirido una mayor sensibilidad por los efectos que su consumo puede provocar en el medio ambiente. Actualmente, toda sociedad avanzada es consciente de la estrecha relación entre energía y medio ambiente.

La relación entre energía y desarrollo económico, bienestar social y más recientemente, medio ambiente, ha hecho que históricamente los gobiernos hayan venido interviniendo en el sector energético, y por tanto en los precios de la energía, por motivos de política económica y fiscal, medioambiental o social en general.

Los hidrocarburos líquidos constituyen quizás el sector energético en el que desde hace más tiempo somos conscientes del impacto que la fiscalidad produce en el precio final. No obstante, a pesar de los incrementos impositivos en estos combustibles, su consumo no ha parado de crecer en todos los países. Los ciudadanos renuncian antes a otros bienes ya que, por ejemplo, el combustible les es imprescindible para ejercer su labor profesional; en definitiva, es un bien al que no pueden renunciar.

El caso del sector eléctrico ha adquirido mayor relevancia en este sentido en estos últimos años, si bien todavía no ha llegado a muchos consumidores información objetiva sobre cuáles son los conceptos por los que pagan en su factura. Muchos consumidores todavía se sorprenden cuando descubren el elevado porcentaje que los costes no asociados al suministro de electricidad propiamente dicho y los impuestos suponen en la factura.

En lo que se refiere al gas natural, se trata de un combustible cuya penetración en la sociedad, como en el caso de España, ha sido más reciente. Sin embargo, el gas natural no es ajeno tampoco a gravámenes o tasas que incrementan su precio final.

Este capítulo sobre precios de la energía no aborda el problema de la pobreza energética y, en definitiva, la incapacidad de determinado colectivo de consumidores para afrontar el pago de su suministro energético, al haber sido éste objeto de análisis en el capítulo 1. Sin embargo, se quiere resaltar que la existencia de un número creciente de consumidores vulnerables es un problema que se ha visto agudizado por la profunda crisis económica que estamos atravesando y que, sin duda, debe estar entre las prioridades de política económico-social de los gobiernos. No obstante, la adecuada definición del consumidor vulnerable en el caso español y, consecuentemente, el sistema de protección y ayudas para que estas personas puedan afrontar su factura eléctrica y vivir en condiciones dignas, debe formar parte de la política social de este país y no de su política energética, la cual no debe apartarse de los principios fundamentales del mercado.

9.2. El precio del suministro de la electricidad

En España, el suministro de electricidad está liberalizado, de tal forma que cualquier consumidor de electricidad puede contratar con cualquier compañía comercializadora que elija.

El contexto económico europeo ha posicionado a la competitividad de los precios finales de la electricidad como una de las cuestiones más relevantes en el debate sobre los retos del modelo energético europeo.

La identificación de los componentes del precio final de la electricidad no es una tarea fácil ya que, como se verá a lo largo de este apartado, gran parte de dichos componentes está condicionado por el marco regulatorio y/o político del Estado miembro que se analice.

A continuación, se aborda el caso español y se ofrece una visión general de las diferencias de precio a nivel europeo. Este análisis se completa con el caso de Alemania, cuyo proceso de «transición energética» está teniendo un impacto relevante en el precio final de la electricidad, así como con los ejemplos de Francia e Italia.

9.2.1. Los componentes del precio de la electricidad y su evolución en España

Los consumidores eléctricos pagan en sus facturas por dos conceptos diferentes de costes (un componente de energía, y los peajes o tarifas de acceso). Adicionalmente, los consumidores pagan los impuestos y tasas que puedan ser de aplicación.

Los consumidores, por una parte, pagan un componente de energía por los costes relacionados con la producción y venta de la energía. Este componente del precio se establece de forma general en un mercado mayorista en el que los comercializadores compran la energía a los generadores para, posteriormente, vendérsela a los consumidores finales. Los grandes consumidores de energía también participan directamente en estos mercados mayoristas.

En términos generales el precio final de este componente de la energía tiene, a su vez, los siguientes elementos:

- Precio medio final de la adquisición de la energía en el mercado eléctrico (Mercado diario e intradiario).
- Coste por servicios de ajuste: aquellos servicios prestados por el Operador del Sistema (Red Eléctrica de España) destinados a adecuar los programas resultantes de los mercados eléctricos diarios e intradiarios para garantizar la calidad y seguridad de suministro, teniendo en cuenta además que en la red siempre tiene que haber la misma cantidad de electricidad generada que la que se demanda.
- Pagos por capacidad: sistema retributivo regulado que complementa el ingreso que reciben los generadores por la venta de energía en el mercado. Tiene como objeto

establecer una señal económica que incentive la entrada de nueva capacidad y evite el cierre de instalaciones existentes. En la actualidad el marco que regula esta partida de coste está en revisión.

En el caso del pequeño consumidor de electricidad, cuya potencia contratada sea inferior a 10 kW, existe la posibilidad de permanecer en el mercado regulado, a tarifa.

Durante el año 2014 se han sucedido importantes cambios en el sistema de cálculo del precio de la energía para los pequeños consumidores eléctricos.

Hasta abril de 2014, el coste de la energía para los consumidores sujetos a precio regulado¹⁹⁷ se calculaba siguiendo el siguiente esquema:

$$CE = (CEMD + SA + CAP + R) \cdot (1 + PERD)$$

Donde:

CE: Coste de adquisición de energía.

CEMD: Coste estimado del mercado diario.

SA: Coste de los servicios de ajuste del sistema.

CAP: Pagos por Capacidad.

R: Retribución OMIE¹⁹⁸ y actividad de operación del sistema (REE).

PERD: Pérdidas estándar.

El CEMD era el obtenido al multiplicar el precio resultado de la subasta CESUR¹⁹⁹ por el factor de apuntamiento.

$$CEMD = \text{Precio subasta CESUR}_{base} \cdot \text{Factor apuntamiento}_{medio}$$

El coeficiente de apuntamiento se obtenía utilizando los precios del mercado diario del mismo trimestre del año anterior y recoge la diferencia del perfil de consumo previsto del cliente con el perfil resultante de la subasta.

El 20 de diciembre de 2013, tras un informe de la Comisión Nacional de los Mercados y de Competencia (CNMC) por el que declaraba que no procedía validar los resultados de la 25.ª subasta CESUR por diferentes circunstancias, la Secretaría de Estado de Energía anuló la citada subasta y determinó que el precio resultante no debía ser considerado en la determinación del coste estimado de los contratos mayoristas.

De esta forma, el 28 de diciembre de 2013 se publicaba en el BOE el Real Decreto-ley 17/2013, de 27 de diciembre, con el objeto de determinar el coste de producción de energía eléctrica a los efectos del cálculo del Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC) a aplicar durante el primer trimestre del año 2014.

197 Anteriormente denominada Tarifa de Último Recurso (TUR) y desde la publicación de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico, denominada como Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC).

198 Operador del Mercado Ibérico-Polo Español

199 La subasta de adquisición de energía CESUR era una subasta de un producto financiero, para la cobertura del precio de la energía electricidad en el siguiente trimestre, y que se liquidaba en base a la diferencia, calculada para cada hora del trimestre, entre el precio resultante de la subasta y el precio del mercado diario. Se trataba de una subasta electrónica, de reloj descendente, en la que se procedía a realizar reducciones progresivas del precio (rondas) hasta llegar al equilibrio entre la oferta y la demanda de energía. De esta forma, los adjudicatarios de estos contratos (vendedores) aseguraban el precio de la electricidad para el mencionado periodo futuro al comercializador de último recurso (compradores) para la cantidad de energía que salía a subasta.

Este Real Decreto Ley, siguiendo las recomendaciones de la CNMC, establecía que la determinación del coste estimado de los contratos mayoristas tomará como referencia el precio de Operador del Mercado Ibérico de Energía - Polo Español (OMIP) en los últimos seis meses disponibles de negociación, de tal forma que para el primer trimestre de 2014 se fijó un precio de 48,48 €/MWh para el producto base y de 56,27 €/MWh para el punta. Estos precios se aplicaron para el cálculo del PVPC para todos los consumidores a este precio regulado (que sustituía la TUR), resultando un incremento medio del 2,3% en el término de energía.

El pasado 28 de marzo de 2014, con el Real Decreto 216/2014, se estableció la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación. El nuevo sistema ha entrado en vigor el 1 de abril de 2014, tomando como referencia para fijar el coste de la energía el precio de la electricidad del mercado mayorista, cotizado cada hora.

De esta forma, los usuarios acogidos al PVPC (la mayoría de los pequeños consumidores, en torno a 16 millones de consumidores) reciben una factura calculada con la media del precio de la electricidad en el mercado mayorista para el periodo de facturación, en lugar de con el precio fijado en la subasta.

Este precio promedio de la electricidad se calcula con la media de los precios diarios del mercado mayorista y se aplica a todo el consumo del periodo facturado. Cuando el usuario tenga un contador inteligente conectado y operativo, se facturará directamente el precio del mercado de cada hora a la energía consumida en esa hora.

Adicionalmente, las comercializadoras de referencia están obligadas a ofertar un precio fijo anual de la energía para aquellos consumidores que así lo deseen.

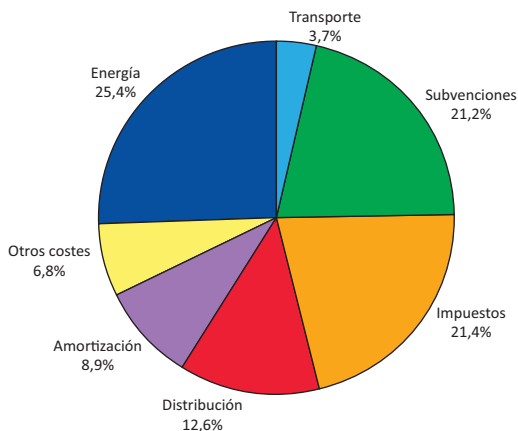
Continuando con el resto de componentes del precio de la electricidad, además del componente de energía, los consumidores también pagan por lo que se llama peajes o tarifas de acceso, que son los precios regulados que establece el Gobierno para pagar: *a)* las redes de transporte y distribución por las que circula la energía; *b)* las primas al régimen especial (a las centrales de energías renovables, residuos y cogeneración que necesitan apoyos para ser rentables), y *c)* otros costes también regulados (como las subvenciones a los sistemas extrapeninsulares, las anualidades para recuperar déficits tarifarios de años anteriores, etc.). Es un componente regulado y lo fija la Administración.

Es decir, cuando un comercializador cobra al consumidor, con ese dinero tiene que adquirir la energía, pagar los peajes que establece el Gobierno y obtener un margen por su actividad. En la figura 9.1 se muestra la contribución de cada uno de los componentes en la factura.

Adicionalmente, el siguiente diagrama de la figura 9.2 se ilustra la situación del sistema eléctrico en 2013. Los costes regulados superaban los 21.000 millones de euros. Entre las partidas más importantes destacan: las primas al régimen especial (9.400 M€), el coste de las redes de distribución (5.000 M€), y las redes de transporte (1.600 M€). Estos costes regulados se sufragaron con los ingresos por peajes que pagaron los consumidores, que fueron inferiores.

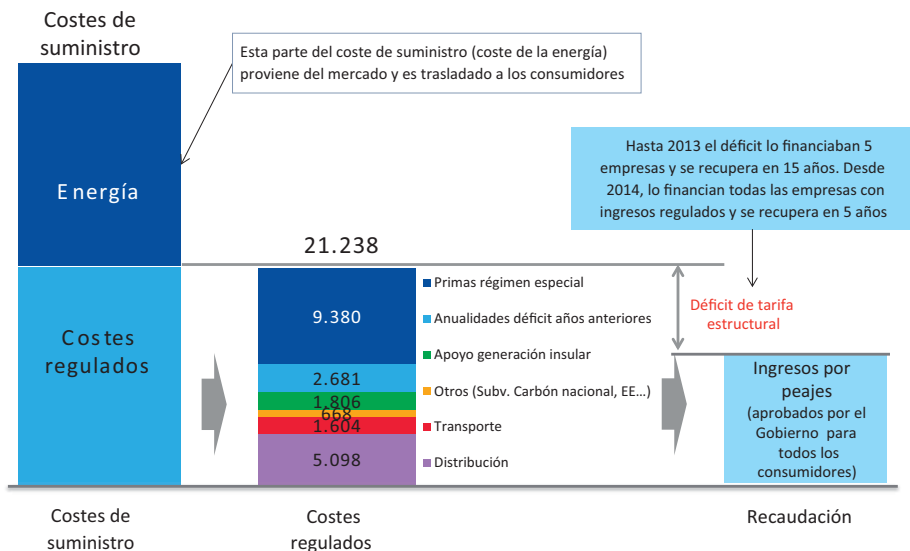
Esa diferencia entre el coste real de las actividades reguladas y lo que el consumidor paga por ellas es lo que se conoce como déficit tarifario. Si ese déficit se incorporara de una vez en el precio final de la electricidad que pagan los consumidores eléctricos españoles, su posición en el *ranking* europeo inicial se vería considerablemente alterada.

Figura 9.1. Desglose de la factura eléctrica



Fuente: UNESA.

Figura 9.2. Diagrama ilustrativo de los costes/ingresos del sistema eléctrico en España en 2013

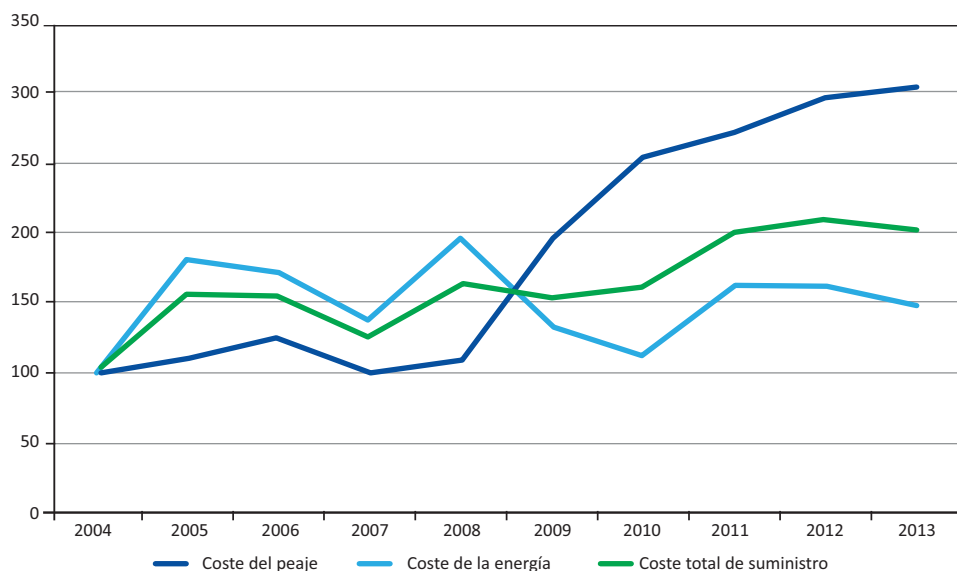


Fuente: Orden Ministerial peajes enero 2014.

Evolución de los precios finales de la electricidad

Desde el punto de vista dinámico, la evolución de los precios finales de la electricidad ha venido muy marcada por la evolución de costes regulados y, por tanto, por el crecimiento de la tarifa de acceso, tal y como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 9.3. Variación relativa del precio del suministro en el mercado liberalizado. Precio del peaje + precio de la energía (base 100 = año 2004)

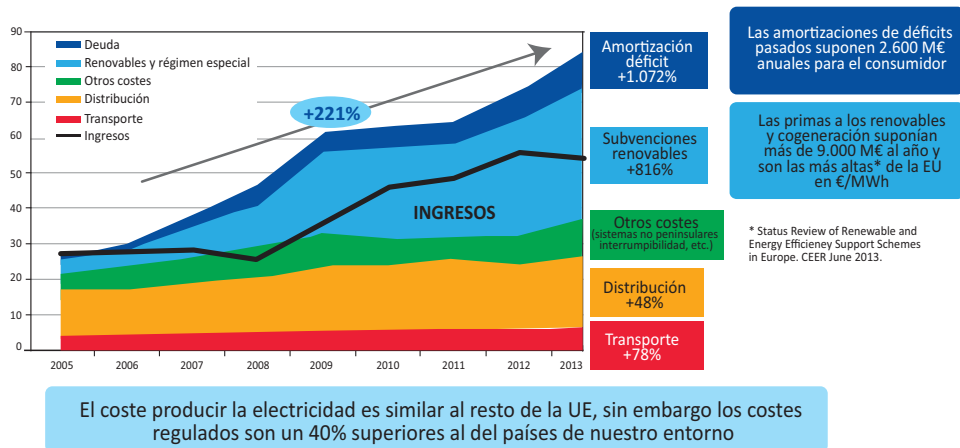


Fuente: Boletín informativo sobre la evolución del mercado minorista de electricidad en el sistema peninsular. Primer Semestre 2013. CNMC.

En el crecimiento de los costes regulados del sistema eléctrico español han jugado un papel fundamental el aumento de las primas al régimen especial, por el avance en la implantación de energías renovables, y las anualidades del déficit tarifario²⁰⁰ que aumentaban su cuantía a medida que aumentaba éste. Este fenómeno fue destacado por el Secretario de Estado de Energía en una intervención realizada el 4 de marzo de 2014: «Aunque la demanda está actualmente al nivel de 2005, los costes regulados han aumentado un 221% en estos años».

²⁰⁰ El déficit generado en un año «n» se recuperaba en los siguientes 15 años mediante un recargo en la tarifa de acceso, o anualidad, que incluye la recuperación de una quinceava parte de déficit del año «n», más los intereses que se generan. A la hora de calcular los peajes de un año, esta anualidad se trata en esos quince años como si fuese un coste más de ese año. Hoy en día se recupera en 5 años.

Figura 9.4. Evolución de los costes regulados del sistema eléctrico 1998-2013



Fuente: MINETUR.

A la hora de analizar el precio final de la electricidad en España, junto a los conceptos señalados a lo largo de este apartado, hay que tener en cuenta el IVA (del 21%) y el Impuesto Especial sobre Electricidad. Este segundo es algo complejo: su base imponible resulta de multiplicar el importe total por el coeficiente 1,05113; a esa base, se le aplica un impuesto del 4,864%. Sin embargo, al tratarse de un impuesto *ad valorem*, lo que grava es el valor de electricidad suministrada. En este sentido, el incremento de las tarifas eléctricas en los últimos años (para cubrir los crecientes costes regulados del sistema eléctrico español, en especial, los apoyos a las energías renovables y los relacionados con el déficit de tarifa) ha favorecido los incrementos en la recaudación del impuesto especial de la electricidad, a pesar del estancamiento de la demanda por la crisis.

La evolución de los precios finales de la electricidad ha venido muy marcada por el incremento de los costes regulados, en especial los debidos al apoyo a las energías renovables y los relacionados con el déficit de tarifa, y, por tanto, por el crecimiento de la tarifa de acceso.

9.2.2. Las diferencias en el precio final de la electricidad en Europa

Una de las fuentes básicas para analizar los precios de la electricidad se encuentra en la estadística de Eurostat que presenta el desglose de los precios finales de la electricidad en torno a tres grandes componentes:

- Energía: incluye el coste asociado exclusivamente a la energía adquirida en el mercado.
- Costes de acceso (redes y otros conceptos): incluye todos los costes asociados a la conexión al sistema eléctrico en sentido amplio. En concreto, comprenden los costes de redes (transporte y distribución), determinados servicios del sistema, e incluso, en algunos países, incorporan la partida de costes destinada a financiar los apoyos a las energías renovables, como es el caso de España.
- Impuestos y tasas: detrás de esta partida están tanto los impuestos (como el impuesto de la electricidad o el IVA) como las tasas establecidas por el Gobierno con fines específicos (este es el caso de las tasas para financiar las energías renovables en Alemania).

En la figura 9.5 se presenta el *ranking* de precios finales de la electricidad para consumidores domésticos (con una franja de consumo anual situada entre los 1.000 y los 2.500 kWh).

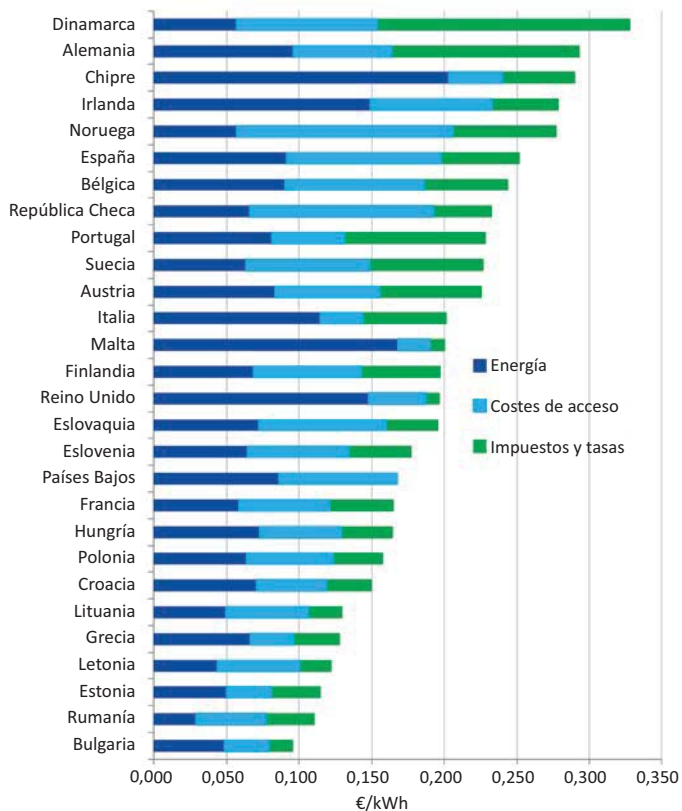
La figura pone de manifiesto las importantes diferencias tanto en el nivel de precios como en su composición.

Dinamarca, Alemania, Chipre, Irlanda, Noruega, y España se posicionan como los seis países con mayor precio final de la electricidad. Sin embargo, los componentes de coste que han llevado a cada uno de ellos a ocupar esa posición no tienen por qué coincidir.

En el caso de Dinamarca y Alemania, el coste de la energía en sí se encuentra entre los más reducidos de la UE, y el concepto de costes de acceso tampoco es especialmente importante comparado con el resto de países. Es la parte de impuestos y tasas la que representa una mayor proporción del precio y la que lleva a estos países a liderar el *ranking*. La magnitud de esta partida viene en este caso condicionada por la decisión regulatoria de financiar los apoyos a las energías renovables a través de figuras fiscales o tasas, así como otro tipo de conceptos (ej., tasa para municipios) como se verá en el caso alemán.

Chipre e Irlanda tienen un coste de la energía elevado pero la parte fiscal es de las más reducidas. En el caso de Chipre, los costes de acceso también son reducidos, siendo la energía el concepto principalmente responsable de su posición. Irlanda tiene un peso de los costes de acceso situado por encima de la media Europea.

Figura 9.5. Precio final de la electricidad para consumidores domésticos (2S 2012)



Fuente: Eurostat.

Noruega es un caso especialmente interesante porque muestra cómo, a pesar de tener unos de los costes de la energía más reducidos de Europa, los costes de acceso incrementan muy considerablemente el precio final que asume el consumidor eléctrico doméstico.

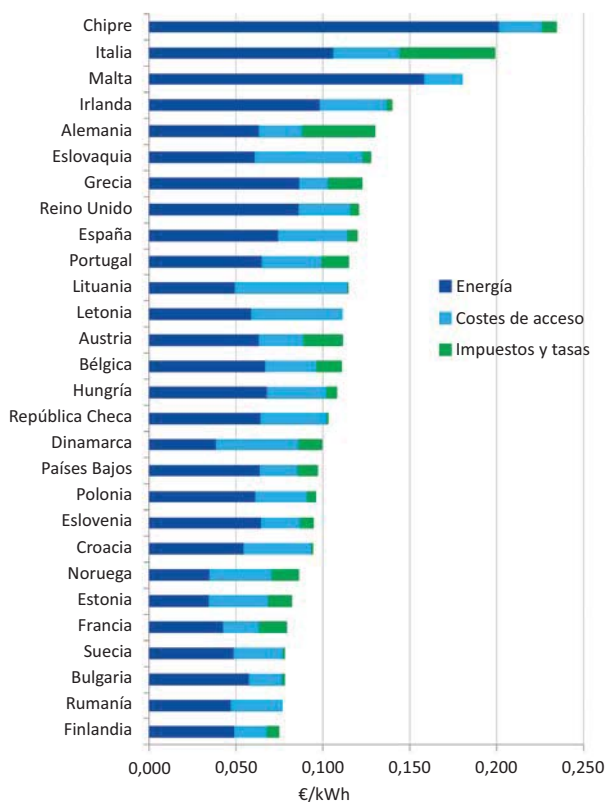
En España, a pesar de contar con costes de la energía ligeramente por debajo de la media, los costes de acceso al sistema elevan el precio final de la electricidad para los hogares hasta situarlo entre los más elevados de Europa.

La partida de costes de acceso está constituida por multitud de partidas muy heterogéneas, con mayor o menor relación con el suministro energético. Algunos ejemplos son: apoyos al régimen especial (centrales de energías renovables, residuos y cogeneración), subvenciones al suministro extrapeninsular, o anualidades del déficit tarifario, entre otros.

Los seis países en los que los consumidores domésticos disfrutan de unos precios más reducidos son: Bulgaria, Rumanía, Estonia, Letonia, Grecia y Lituania. En éstos el componente fiscal es más reducido que en los países con los precios más elevados. Para Lituania, Letonia, y Rumanía el componente de acceso es el más importante; para el resto es el coste energético.

Eurostat también desagrega los precios que pagan los consumidores industriales en tres grandes componentes: energía, acceso, y fiscalidad. Como se aprecia en la siguiente figura, los costes de acceso y fiscalidad representan un menor peso en el precio final. La elevada exposición del sector industrial a la competencia internacional, y los temores de los gobiernos a la deslocalización explican muy probablemente que los diseños tarifarios tiendan a asignar a este segmento de actividad una menor carga impositiva y de costes de acceso que al consumidor doméstico.

Figura 9.6. Precio de la electricidad para consumidores industriales²⁰¹ (2S 2012)



Fuente: Eurostat.

²⁰¹ Banda : 500 MWh < Consumo < 2 000 MWh.

En definitiva, el precio de la electricidad está muy ligado al marco regulatorio propio de cada país y a decisiones de política energética, e incluso social, por lo que es muy difícil establecer comparativas de los componentes que componen el precio de la electricidad. La propia Comisión Europea ha realizado un encargo a Eurostat para que profundice más en esta línea.

En este sentido, teniendo en cuenta que la envergadura del análisis de los componentes de precio de la electricidad a nivel europeo iría más allá del ámbito de este apartado, seguidamente nos centramos en analizar de forma simplificada los ejemplos de Alemania, Francia e Italia.

El caso alemán

En Alemania, los tres grandes componentes del precio final de la electricidad mencionados con anterioridad (ver figura 9.5) se descomponen a su vez en una variedad de partidas, muchas de ellas relacionadas con el diseño de su política energética, medioambiental, e incluso fiscal.

Por un lado, está el coste de la energía, que incluye los costes de generación de la electricidad, y el coste asociado a las redes de transporte y distribución, ambos representan el 54% del precio que paga un consumidor doméstico²⁰². Por otro, se encuentran los impuestos y tasas, partida que, en el caso alemán, incluye una multitud de conceptos.

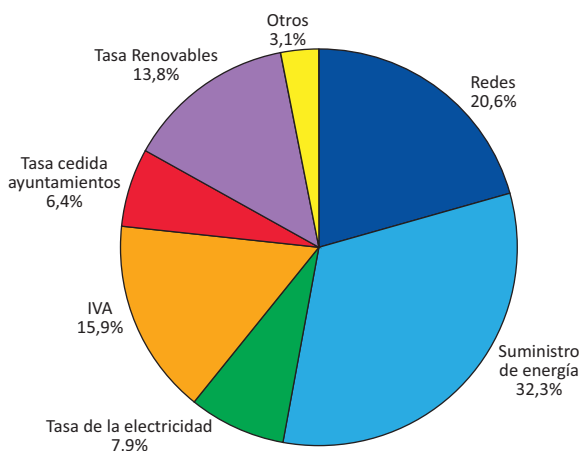
A continuación, se resumen las principales tasas e impuestos aplicables a los consumidores, aunque su aplicación o impacto dependen de las características de los mismos:

- *Stromsteuergesetz* (tasa a la electricidad): utilizada para reducir la contribución de los trabajadores al sistema nacional de pensiones. Incluye una tasa estándar por el consumo de electricidad y numerosas excepciones para determinados consumidores industriales, agrícolas y forestales.
- *Konzessionsabgabe* (tasa cedida a los ayuntamientos): por el cual las empresas de distribución locales tienen que pagar un impuesto a los ayuntamientos por los derechos sobre terrenos públicos y los derechos exclusivos de construcción de redes de distribución en territorio municipal.
- *EEG-Umlage* (tasa de apoyo a las renovables): destinada a financiar los apoyos a las energías renovables.
- *KWK-Umlage* (tasa de apoyo a la cogeneración, CHP): destinada a financiar los apoyos a la cogeneración.
- *Mehrwertsteuer* (IVA).

A estas tasas mencionadas, hay que añadir una nueva establecida para financiar los apoyos a la eólica *offshore* (*Offshore-Haftungsumlage*).

El conjunto de estas tasas representa alrededor de la mitad del precio que paga un consumidor doméstico en Alemania por la electricidad, siendo la tasa de apoyo a las renovables y el IVA los elementos que representan un mayor peso. Los costes de las redes suponen cerca del 21% del precio y el suministro de energía alrededor del 32%.

Figura 9.7. Desglose de los componentes del precio final de la electricidad para un consumidor doméstico alemán



Fuente: Annual Report 2012. Energy, communications, mobility: shaping expansion together. Bundesnetzagentur.

El caso francés

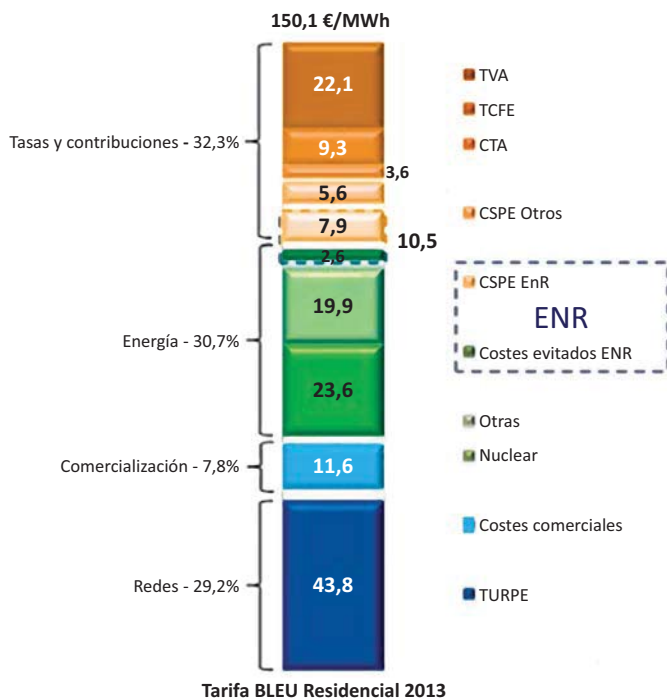
En la factura de electricidad de un cliente doméstico en mercado regulado se pagan los siguientes conceptos:

1. Suministro de energía: permite al suministrador cubrir los costes de compra de la energía, de producción (en el caso de que el suministrador genere energía) y los de comercialización.
2. Costes de las redes: consiste en la aplicación de las tarifas de uso de la red (TURPE) establecidas por el Gobierno a propuesta del Regulador y que son reguladas.
3. Impuestos y tributos, que concretamente son cuatro:
 - La contribución tarifaria a las redes (*Contribution Tarifaire d'Acheminement, CTA*), que se utiliza para financiar los derechos específicos relativos a las pensiones del personal de las empresas de la industria de electricidad.
 - La contribución al servicio público de energía eléctrica (*Contribution au service public de l'électricité, CSPE*), que permite financiar las obligaciones de servicio público:

sobrecostes de producción de electricidad en las islas; apoyo a las energías renovables; tarifa social, y la mitad del presupuesto del Defensor del Pueblo de la Energía.

- El impuesto sobre el consumo final de electricidad (*Taxes sur la Consommation Finale d'Electricité, TCFE*).
- El IVA (*Taxe sur la Valeur Ajoutée, TVA*), que se aplica con un tipo reducido del 5,5% sobre el término fijo (*abonnement*) antes de impuestos; la CTA, que es del 19,6% sobre el precio de la electricidad antes de impuestos; la CSPE; y el TCFE.

Figura 9.8. Componentes de la factura con impuestos en 2013 de un cliente acogido a la tarifa *bleu* (domésticos o profesionales con potencia inferior o igual a 36 kVA)



Fuente: CRE (*Commission de Régulation de l'énergie*).

El caso italiano

Con la factura de la electricidad en Italia, los domésticos y pequeños consumidores acogidos al mercado regulado (*servizio maggior tutela*), pagan los siguientes componentes de coste:

1. Los costes de la energía: suponen el principal componente de coste de las facturas del consumidor doméstico tipo en mercado regulado (Consumo equivalente a 2.700 kWh y una potencia de 3 kW). Estos costes incluyen todos los servicios y actividades llevadas a cabo por el suministrador para adquirir y revender la energía eléctrica a los clientes. Se subdividen, a su vez, en tres fuentes de costes:
 - Precio de la energía: es el coste de la compra de electricidad, incluidas las pérdidas en transporte y distribución.
 - Precio de la comercialización y venta: se refiere a los costes que las empresas de venta incurren para suministrar a sus clientes.
 - Precio del despacho: se refiere a la actividad necesaria para el mantenimiento constante del equilibrio en el sistema.
2. Los servicios de red: son las actividades de transporte de la energía eléctrica por las redes de transporte nacionales, redes de distribución locales y gestión de contadores. Por los servicios de red se paga una tarifa fijada por el Regulador, que incluye los costes generales del sistema. Sirven para pagar diferentes costes introducidos por diferentes leyes y decretos ministeriales, concretamente: incentivos a fuentes renovables y asimiladas; promoción a la eficiencia energética; costes por la seguridad de la energía nuclear y compensación territorial; régimen tarifario especial para la compañía ferroviaria estatal; compensación a las pequeñas empresa eléctricas; apoyo a la investigación del sistema, y cobertura del bono social eléctrico.
3. Impuestos: incluyen el impuesto especial o «*accisa*» (aplicable a la cantidad de energía consumida independientemente del contrato o del vendedor elegido) y el IVA (aplicable al coste total de la factura; para clientes domésticos es del 10%, y para clientes con «usos diversos» es del 21%).

En el último trimestre de 2013, los componentes del coste para un cliente doméstico tipo se repartirían de la siguiente forma: 53% para servicio de venta, 34% para servicios de redes (de los cuales 15% para costes de redes y medida, y 19% para costes generales del sistema) y 13% para impuestos nacionales

9.3. El precio de suministro del gas natural

En España, el suministro de gas está totalmente liberalizado, lo que quiere decir que cualquier consumidor de gas puede contratar su suministro con cualquier compañía comercializadora reconocida en los términos que decida pactar con ella.

A continuación, se analiza en mayor detalle el precio del suministro de gas natural y su evolución para el caso español. Además se realiza una comparación a nivel europeo.

9.3.1. Los componentes del precio del gas y su evolución en España

El precio del gas natural refleja un componente de energía, que está relacionado con la producción y aprovisionamiento del gas natural, y un componente asociado a la logística del transporte, el almacenamiento, la regasificación y la distribución de ese gas natural a través de las infraestructuras de red a nivel nacional. Adicionalmente, el precio final al consumidor de gas natural incorpora el margen de comercialización y los impuestos.

Este precio, que puede ser libremente fijado, está compuesto, en términos generales, por un tramo relativo a la actividad regulada, asociada al transporte, regasificación, almacenamiento y distribución de las redes mencionada, y otro tramo relacionado con la actividad libre, donde se incluye el componente del precio de la energía y el margen.

No obstante, con el fin de asegurar el suministro de gas sin incidencias a los pequeños consumidores (aquellos conectados a un gasoducto cuya presión de diseño sea inferior o igual a 4 bar y cuyo consumo anual sea inferior a 50.000 kWh) que no opten por contratar un suministrador en el mercado liberalizado, existe una tarifa regulada denominada Tarifa de Último Recurso (TUR) desde el 1 de julio de 2009. Sin embargo, cabe notar que la TUR está pensada como una medida transitoria destinada a ir desapareciendo con la progresiva liberalización del mercado.

En el caso del gas, existen dos tipos de TURs, en función del consumo anual del consumidor doméstico:

- T.1, aplicable a los consumidores con consumo anual igual o inferior a 5.000 kWh conectados a un gasoducto cuya presión de diseño es inferior o igual a 4 bar.
- T.2, aplicable a los consumidores con consumo superior a 5.000 kWh e inferior o igual a 50.000 kWh conectados a un gasoducto cuya presión de diseño es inferior o igual a 4 bar.

A continuación, se describe en detalle los componentes de la TUR con 2.124.190 (28,6%) clientes acogidos a la misma²⁰³:

El precio de la TUR lo establece el Ministerio de Industria, Energía y Turismo mediante un método de cálculo aditivo que supone la suma de los siguientes componentes: peaje de acceso y seguridad de suministro + pago por la materia prima (gas) + margen de comercialización + impuestos.

Peaje de acceso y seguridad de suministro

El peaje por el acceso a la red de gas y al sistema de seguridad se paga por todos los consumidores y tiene por finalidad cubrir los costes de las actividades reguladas necesarias para hacer posible el suministro de gas en las condiciones establecidas de calidad y de seguridad de suministro (básicamente las relacionadas con los gasoductos de transporte y de distribución, la regasificación del gas licuado importado en barcos y el almacenamiento subterráneo).

Este peaje de acceso se compone, a su vez, de dos términos:

- Término fijo del peaje, una cantidad fija al año, independiente de la energía consumida.
- Término variable del peaje, una cantidad por cada kWh de energía consumido.

Pago por la materia prima

El precio de la materia prima lo fija también el Ministerio de acuerdo con una metodología establecida a partir de subastas de gas y de los precios internacionales de gas.

Las subastas de gas se celebran normalmente dos veces al año. En esas subastas, las comercializadoras de último recurso (CUR) acuden para comprar el gas de sus clientes TUR, siendo los vendedores cualquier agente reconocido a tal efecto, los cuales se comprometen a suministrar la energía resultante de la subasta.

Este precio de la materia prima también puede variar trimestralmente pues parte de ella está indexada al petróleo y a índices internacionales de gas como el *Henry Hub* y el NBP.

En relación al precio final del gas, el coste de la materia prima supone prácticamente el 26% (TUR 1) y 35% (TUR 2) del total. Esto es consecuencia, en gran medida, de la escasa existencia de yacimientos propios de gas en nuestro país. El mercado gasista español depende en un 99% de las importaciones, lo que acaba repercutiendo en el precio final del gas natural debido, en parte, a lo que deben pagar las empresas comercializadoras a sus proveedores externos. Hay que tener en cuenta que el precio que se paga por ese gas se encuentra directamente relacionado con el del crudo en los mercados internacionales, dependiendo además, entre otros factores, de la relación coyuntural entre el euro y el dólar.

Margen de comercialización

El margen de comercialización es la compensación reconocida a las CUR por su actividad (facturación y cobro, morosidad, impagos, etc.). En este aspecto es donde las empresas comercializadoras entran en competencia para ofrecer el mejor servicio al mejor precio.

Consta de un término fijo €/mes y un término variable €/kWh comunes para las dos TUR.

Impuestos y alquiler de equipo

En el cuarto de los componentes de la TUR, hay que considerar los siguientes pagos:

- El impuesto de hidrocarburos que se aplica al gas consumido.
- El alquiler del contador (caso de que el contador no sea propiedad del consumidor).
- El Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

El lector que compare con el recibo de su CUR verá que los tres primeros conceptos del coste total (peaje de acceso y seguridad, pago por el gas consumido y margen de comercialización) se presentan conjuntamente como la suma de sus términos fijos y variables.

En la siguiente figura se puede ver un ejemplo de lo mencionado para un consumidor tipo de cada tarifa.

Figura 9.9. Componentes de la TUR de gas natural		
4 T 2013	Gas	
Condiciones TUR	Conectado a gasoducto de presión 4 bar Consumo anual 5.000 kWh para TUR 1 Consumo anual 50.000 kWh para TUR 2	
Consumo medio TUR	TUR 1 200 kWh/mes TUR 2 817 kWh/mes	
Potencia media contratada		
Peaje y seguridad suministro	Transporte y distribución Regasificación Almacenamiento	TUR 1 41% TUR 2 40%
Materia prima	50% subastas 50% precios internacionales	TUR 1 26% TUR 2 35%
Comercialización	Término fijo 1,42 €/mes Término variable 0,083 €/kWh	TUR 1 7% TUR 2 3%
Equipo medida	Alquiler en torno a 1 €/mes	TUR 1 6% TUR 2 2%
Impuesto	Hidrocarburos 0,00234 €/kWh de gas	TUR 1 2% TUR 2 3%
IVA	21%	17%
Total factura	TUR 1 21,20 €/mes TUR 2 64,40 €/mes	100%
Tasa de incremento total factura (3T 2009-4T 2013)	TUR 1 7,2% anual TUR 2 8,2% anual	
Precio total medio por kWh	TUR 1 0,106 €/kWh TUR 2 0,079 €/kWh	

Evolución de los precios finales del gas

La evolución del importe de la factura mensual de los consumidores medios de gas (suponiendo que se mantiene constante el consumo) desde el tercer trimestre de 2009 hasta el cuarto trimestre de 2013 puede verse en la figura 9.10 (página siguiente).

El total de la factura de gas se ha incrementado con una tasa anual del 7,2% para la TUR1 y del 8,2 para la TUR 2.

En particular, la parte correspondiente al peaje de acceso y seguridad de suministro ha tenido un crecimiento más moderado, de un 3% anual.

El sector gasista ha sufrido en los últimos años un desajuste entre ingresos y gastos, fruto de la entrada en funcionamiento de las últimas infraestructuras básicas realizadas bajo el esquema de la planificación obligatoria, así como de una bajada de la demanda derivada de la crisis económica; esta situación ha desencadenado en un déficit coyuntural del sistema.

El Gobierno ya tomó medidas para reducir este desajuste mediante el RD Ley 13/2012 y está pendiente el establecimiento de una nueva metodología para el cálculo de los peajes de acceso a las instalaciones gasistas para el conjunto de consumidores.

En lo relativo al componente de la materia prima, cabe señalar que ha aumentado con una tasa anual algo mayor al 14,3% y que varía trimestralmente con el precio de los componentes de la cesta al cual va indexado, ejemplo del petróleo.

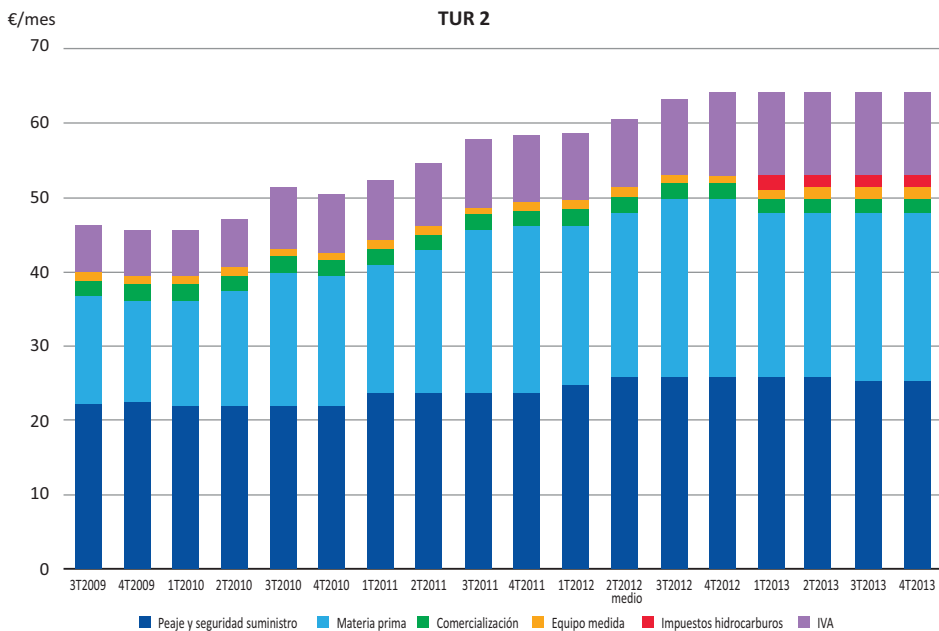
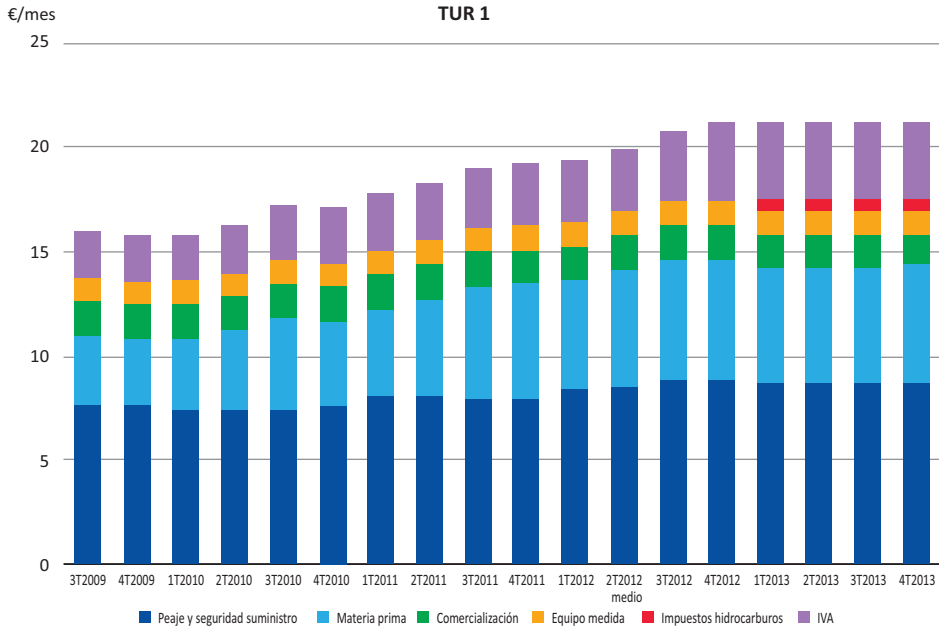
Como se mencionaba anteriormente, dado que España importa prácticamente la totalidad del gas consumido, ya sea por gasoducto (el 53,7%) o mediante gas licuado a través de plantas regasificadoras (el 46, 3%)²⁰⁴, el precio del gas está sujeto a la situación de los mercados internacionales y, por el momento, fuertemente indexado al precio del petróleo.

Existen diversidad de factores que pueden influir en la evolución del precio del gas, destacando, entre otros, la evolución de la demanda (que a su vez depende de la evolución de la económica, o de la temperatura), tensiones en mercados internacionales por cuestiones geopolíticas, los avances en las técnicas de extracción de ciertas tecnologías como el *shale gas* en EE.UU., etc.

Mientras que en el resto de Europa existen *hubs* líquidos y las transacciones entre los agentes generan señales de precios del gas natural de forma transparente, en España, la CNMC ha elaborado un índice de coste de aprovisionamiento de gas natural a partir de los datos de aduanas publicados por la Agencia Tributaria.

En la página web de la Agencia Tributaria se publican estadísticas de comercio exterior para todos los productos registrados en aduana. Entre estos productos se encuentra

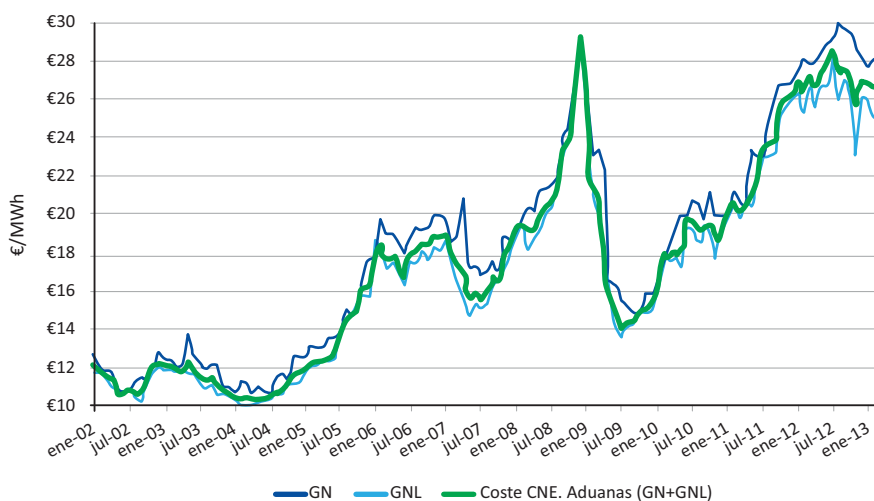
Figura 9.10. Evolución de los componentes de la factura de gas



Fuente: José Luis Sancha. http://www.revista-anales.es/web/n_23/seccion_13.html

el gas natural y el gas natural licuado. Los datos disponibles en la Agencia Tributaria son el volumen, precio de las transacciones realizadas en la frontera, país de procedencia y provincia de entrada del gas. El histórico de datos comienza en enero de 2002.

Figura 9.11. Coste de aprovisionamiento del gas natural

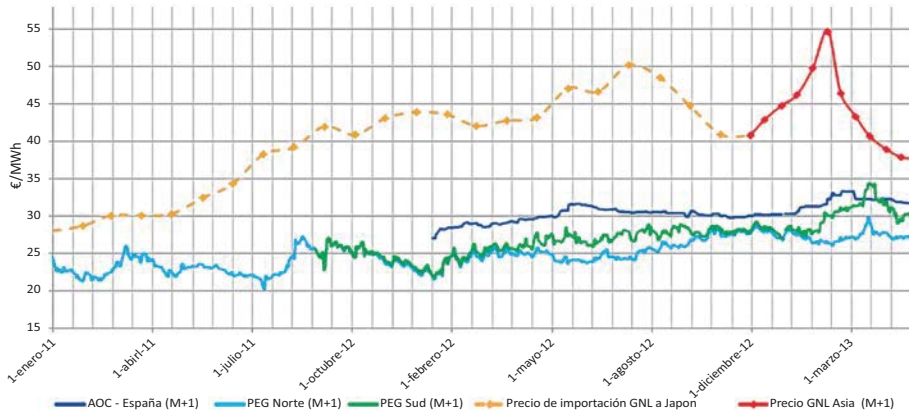


Fuente: Agencia Tributaria y CNE.

Según las últimas estadísticas de comercio exterior de Aduanas, el coste de aprovisionamiento de gas natural en frontera española disminuyó en marzo un 0,80% respecto al mes anterior. Respecto al valor de julio de 2009 (14,03 €/MWh), el coste del aprovisionamiento para el mes de marzo de 2013 (26,40 €/MWh) acumula ya un incremento del 88%.

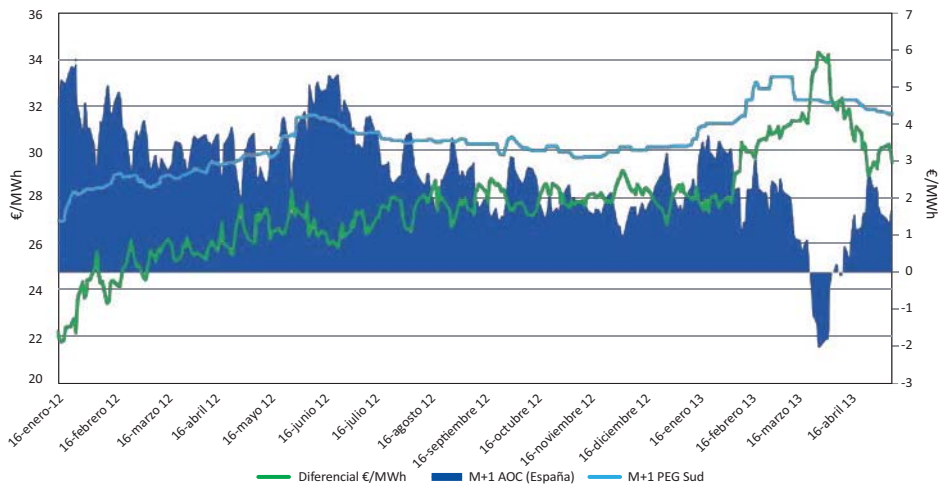
El precio del gas también se determina como resultado de los procesos de subasta. En este sentido, cabe mencionar que los resultados de dichas subastas en España son significativamente superiores a los de los principales *hubs* europeos. Estas diferencias pueden en gran medida ser explicadas por la falta de interconexión entre la Península Ibérica y Francia, lo cual hace imposible que España se beneficie de la liquidez que existe en los *hubs* europeos.

Figura 9.12. Evolución de los precios de gas en Francia, España y Asia



Fuente: Heren, Bloomberg. Análisis de la CRE.

Figura 9.13. Diferencial de precios entre Francia y España



Fuente: ICIS Heren. Análisis de la CRE.

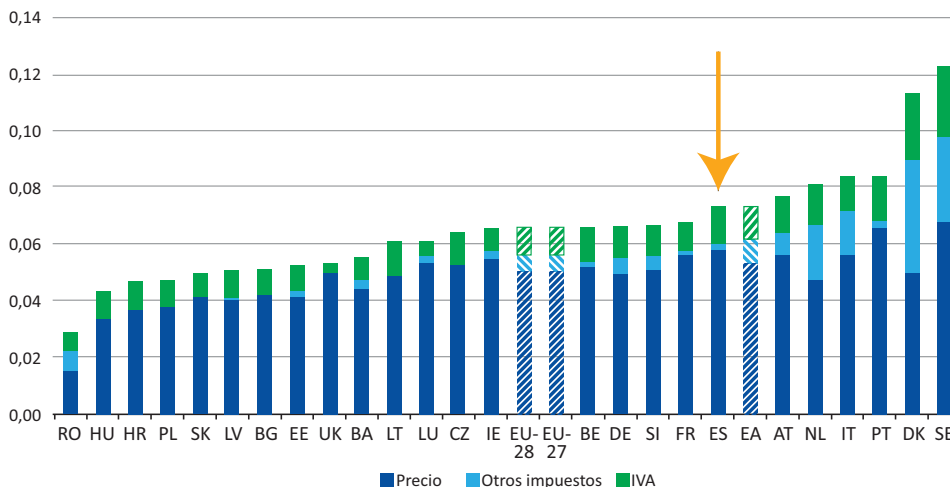
9.3.2. Las diferencias en el precio final del gas natural en Europa

Una de las fuentes básicas para analizar los precios gas se encuentra en la estadística de Eurostat que presenta el desglose de los precios finales del gas con y sin impuestos.

A continuación se presenta el ranking de precios finales de gas para consumidores domés-

ticos (con una franja de consumo anual situada entre los 5.600 kWh and 56.000 kWh).

Figura 9.14. Precio final del gas natural para consumidores domésticos (1S 2013)



Fuente: Eurostat.

La figura pone de manifiesto las importantes diferencias tanto en el nivel de precios como en su composición.

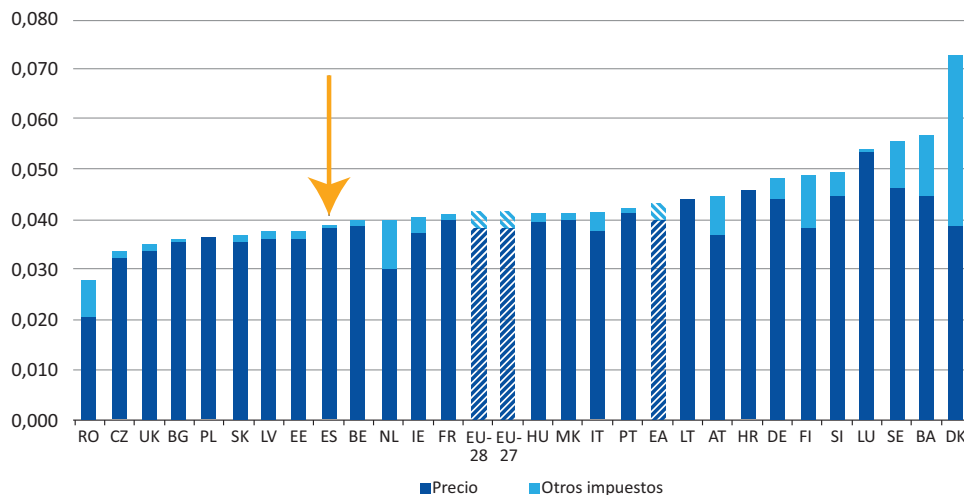
Dinamarca, Suecia, Portugal e Italia se posicionan como los cuatro países con mayor precio final de gas para el consumidor doméstico.

El país con un precio final con menor carga impositiva es el Reino Unido (4,9%) mientras que los impuestos más altos los encontramos en Dinamarca, donde más de la mitad del precio final se compone de impuestos y tasas (56%).

Por otro lado, los países en los que el gas para consumo doméstico es más económico son Rumanía y Hungría.

El precio del gas para consumidor doméstico en España es ligeramente superior a la media europea, si bien para los consumidores industriales (2.778-27.778 MWh) este precio es inferior a la media europea.

Figura 9.15. Precio final del gas natural para consumidores industriales (1S 2013)



Fuente: Eurostat.

Eurostat no desagrega los costes de la energía de los costes de acceso para el caso del gas natural, con lo cual hacer una comparativa a nivel europeo con estos componentes desagregados no es posible.

9.4. El precio del suministro de los hidrocarburos líquidos

Los precios finales de las gasolinas y los gasóleos, en su puesta a consumo, tienen tres componentes fundamentales:

- Coste del producto que refleja el de sus componentes.
- Costes logísticos, de comercialización y financieros.
- Impuestos, concretamente el especial de hidrocarburos (estatal y autonómico) y el IVA.

9.4.1. Los componentes del precio de los hidrocarburos líquidos y su evolución en España

A continuación, se incluyen una descripción de los costes que componen el precio de los hidrocarburos líquidos:

El coste del producto

Se calcula con base en las cotizaciones internacionales de las gasolinas y gasóleos en los mercados mediterráneo y del noroeste de Europa, en un promedio del 70% y del

30%, respectivamente. Así, la gasolina de 95 se refiere, normalmente, a la cotización *Premium Unleaded 10 ppm* y el gasóleo de automoción a la de *10 ppm ULSD (Ultra Low Sulphur Diesel)*. En ambos casos, el valor de 10 ppm se refiere al contenido en peso en azufre, todo ello en posición CIF (*Cost Insurance and Freight*), es decir, una vez incluido el transporte y seguro del producto del lugar del mercado. Se suele utilizar la publicación *Platt's European Marketscan*, diaria de lunes a viernes, como referencia de este coste.

Los costes logísticos

Se calculan en base a las tarifas de almacenamiento y transporte hasta el punto de suministro al consumidor final. Se distingue la logística primaria (transporte de larga distancia y almacenamiento) de la logística secundaria o capilar (transporte en camiones cisterna).

Los costes financieros

Que incluyen los derivados de mantener existencias de seguridad y operativas.

Los costes de comercialización

Incluyen todos aquellos costes asociados a la venta de los productos: coste de la red comercial, coste de personal, descuentos, crédito a clientes, etc. En esta partida se incluyen, asimismo, los márgenes mayorista y minorista.

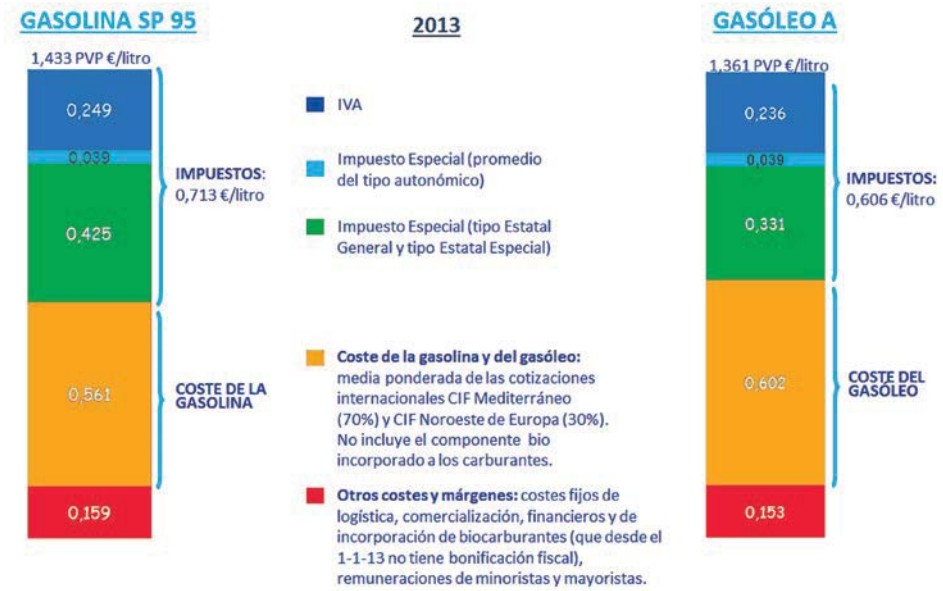
Los impuestos

Incluyen:

- El Impuesto Especial de Hidrocarburos, que se desglosa en tres tipos: estatal general, estatal especial y autonómico.
- El IVA (actualmente 21% que se aplica sobre el precio antes de impuestos y sobre el Impuesto Especial de Hidrocarburos).

En la figura a continuación se aprecia un desglose medio nacional de los diversos componentes de los precios de la gasolina SP 95 y del gasóleo A (automoción), con un ejemplo correspondiente a la media anual del año 2013.

Figura 9.16. Componentes de los precios de la gasolina SP 95 y del gasóleo A



Fuente: Elaboración propia de AOP sobre datos del MINETUR y cotizaciones internacionales.

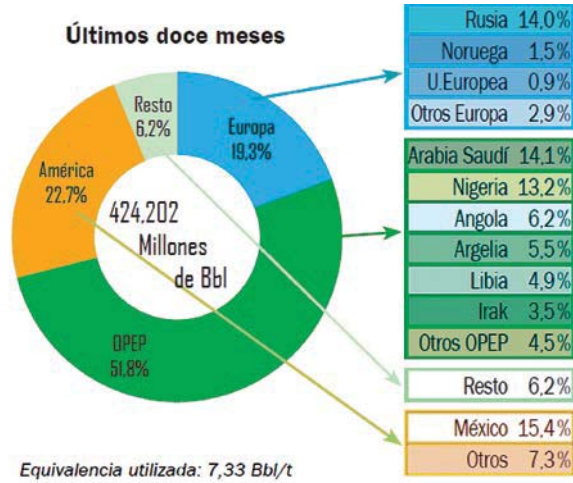
Evolución de los precios finales de los hidrocarburos líquidos

La evolución de los precios finales de los hidrocarburos líquidos está determinada principalmente por la evolución de los costes de aprovisionamiento de crudos y productos en el mercado. Las modificaciones relativas a la fiscalidad también son determinantes ya que representa, como se ha visto en la figura anterior, un porcentaje importante del precio final.

A continuación se analizan, con mayor detalle, ambos componentes así como algunos de los aspectos que condicionan su evolución.

En lo relativo al aprovisionamiento de crudos y productos, cabe mencionar que en el año 2013, se importaron 57,872 millones de toneladas de petróleo (16,8% de países OPEP y 48,2% de países no OPEP)²⁰⁵.

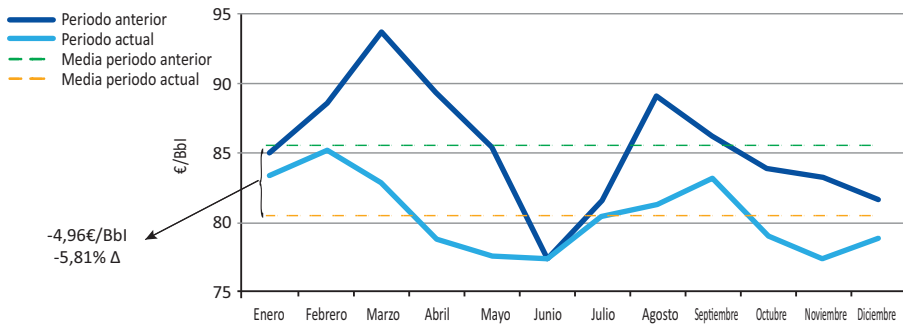
Figura 9.17. Importaciones de crudo por países y áreas económicas



Fuente: CORES, Boletín Estadístico de Hidrocarburos, diciembre 2013.

El coste medio de la cesta de crudos importados en 2013 fue de 80,46 €/barril. La evolución desde 2008 ha sido dispar, presentando un mínimo cercano a los 30 \$US/barril en 2009 y una estabilización a partir de 2011 entre 80 y 85 \$US/barril.

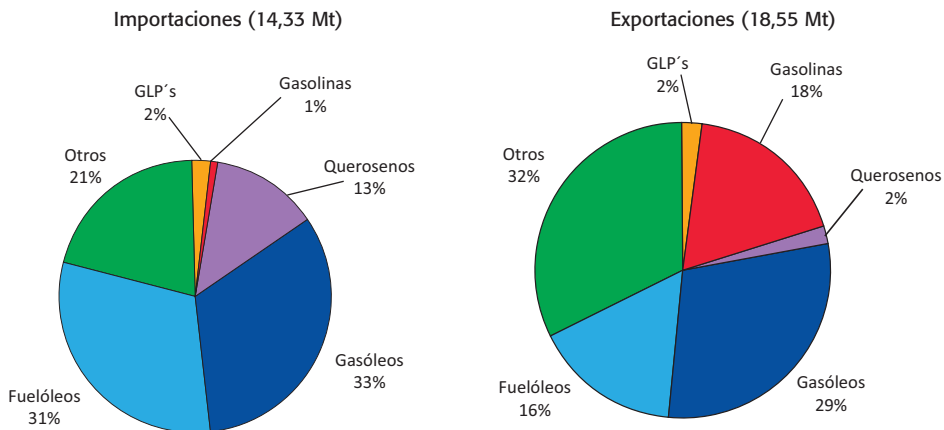
Figura 9.18. Evolución del coste CIF del crudo importado en España



Fuente: CORES, Boletín Estadístico de Hidrocarburos, diciembre, 2013.

Por lo que se refiere a la importación de productos terminados, el año 2013 totalizó 14,33 Mt, que representa un descenso del 13,2% frente al año anterior. Las exportaciones totalizaron 18,55 Mt, lo que supone un incremento del 8,6% sobre 2012²⁰⁶.

Figura 9.19. Comercio exterior de productos petrolíferos



Fuente: CORES, *Boletín Estadístico de Hidrocarburos*, diciembre, 2013.

La componente de fiscalidad está determinada por la Ley 38/1992, de 28 de diciembre, de Impuestos Especiales y las subsecuentes modificaciones que se han realizado a lo largo de los años. La última modificación se produjo en la Ley 2/2012 de Presupuestos Generales del Estado, que entró en vigor en enero de 2013, fecha en la que se suprimió el tipo cero del impuesto especial aplicado hasta entonces a los biocombustibles.

El tipo de gravamen aplicable se forma, en su caso, mediante la suma de los tipos estatal y autonómico, a los que se aplica el correspondiente IVA.

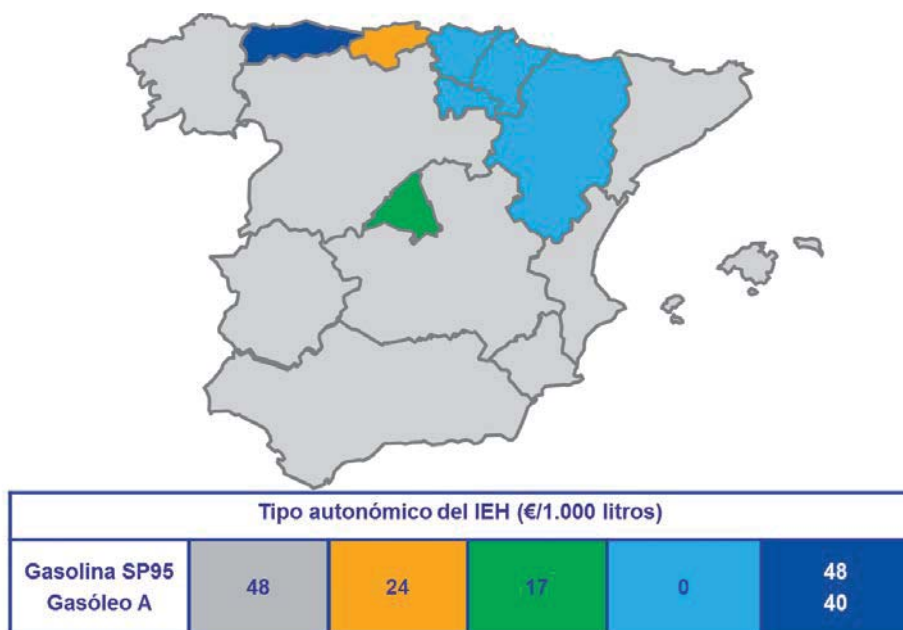
Los tipos impositivos de diversos combustibles líquidos, a finales de septiembre de 2013, se recogen en el Cuadro 9.1.

Cuadro 9.1. Tipos impositivos de diversos combustibles líquidos

Combustible	Valor	Unidad
GLP uso general	57,47	€/t
Gasolina sin plomo 98 IO	431,92	€/m ³
Gasolina sin plomo 95 IO	400,69	€/m ³
Gasóleo uso general	307,00	€/m ³
Gasóleos para producción EE	29,15	€/m ³
Queroseno uso general	306,00	€/m ³
Fuelóleos	14,00	€/t
Bioetanol y biometanol carburantes	400,69	€/m ³
Biodiésel carburante	307,00	€/m ³

Las Comunidades Autónomas pueden establecer un tipo impositivo autonómico del Impuesto sobre Hidrocarburos para gravar, suplementariamente, a algunos productos que se consuman en sus respectivos territorios. La aplicación del tipo impositivo autonómico se efectúa de acuerdo con lo establecido en la Ley, con los límites y condiciones establecidos en la normativa reguladora de la financiación de las Comunidades Autónomas. El tipo impositivo autonómico a aplicar será el que corresponda a la Comunidad Autónoma en cuyo territorio se produzca el consumo final de los productos gravados. En la actualidad los tipos autonómicos son los siguientes:

Figura 9.20. Tipos autonómicos del IEH (€/1.000 litros)



* A estos importes hay que añadir el 21% de IVA

Fuente: AOP.

Existen exenciones y devoluciones fiscales, para determinados, usos definidos en la Ley 38/1992.

9.4.2. Las diferencias en el precio final de las gasolinas y gasóleos en Europa

En los siguientes cuadros, se muestra la comparación de los precios medios de gasolina y gasóleo, en varios países de la UE, así como sus medias ponderadas²⁰⁷:

Cuadro 9.2. Precio medio de la gasolina 95 IO (año 2013), c€/litro

País	PVP	IIEE	IVA	PAI
España	143,3	46,4	24,9	72,0
Alemania	160,0	65,4	25,6	69,0
Dinamarca	167,5	59,1	33,5	74,9
Francia	153,7	61,2	25,2	67,3
Holanda	173,7	75,4	30,1	68,2
Italia	174,9	72,9	30,6	71,4
Polonia	130,6	39,8	24,4	66,4
Portugal	157,9	58,5	29,5	69,8
Reino Unido	158,3	68,3	26,4	63,6
Media UE ponderada	157,4	61,8	27,4	68,2
Media Eurozona ponderada	160,8	63,9	27,4	69,4

PVP: Precio de Venta al Público

IIEE: Impuestos Especiales

IVA: Impuesto sobre el Valor Añadido

PAI: Precio Antes de Impuestos

Cuadro 9.3. Precio medio del gasóleo de automoción (año 2013), c€/litro

País	PVP	IIEE	IVA	PAI
España	136,1	37,0	23,6	75,5
Alemania	142,9	47,0	22,8	73,1
Dinamarca	148,0	40,4	29,6	78,0
Francia	135,1	43,9	22,1	69,1
Holanda	142,2	44,8	24,7	72,8
Italia	165,9	61,8	29,0	75,1
Polonia	130,6	34,7	24,4	71,4
Portugal	138,8	36,7	26,0	76,1
Reino Unido	165,7	68,3	27,6	69,8
Media UE ponderada	144,6	46,2	24,9	73,5
Media Eurozona ponderada	143,1	45,8	24,2	73,0

PVP: Precio de Venta al Público

IIEE: Impuestos Especiales

IVA: Impuesto sobre el Valor Añadido

PAI: Precio Antes de Impuestos

Es preciso señalar que los precios antes de impuestos no son homogéneos entre los distintos países comparados.

El Ministerio de Industria, Energía y Turismo, en su boletín de datos de precios de mayo de 2013²⁰⁸, cita textualmente:

«Desde el 13/5/2013, los precios comunicados por España para gasolinas y gasóleo de automoción corresponden a una media aritmética semanal de los datos diarios del Geoportal e incluyen un descuento medio por litro vendido. Al no incluir el transporte profesional, los precios sin impuestos comunicados por España puedan ser más altos que los comunicados por otros Estados Miembros, que sí lo incluyen.»

«Tanto los porcentajes de biocarburantes, el tratamiento fiscal que hace cada país, como el hecho de que se consideren o no descuentos en el precio, influyen en el PSI («precio sin impuesto») calculado.»

Se debería proceder a modificar la Decisión 1999/280/EC del Consejo porque:

- a) Los precios deberían reflejar una media y un canal determinado; por ejemplo, el transporte privado, el profesional por carretera, etc.*
- b) Para cada canal se debería informar del precio medio ponderado de venta al público sin descuentos, descuento medio practicado y precio medio real abonado por el consumidor de ese canal.*
- c) Se debería suministrar la composición de los productos, ya que estos han dejado de ser 100% fósiles, así como el tratamiento fiscal que cada país da a estos bio-productos.*
- d) Se deberían dar y considerar, además de los impuestos nacionales, los que existan a nivel regional o local.»*

9.5. El precio de la energía en relación al de otros bienes y servicios

En este apartado se pretende realizar un ejercicio sencillo de comparación entre los precios de la energía y los de otros bienes y servicios. Siendo conscientes de la dificultad del ejercicio y, concretamente, de la diferencia del producto y/o servicio, se considera que los datos facilitados pueden ayudar al lector a formar su propio criterio.

Como se señalaba en la introducción de este capítulo, estas comparaciones son realizadas fuera de la problemática de la pobreza energética y de las medidas que desde una política económica-social de un país avanzado deben implantarse para proteger y asistir a los consumidores considerados vulnerables.

Algunos ejemplos de relación entre el coste de la energía y otros productos

El coste del combustible de un desplazamiento en coche (ida y vuelta) equivalente al de Madrid-El Escorial (120 km aprox.) puede estimarse en unos 9,64 €, para un coche de gasolina de 1300 kg (con cuatro personas) y un consumo medio de 6 litros cada 100 km. Si en lugar de ir y volver al Escorial en un coche de gasolina hubiéramos ido en un coche eléctrico, el coste de la electricidad habría sido de 1,44 euros (estimando un consumo de 20 kWh por cada 100 km y un coste del kWh en tarifa nocturna de 6 céntimos de euro).

En ambos casos, probablemente estos costes habrán sido bastante inferiores al gasto en ocio que efectúen las cuatro personas durante el trayecto (turismo, restauración, etc.).

Hoy, en España, una barra de pan puede costar 40 céntimos de euro, coste aproximado de 2 kWh para un consumidor doméstico. Una bombilla de 100 W consumiría 2 kWh al cabo de 20 horas encendida. Si en lugar de utilizar una bombilla incandescente de 100 W, utilizásemos una bombilla equivalente de bajo consumo, esto es, de 20 W, podríamos tenerla encendida durante 100 horas.

Una lavadora consume en un ciclo de lavado (5 kg de ropa) aproximadamente 1,2 kWh. Al precio de la electricidad en España, el coste energético de lavar 5 kg de ropa en una lavadora es de 0,23 euros. El coste de hacer una llamada de un minuto desde un teléfono móvil con una tarifa con coste de establecimiento de llamada de 0,15 euros, y un coste del minuto de 0,08 euros, habrá sido el mismo que el coste de lavar 5 kg de ropa.

No se pretende frivolar con este tema, con una llamada telefónica de un minuto se puede resolver una emergencia de gran importancia. Insistimos de nuevo en la dificultad de la comparación de bienes y servicios distintos, máxime cuando el beneficio para el consumidor puede pivotar sobre «intangibles» de gran importancia para él. Además hoy en día existen tarifas planas donde se pueden realizar llamadas ilimitadas con el pago de una cuota mensual.

Por este motivo se ha considerado conveniente utilizar la Encuesta de Presupuestos Familiares 2012 realizada por el Instituto Nacional de Estadística que permite conocer el gasto en consumo de los hogares residentes en España, así como la distribución del mismo entre las diferentes parcelas de consumo²⁰⁹.

Se han seleccionado aquellos conceptos de gasto de la unidad familiar que podrían considerarse interesantes a la hora de comparar los precios de la energía con otros bienes y servicios.

Según la Encuesta de Presupuestos Familiares 2012, los pesos de los distintos apartados energéticos en el presupuesto familiar son: 2,66% el gasto en electricidad, 1,38% el gasto en combustibles (gas natural, y otros combustibles líquidos y sólidos), y 5% gasto en carburantes y lubricantes.

209 Los datos corresponden a valores medios y, por tanto, las comparaciones reflejan órdenes de magnitud orientativos.

Cuadro 9.4. Gasto medio total y distribución porcentual del gasto total por códigos de gasto (5 dígitos), año 2012 (unidades en euros)

Código	Concepto de gasto	Distribución porcentual	Gasto medio por hogar		Gasto medio por persona
			Anual	Mensual	Anual
	Total	100,00	28.152	2.346,0	10.999
04411	Distribución de agua fría (vivienda principal)	0,60	170	14,1	66
04511	Electricidad (vivienda principal)	2,66	749	62,4	293
04521	Gas ciudad y natural (vivienda principal)	0,74	207	17,3	81
04523	Gas licuado (vivienda principal)	0,22	62	5,2	24
04531	Combustibles líquidos (vivienda principal)	0,38	108	9,0	42
04541	Combustibles sólidos (vivienda principal)	0,04	12	1,0	5
	Total combustibles (vivienda familiar)	1,38	389	32,4	152
05621	Servicio doméstico (excluido pagos a la Seguridad social)	0,97	273	22,7	107
05622	Pagos a la Seguridad Social del servicio doméstico	0,06	18	1,5	7
	Total servicio doméstico	1,03	290	24,2	113
06111	Productos farmacéuticos	0,62	175	14,6	68
06211	Servicios médicos	0,15	42	3,5	16
06221	Servicios de dentistas	1,44	406	33,9	159
06311	Servicios hospitalarios	0,15	42	3,5	16
	Total servicios relacionados con la salud	2,36	665	55,4	260
07111	Automóviles nuevos	1,61	454	37,8	177
07112	Automóviles de segunda mano	0,72	203	16,9	79
07121	Moyod y ciclomotores	0,11	32	2,7	13
07131	Bicicletas	0,06	17	1,4	7
	Total relacionado con compra de vehículos de transporte	2,50	706	58,8	276
07221	Carburantes y lubricantes	5,00	1.409	117,4	550
07231	Mantenimiento y reparaciones efectuadas en el taller	2,17	610	50,8	238
07232	Inspección Técnica de Vehículos	0,11	30	2,5	12
	Servicios relacionados con el mantenimiento de los vehículos de transporte	2,28	640	53,3	250
08312	Teléfonos fijos	0,81	228	19,0	89
08313	Teléfonos móviles	1,57	441	36,8	172
08314	Servicios relacionados con Internet	0,59	167	13,9	65
09423	Cuotas por licencia de radio y televisión; suscripciones a redes por cable y satélite	0,24	67	5,6	26
	Total servicios relacionados con las comunicaciones	3,21	903	75,2	353
12421	Seguros ligados a la vivienda	0,71	199	16,6	78
12431	Servicios privados de seguros de enfermedad	0,66	185	15,4	72
12441	Seguros ligados al transporte	1,73	488	40,7	191
12451	Seguros de responsabilidad civil (excepto los derivados de la utilización de vehículos personales)	0,01	4	0,3	1
12461	Seguros de enterramiento	0,43	122	10,1	48
	Total seguros	3,54	998	83,1	390

Fuente: INE. Año 2012.

A continuación, se resumen los pesos de los principales conceptos de gasto que se han considerado más interesantes para la comparativa:

- Agua (fría): 0,6%.
- Servicios relacionados con la salud: 2,36%.
- Compra de vehículos para transporte: 2,5%.
- Servicios relacionados con el mantenimiento de los vehículos para transporte: 2,28%.
- Servicios relacionados con las telecomunicaciones: 2,97% o 3,21% si incluimos las cuotas de televisión de pago.
- Seguros: 3,54%.

Es interesante observar que la suma de partidas relacionadas con el transporte, compra de vehículos, mantenimiento, carburante, y seguros asciende al 11,51%.

Como puede apreciarse, los servicios más básicos de un hogar, como son el agua y la electricidad, tienen un peso del 0,6% y 2,66% respectivamente en el presupuesto total familiar.

Como se comentaba al inicio de este capítulo, el objetivo era ofrecer a los consumidores información objetiva sobre los conceptos por los que paga en su factura energética y cuánto suponen éstos en comparación con otros países de la UE. Este ejercicio comparativo también ayudará al consumidor a analizar si la energía en sí es cara o barata.

ANEXO I. METODOLOGÍA DEL MODELO INPUT-OUTPUT

La metodología *Input-Output*, de *Leontief*, relaciona la producción de una economía con la demanda intermedia de bienes y servicios por parte de los sectores productivos más la demanda final según la siguiente expresión:

$$X = AX + Y$$

La expresión anterior puede verse también de la siguiente forma:

$$[X_1 \ X_2 \ \dots \ X_{73}] = \begin{bmatrix} a_{0101} & a_{0102} & \dots & a_{0173} \\ a_{0201} & a_{0202} & \dots & a_{0273} \\ \dots & & & \\ a_{7301} & a_{7302} & \dots & a_{7373} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_{73} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_{73} \end{bmatrix}$$

En dicha relación:

- X o vector de producción total, es un vector columna que representa las necesidades de producción de cada subsector de la economía (73 subsectores según la clasificación de la Contabilidad Nacional);
- Y representa la demanda final de cada sector;
- A es una matriz (73 filas \times 73 columnas), denominada matriz de coeficientes técnicos, donde $a_{ij} = X_{ij}/Y_j$. Su significado, por filas, muestra por cada uno de los 73 sectores, el porcentaje de su producción que se destina a cada uno de los restantes 73 sectores de la economía, y por columnas, el peso sobre su producción, que demanda de cada uno de los 73 restantes sectores de la economía.

Si reordenamos producción (X) a partir de la demanda final (Y):

$$X = [(I - A)^{-1}] \cdot Y$$

A la matriz « $(I - A)^{-1}$ » se la denomina matriz inversa de Leontief o matriz de multiplicadores de producción. En el ejercicio ha sido calculada a partir de los datos publicados por el INE (Tabla Input-Output simétrica 2000 y 2005, la versión de 2010 a la fecha de publicación de este estudio aun no había sido publicada).

Su interpretación relaciona por cada euro de producción de los 73 sectores industriales (demanda final), las necesidades de producción del conjunto de la economía.

Desde los multiplicadores de producción se ha procedido a calcular los multiplicadores de empleo. En primer lugar se determinan para cada sector los coeficientes directos de empleo (ratio entre número de empleados y producción). Los multiplicadores de empleo se han derivado posteriormente multiplicando la matriz de multiplicadores de producción por un vector columna con los coeficientes directos de empleo calculados para cada sector. El cuadro siguiente muestra el valor de los multiplicadores de producción y empleo derivados.

Cuadro-Anexo I.1. Multiplicadores a partir de la contabilidad nacional (Simétrica, 2005)							
N.º	Sector	Prod.	Empl.	N.º	Sector	Prod.	Empl.
1	Agricultura, ganadería y caza	1,77	21,86	19	Industria del cuero y del calzado	2,03	11,88
2	Selvicultura y explotación forestal	1,12	15,97	20	Industria de la madera y el corcho	1,85	10,45
3	Pesca y acuicultura	1,58	22,66	21	Industria del papel	1,78	4,77
4	Extracción de antracita, hulla, lignito y turba	1,81	10,08	22	Edición y artes gráficas	1,84	8,56
5	Extracción de crudos de petróleo y gas natural. Extracción de uranio y torio	2,30	5,36	23	Industria química	1,58	3,62
6	Extracción de minerales metálicos	2,14	4,83	24	Industria del caucho y materias plásticas	1,79	6,38
7	Extracción de minerales no metálicos	1,87	5,94	25	Fabricación de cemento, cal y yeso	1,83	3,66
8	Coquerías, refino y combustibles nucleares	1,28	0,27	26	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	1,87	8,15
9	Producción y distribución de energía eléctrica	1,84	0,85	27	Industrias de la cerámica	1,89	9,30
10	Producción y distribución de gas	1,09	0,68	28	Fabricación de otros productos minerales	2,14	5,67
11	Captación, depuración y distribución de agua	1,91	7,67	29	Metalurgia	2,15	3,79
12	Industria cárnica	2,46	4,69	30	Fabricación de productos metálicos	1,88	8,68
13	Industrias lácteas	2,42	3,35	31	Maquinaria y equipo mecánico	1,84	8,28
14	Otras industrias alimenticias	2,32	5,46	32	Máquinas de oficina y equipos informáticos	1,59	7,60
15	Elaboración de bebidas	2,31	3,58	33	Fabricación de maquinaria y material eléctrico	1,89	4,74
16	Industria del tabaco	1,70	4,47	34	Fabricación de material electrónico	1,55	6,26
17	Industria textil	1,84	9,96	35	Instrumentos médico-quirúrgicos y de precisión	1,61	9,74
18	Industria de la confección y la peletería	2,01	14,41	36	Fabricación de vehículos de motor y remolques	1,75	3,82

Cuadro-Anexo I.1. Multiplicadores a partir de la contabilidad nacional (Simétrica, 2005)

N.º	Sector	Prod.	Empl.	N.º	Sector	Prod.	Empl.
37	Fabricación de otro material de transporte	1,79	6,49	56	Actividades inmobiliarias	1,45	1,85
38	Muebles y otras industrias manufactureras	1,88	14,13	57	Alquiler de maquinaria y enseres domésticos	1,73	7,33
39	Reciclaje	2,64	1,84	58	Actividades informáticas	1,51	9,11
40	Construcción	2,35	8,79	59	Investigación y desarrollo	1,55	12,28
41	Venta y reparación de vehículos de motor; comercio de combustible para automoción	1,93	12,20	60	Otras actividades empresariales	1,66	13,99
42	Comercio al por mayor e intermediarios	1,61	11,07	61	Educación de mercado	1,34	19,76
43	Comercio al por menor; reparación de efectos personales	1,55	29,55	62	Sanidad y servicios sociales de mercado	1,48	16,13
44	Alojamiento	1,62	15,22	63	Saneamiento público de mercado	1,72	9,86
45	Restauración	1,78	11,28	64	Actividades asociativas de mercado	1,59	20,51
46	Transporte por ferrocarril	1,81	8,47	65	Actividades recreativas, culturales y deportivas	1,55	11,00
47	Transporte terrestre y transporte por tubería	1,83	12,70	66	Actividades diversas de servicios personales	1,66	31,32
48	Transporte marítimo	1,67	3,68	67	Administración pública	1,42	19,20
49	Transporte aéreo y espacial	1,59	4,38	68	Educación de no mercado	1,14	21,39
50	Actividades anexas a los transportes	2,00	6,33	69	Sanidad y servicios sociales de no mercado	1,40	15,93
51	Actividades de agencias de viajes	1,76	6,17	70	Saneamiento público de no mercado	2,39	2,81
52	Correos y telecomunicaciones	1,78	4,66	71	Actividades asociativas de no mercado	1,84	15,44
53	Intermediación financiera	1,30	6,85	72	Actividades recreativas y culturales de no mercado	1,84	12,55
54	Seguros y planes de pensiones	1,83	4,12	73	Hogares que emplean personal doméstico	1,00	67,06
55	Actividades auxiliares	1,68	6,57				

Las fuentes utilizadas han sido:

Contabilidad nacional España	Base 2008	Serie Contable 2000-2012
Nota de prensa	(27 agosto 2013)	http://www.ine.es/prensa/np795.pdf
PIB a precios de mercado	(27 agosto 2013)	http://www.ine.es/daco/daco42/cne00/pib0012.xls
Renta nacional disponible	(27 agosto 2013)	http://www.ine.es/daco/daco42/cne00/md0012.xls
Remuneración y empleo por ramas de actividad	(27 agosto 2013)	http://www.ine.es/daco/daco42/cne00/rem_empleo0012.xls
Cuadros contables	(13 diciembre 2013)	http://www.ine.es/daco/daco42/cne08/dacocne_b08.htm
Serie homogénea 1995-2012		
Principales resultados	(13 diciembre 2013)	http://www.ine.es/daco/daco42/cne08/dacocne_enlace.htm
Marco Input-Output		
Tablas de Origen y Destino 2009	(21 junio 2013)	http://www.ine.es/daco/daco42/cne00/cne_tod_09.xls
Tablas de Origen y Destino 2008	(6 noviembre 2012)	http://www.ine.es/daco/daco42/cne00/cne_tod_08.xls
Fuentes de información	(27 agosto 2013)	http://www.ine.es/daco/daco42/cne00/cne_tod_08_fuentes.xls

El Marco *Input-Output* está compuesto por 3 tablas que describen el funcionamiento económico desde la oferta, demanda, rentas y trabajo:

1. **La tabla de origen por ramas de actividad:** muestra la oferta o producción que hace cada rama de actividad y las importaciones necesarias para completar la oferta total de bienes y servicios de la economía de España.

Tabla de origen	Ramas de actividad	Resto del mundo	Total
Productos	Producción por productos y por ramas de actividad	Importación por productos	Oferta total por productos

Por filas muestra la producción interior de los diferentes bienes y servicios y las necesidades de importación de cada producto

Por columnas visualiza la producción que realizan los establecimientos clasificados por ramas de actividad principal productiva y la estructura de las importaciones.

2. **Las tablas de destino por ramas de actividad:** se muestran los empleos que hace la economía de los bienes y servicios de que dispone, por producto y tipo de empleo. Es decir, indica lo que se destina a consumos intermedios (por rama de actividad), a consumo final, a formación bruta de capital, o a exportaciones.

Tabla de destino	Ramas de actividad	Resto del mundo	Total
Productos	Demanda intern. de cada rama por productos	Componentes demanda final x productos	Demanda total por productos
Valor añadido	Valor añ. por componentes y rama de actividad		
Total	Producción por ramas de actividad		

Además, en la tabla se muestran los componentes del valor añadido bruto, o sea, la remuneración de los asalariados, los otros impuestos menos las subvenciones sobre la producción, la renta mixta y el excedente de explotación bruto.

En cada fila se muestra el destino de los bienes y servicios producidos, distinguiendo si son consumidos por otras ramas de actividad (demanda intermedia) o son destinadas a los usuarios finales en forma de consumo final, de inversiones (Formación Bruta de Capital) o de exportaciones (demanda final).

En cada columna se registran las adquisiciones de factores productivos que realiza cada rama de actividad principal para obtener su producción final, (distinguiendo si son importadas o de producción interna), y los componentes del VAB.

3. **Las tablas Input-Output simétricas por ramas de producción homogéneas:** constituye una reordenación de la información de la Tabla Origen y Destino (TOD) integrando los aspectos de la oferta y la demanda hasta llegar a una matriz «simple» basada en determinados supuestos sobre la función de producción de los bienes y servicios.

Tabla simétrica	Ramas homogéneas o productos	Demanda final	Total
Productos	Matriz de consumo intermedios	Matriz de demanda final	Total demanda por productos
Impuestos s/ productos	Imp. s/consumos intermedios	Imp. s/demanda final	
Valor añadido	Valor añ. por componentes y rama de actividad		
Total	Producción por rama de actividad		
Resto del mundo	Importación por productos		
Total	Total oferta		

Desde el punto de vista de su formato la tabla simétrica y la tabla de destino son muy parecidas, pero en la tabla de destino los datos relacionan productos con ramas de actividad, mientras que en la TIO simétrica, los datos relacionan productos con productos o ramas de actividad homogéneas.

«Rama de actividad homogénea» representa las estructuras de producción (costes) de una rama que se dedica a un tipo exclusivo de producto en el sistema económico (de acuerdo obviamente con el nivel de desagregación elegido).

En una TS Prod-Prod, las columnas de las matrices de consumos intermedios e inputs primarios reflejan las funciones de «producción» de un (tipo de) producto(s) concreto.

Dichos supuestos están en concordancia con las hipótesis analíticas que establecen dichos modelos de análisis de la realidad económica.

ANEXO II. FICHA TÉCNICA DE LA ENCUESTA MARCA ESPAÑA

Encuesta en todos los países menos Marruecos

- **Universo:** Población mayor de edad residente en Reino Unido, Alemania, Francia, Estados Unidos, Brasil, México e Italia.
- **Tamaño de la muestra proyectada:** 7.000 entrevistas, 1.000 en cada uno de los países.
- **Procedimiento de recogida de la información:** *Online*, cuestionario auto relleno. En cada país se realizó el cuestionario en su idioma autóctono.
- **Margen de error:** El margen de error para el conjunto de la muestra es de $\pm 1,5$ y de $\pm 4,0$ por cada país.
- **Fecha de campo:** Del 1 al 7 de noviembre de 2013.

Encuesta de Marruecos

- **Universo:** Población en ámbito nacional general de 18 años y más.
- **Tamaño de la muestra:** 1.000 entrevistas.
- **Muestreo:** Estratificado directamente proporcional a la distribución de la población marroquí y con cuotas proporcionales a la población, según sexo y edad.
- **Procedimiento de recogida de la información:** Entrevista telefónica asistida por ordenador (CATI).
- **Margen de error:** $\pm 3,9$ para el total de la muestra, para un grado de confianza del 95,5% (dos sigmas) y en la hipótesis más desfavorable de $P = Q = 0,5$ en el supuesto de muestreo aleatorio simple para el total de la muestra.
- **Fecha de campo:** Del 1 al 20 de noviembre de 2013.
- **Trabajo de campo:** GAD3.

ANEXO III. LISTADO DE ACRÓNIMOS

AC	Mecanismos de Aplicación Conjunta
ACER	Agencia para la Cooperación de los Reguladores de Energía
ACS	Agua Caliente Sanitaria
AEGE	Asociación Española de Grandes Consumidores de Energía
AICIA	Asociación de Investigación y Cooperación Industrial
AIE	Agencia Internacional de la Energía
AIEA	Agencia Internacional para la Energía Atómica
AOP	Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos
APAC	Asia y Pacífico
APPA	Asociación de Productores de Energías Renovables
ASINEL	Asociación de Investigación de la Industria Eléctrica
ATDN	Asociación de Desarrollo Tecnológico Nuclear
BCF	<i>Billion Cubic Feet</i>
BEI	Banco Europeo de Inversiones
BOE	Boletín Oficial del Estado
BOE	<i>Barrel of Oil Equivalent</i>
BP	<i>British Petroleum</i>
BRIC	Brasil, Rusia, India y China
C2E	Fondo de Carbono para la Empresa Española
CAC	Captura, Transporte y Almacenamiento de CO ₂
CAGR	Tasa de Crecimiento Anual Compuesto
CC.AA.	Comunidades Autónomas
CCG	<i>Gas Coordination Group</i>
CCPCC	Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático

CDE	Comercio de Derechos de Emisión
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CE	Comisión Europea
CECA	Comunidad Europea del Carbón y el Acero
CECRE	Centro de Control de Régimen Especial
CEE	Comunidad Económica Europea
CEEB	Círculo Energético Español de Bruselas
CEER	Consejo de Reguladores Europeos de la Energía
CENER	Centro Nacional de Energías Renovables
CENIM	Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas
CEOE	Confederación Española de Organizaciones Empresariales
CERs	Certificados de Reducción de Emisiones
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
CIET	Centro de Investigación y Ensayo de Torres
CMS	<i>Consumer Market Scoreboard</i>
CNE	Comisión Nacional de Energía
CNH2	Centro Nacional de Experimentación de Tecnologías de Hidrógeno y Pilas de Combustible
CNMC	Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia
CNUDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CNULF	Convención de Lucha contra la Desertificación
COP	Conferencia de las Partes
CORES	Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos
CRE	<i>Commission de Régulation de l'énergie</i>
CSEN	Comisión del Sistema Eléctrico Nacional
CSIC	Consejo Superior de Investigación Científica
CSN	Consejo de Seguridad Nacional
CSP	Energía Solar de Concentración
CSPE	<i>Contribution au service public de l'électricité</i>
CTA	<i>Contribution Tarifaire d'Acheminement</i>
CTAER	Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables
CTFE	<i>Taxes sur la Consommation Finale d'Electricité</i>
CTR	Centro de Investigación de Repsol

CTS	Costes de Transición a la Competencia
CUR	Comercializadora de Último Recurso
E&P	Exploración y Producción
E4	Estrategia Española de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012
EBITDA	Beneficio Antes de Intereses, Impuestos, Depreciaciones y Amortizaciones
ECG	<i>Electricity Coordination Group</i>
ECV	Encuesta de Condiciones de Vida
EDPR	EDP Renovables
EE de S	Estaciones de servicio
EE.MM.	Estados Miembros
EE.UU.	Estados Unidos
EEA	<i>European Environmental Agency</i>
EECCEL	Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia
EEl	Espacio Europeo de Investigación
EERA	Alianza de Investigación Energética Europea
ENRESA	Empresa Nacional de Residuos Radiactivos
ENTSO-E	Red Europea de Gestores de Redes de Transporte de Electricidad
ENTSO-G	Red Europea de Gestores de Redes de Transporte de Gas
EPC	Contratos de ingeniería, adquisición de material y construcción
EPF	Encuesta de Presupuestos Familiares
ERGEG	<i>European Regulators' Group for Electricity and Gas</i>
ERoEI	<i>Energy Return on Energy Invested</i>
ETS	<i>Energy Trade Systems</i>
FC2E	Fondo de Carbono para la Empresa Española
FDE	Confederación Federal de Electricidad
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FV	Energía Solar Fotovoltaica
GCG	Grupo de Coordinación del Gas
GECF	Foro de los Países Exportadores de Gas
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GERG	Grupo Europeo de Investigación de Gas

GIIGNL	Grupo Internacional de Importadores de GNL
GJ	Giga Julios
GLP	Gas Licuado del Petróleo
GNC	Gas Natural Comprimido
GNL	Gas Natural Licuado
HDI	<i>Human Development Index</i>
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
Icb	Instituto de Carboquímica
ICF	Instituto Catalán de Finanzas
ICO	Instituto de Crédito Oficial
ICP	Interruptor de Control de Potencia
ICP	Instituto de Catálisis y Petroquímica
IDAE	Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IEA	<i>International Energy Agency</i>
IEM	Impuesto Especial de Hidrocarburos
IESOE	Interconexión Eléctrica del Suroeste de Europa
IES-UPM	Instituto de Energía Solar
IGCC	Gasificación Integrada del Carbón en Ciclo Combinado
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
IGU	<i>International Gas Union</i>
IIE	Iniciativas Industriales Europeas
INCAR	Instituto Nacional de Carbón
INE	Instituto Nacional de Estadística
INH	Instituto Nacional de Hidrocarburos
INI	Instituto Nacional de Industria
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
IPCC	Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático
IPEEC	<i>International Partnership for an Energy Efficiency Cooperation</i>
IPIC	<i>International Petroleum Investment Company</i>
IREC	<i>Institut de Recerca de Catalunya</i>
IRENA	<i>International Renewable Energy Agency</i>

ISFOC	Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración
ITE (UPV)	Instituto Tecnológico de Energía (Universidad Politécnica de Valencia)
ITQ	Instituto de Tecnología Química
IVA	Impuesto sobre el Valor Añadido
JEN	Junta de Energía Nuclear
KEP	Kilo Equivalente de Petróleo
KIC	<i>Knowledge and Innovation Community</i>
kW	Kilovatio
kWh	Kilovatio hora
LOSEN	Ley de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional
LULUCF	Actividades de uso de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura
MAGRAMA	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
MDL	Mecanismos para un Desarrollo Limpio
MEDREG	Asociación de Reguladores del Mediterráneo
MIBEL	Mercado Ibérico de la Electricidad
MIE	Mercado Interior de la Energía
MINECO	Ministerio de Economía y Competitividad
MINER	Ministerio de Industria y Energía
MINETUR	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
MLE	Marco Legal Estable
MWh	Megavatios hora
MW	Megavatio
NRA	<i>National Regulation Association</i>
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OCIDE	Oficina de la Coordinación de Investigación y Desarrollo Electrotécnico
OCSUM	Oficina de Cambios de Suministrador
ODM	Objetivos del Milenio
OMC	Organización Mundial del Comercio
OME	Observatorio Mediterráneo de la Energía
OMEL	Operador del Mercado Eléctrico
OMIP	Operador del Mercado Ibérico de Energía Polo Español
OMM	Organización Meteorológica Mundial

OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de Naciones Unidas
OPEP	Organización de los Países Exportadores de Petróleo
OPIs	Organismos Públicos de Investigación
OPV	Oferta Pública de Venta
OTRIs	Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación
PAE4	Plan de Ahorro y Eficiencia Energética Nacional
PEER	Programa Energético Europeo para la Recuperación
PEN	Plan Energético Nacional
PER	Plan de Energías Renovables
PESC	Política Exterior y de Seguridad Común
PET	Tereftalato de Polietileno
PIC	Proyecto de Interés Común
PIE	Programa de Investigación Electrotécnico
PIPE	Programa de Iniciación a Proyectos de Exportación
PIU	Programa de Investigación de UNESA
PMUS	Planes de movilidad urbana sostenibles
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPP	Partenariados Público-Privados
PROFIT	Programa de Fomento de la Investigación Técnica
PSA	Plataforma Solar de Almería
PSM	Plan Solar del Mediterráneo
PVPC	Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor
PwC	<i>PricewaterhouseCoopers</i>
PYMEs	Pequeñas y Medianas Empresas
RECA	Repartidor de Cargas
REE	Red Eléctrica de España
RTE	Redes Transeuropeas
SEPI	Sociedad Estatal de Participaciones Industriales

SET Plan	Plan Estratégico de Tecnologías Energéticas
SGE	Sistemas de Gestión de la Energía
SNETP	Plataforma Europea de Energía Nuclear Sostenible
STO	Energía Solar Termoeléctrica
TEP	Tonelada Equivalente de Petróleo
TFUE	Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TOE	Ton of Oil Equivalent
TSIO	Tabla Simétrica Input-Output
TSO	<i>Transmission System Operator</i>
TUR	Tarifa de Último Recurso
TVA	<i>Taxe sur la Valeur Ajoutée</i>
TWh	Teravatios horas
TYNDP	<i>Ten Year Network Development Plan</i>
UDAS	Unidades de Absorción
UE	Unión Europea
UFISA	Unión Fenosa Ingeniería
UGC	Gasificación Subterránea del Carbón
ULSD	<i>Ultra Low Sulphur Diesel</i>
UNECE	Comisión Económica de Naciones Unidas para Europa
UNEF	Unión Española Fotovoltaica
UNESA	Asociación Española de la Industria Eléctrica
UNFCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
UpM	Unión por el Mediterráneo
UREs	Unidades de Reducción de Emisiones
VAB	Valor Añadido Bruto
VE	Vehículo Eléctrico
WEC	Consejo Mundial de la Energía
WEO	World Energy Outlook
WPC	Consejo Mundial del Petróleo

Edición patrocinada por:



ASOCIADOS EJECUTIVOS



Edición y distribución:



CLUB ESPAÑOL DE LA ENERGÍA
INSTITUTO ESPAÑOL DE LA ENERGÍA

Paseo de la Castellana, 257- 1ª planta - 28046 Madrid
Tel.: 91 323 72 21 / www.enerclub.es

