



ANEXO I: CONTEXTO ACTUAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

El desarrollo de un sistema energético sostenible es una de las grandes preocupaciones que existen en la actualidad y lo que pretende es satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las capacidades futuras. Para que pueda llevarse a cabo el desarrollo de esta visión del sistema eléctrico hay que tener en cuenta tres principios fundamentales: seguridad energética, eficiencia económica y respeto al medio ambiente.

Las energías renovables, durante esta última década, han visto incrementada su cuota de participación en el mix energético de forma considerable debido a que cumplen de manera satisfactoria esta política de sostenibilidad porque tienen un impacto positivo en los tres ejes en los que ésta se basa.

Seguridad energética.

Una elevada dependencia energética, entendida como importaciones sobre el total de energía primaria, conlleva riesgos de cara a la seguridad de suministro y la competitividad en un futuro. Se trata principalmente de una preocupación del mundo desarrollado, ya que tienen que importar los combustibles fósiles, en su mayoría, de países con cierta inestabilidad geopolítica. Como ejemplos citar que cerca del 80% del gas ruso destinado a los consumidores europeos es transportado por gasoductos tendidos a través de Ucrania, por lo que cualquier conflicto entre estos dos países puede afectar los suministros de Europa Occidental. En enero del 2008, Gazprom, el consorcio energético ruso, cortó por cuatro días el suministro de gas a Ucrania por una disputa de precios que alteró el aprovisionamiento de muchos países europeos.

RESERVAS FÓSILES: RANKING PAÍSES TOP-10 (2005)

PETROLEO		GAS		CARBÓN	
Arabia Saudi	21%	Rusia	26%	USA	27%
Canada	14%	Iran	16%	Rusia	17%
Iran	10%	Qatar	14%	China	13%
Iraq	9%	Arabia Saudi	4%	Australia	9%
Kuwait	8%	UAE	3%	India	8%
UAE	8%	USA	3%	Alemania	7%
Venezuela	6%	Nigeria	3%	Sudafrica	6%



Rusia	5%	Argelia	2%	Ucrania	4%
Libia	3%	Venezuela	2%	Kazakistan	4%
Nigeria	3%	Noruega	2%	Serbia-Montenegro	2%

Figura 100: Recursos fósiles. Fuente: Enerdata

La Unión Europea presenta actualmente una tasa de dependencia energética por encima del 50%. Si se sigue el ritmo actual, es decir, la demanda sigue subiendo alrededor del 2% cada año y no se modifica el mix energético, la dependencia energética podría superar el 70% en el año 2030.

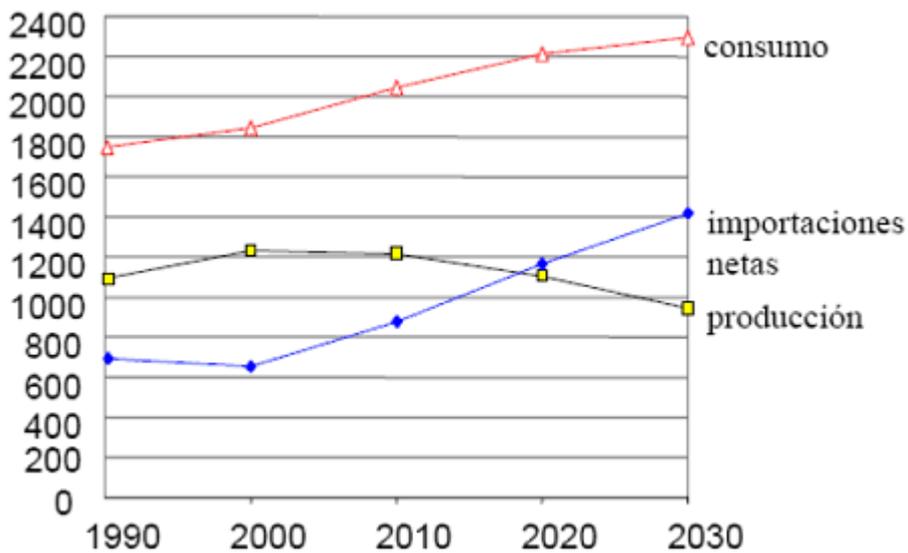


Figura 101: Europa – 30: Energía Total (hipótesis de referencia, en megatoneladas equivalentes de petróleo, mtep). Fuente: Green Paper “Toward a European Strategy for the security of energy supply”

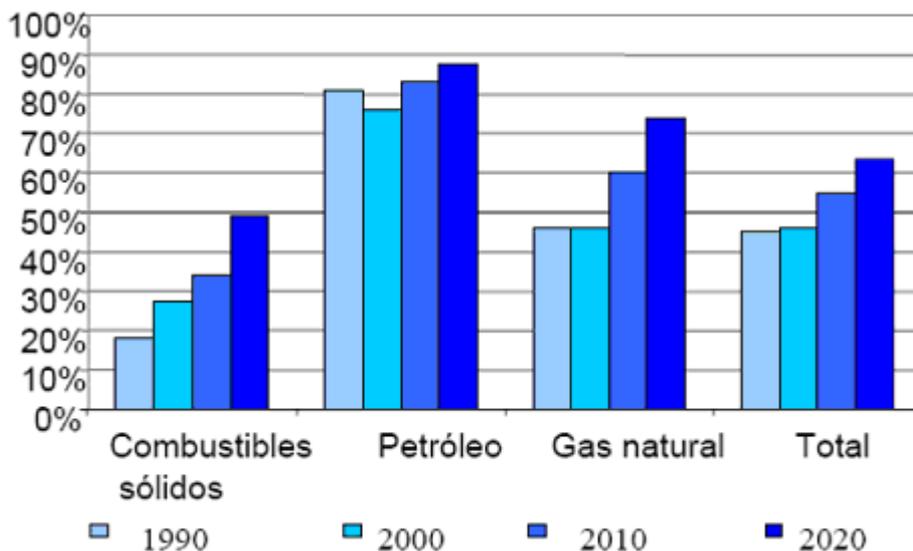


Figura 102: Europa – 30: Dependencia exterior por productos energéticos. Fuente: Green Paper “Toward a European Strategy for the security of energy supply”



España se encuentra en una posición aún más crítica, ya que depende en mayor medida que otros miembros de la Unión Europea de los hidrocarburos tradicionales, como son el petróleo y el gas, y de su importación. Las reservas de petróleo y gas con las que se cuenta a nivel nacional cubren menos del 0,4% y 0,9%, respectivamente, de su consumo interno anual. Esta dependencia energética se encuentra en la actualidad alrededor del 80%.

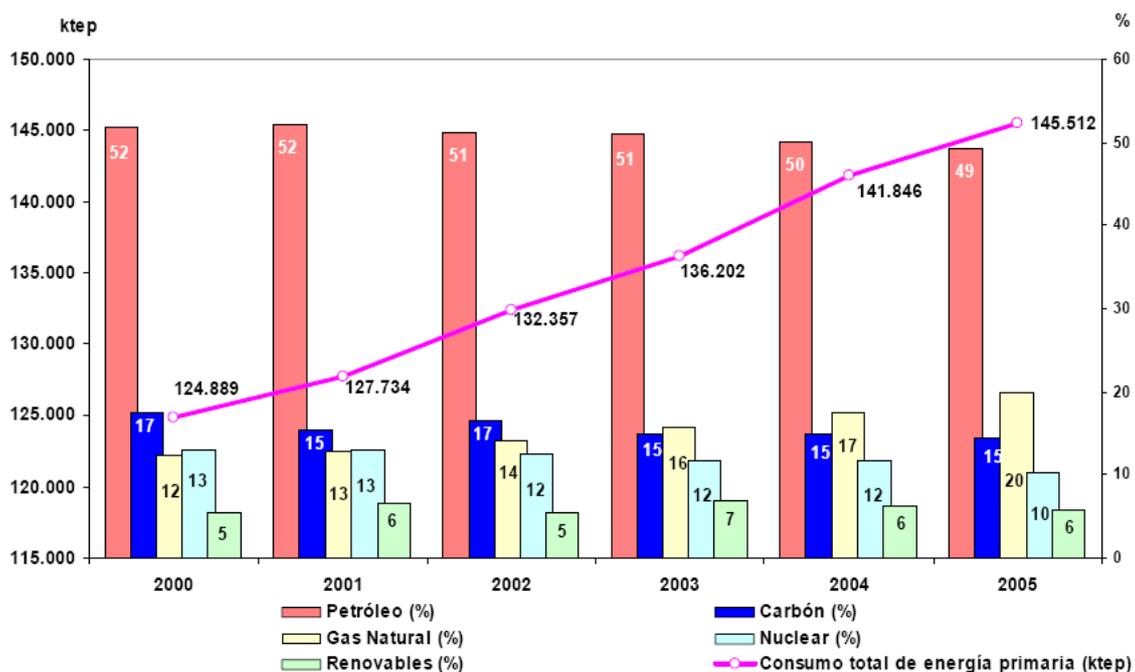


Figura 103: Consumo anual de energía primaria en kilotoneladas equivalentes de petróleo (ktep) y distribución por tipo de fuente (%). Fuente: IDEA - MITC.

Por lo tanto, la economía española es bastante vulnerable a los volátiles cambios en los precios internacionales del petróleo y del gas. Las perspectivas para el futuro sugieren que el escenario energético se complicará más a medio y largo plazo.

En los últimos años la demanda española de petróleo y gas ha crecido enormemente. Desde 1965, el consumo de petróleo en España se ha incrementado un 4,5% en términos medios anuales, mientras que la tasa mundial lo ha hecho a un 2,5%. Si unido a la escasez de reservas de petróleo, que además se encuentran en manos de unos pocos países, tenemos en cuenta la reciente evolución de los precios de este tipo de energía primaria, la situación es si cabe aún más preocupante.



Figura 104: Datos en miles de millones de barriles de reservas de crudo. Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2009.

Por estos motivos, tanto España como el resto de países, deben considerar el reto de diversificar su mezcla energética y el de reducir su dependencia de los hidrocarburos como una prioridad.

Las energías renovables contribuirían a la disminución de esta dependencia energética y de los riesgos asociados a la misma, ya que son energías autóctonas, es decir, aprovechan el recurso disponible allí donde se encuentra. El único inconveniente respecto a la garantía de suministro es que, algunas tecnologías como la eólica y la solar, son de carácter no gestionable, es decir, no se podría asegurar el suministro en todo momento, siendo necesario el respaldo de otras fuentes de generación de energía para cubrir estas posibles fluctuaciones.

En el caso de la eólica, esta particularidad exige la optimización de las funciones de previsión, monitorización y control de este tipo de generación, a partir de las telemidas de la producción eólica, de forma que la operación del sistema se pueda realizar en las condiciones adecuadas de seguridad y economía, tal y como ocurre con las centrales de régimen ordinario.

Puede ocurrir que haya días en los que apenas se esté produciendo energía debido a que la velocidad del viento no es suficiente para aprovechar al máximo los generadores, como se muestra en la gráfica siguiente. La curva amarilla corresponde con la aportación a la cobertura de la demanda a partir de los valores correspondientes a los parques telemidos por Red Eléctrica, mientras que la curva verde se refiere a la relación con la potencia eólica instalada correspondiente a los parques telemidos por Red Eléctrica.



Figura 105: Ejemplo de Generación Eólica de poco viento. Fuente: Red Eléctrica Española.

En otras ocasiones se puede dar que el viento esté soplando a gran velocidad y la producción eólica sea mucho más elevada.



Figura 106: Ejemplo de Generación Eólica de bastante viento. Fuente: Red Eléctrica Española.

En España, Red Eléctrica ha puesto en marcha un centro de control de energías renovables (Cecre). El objetivo de este centro de control es gestionar



la energía de origen renovable, especialmente la eólica, de carácter no gestionable, garantizando a la vez la seguridad del sistema.

Para garantizar la seguridad del sistema, Red Eléctrica, a través de Cere, dispone de una interlocución en tiempo real con los generadores que le permite conocer, las condiciones y variables de funcionamiento de éstos así como emitir las instrucciones necesarias sobre las condiciones de producción, de forma que sean debidamente cumplidas por las instalaciones de generación.

Eficiencia económica.

Para que exista eficiencia económica es necesario disponer de unas condiciones productivas que permitan obtener el máximo producto, en este caso energía, con los recursos y la tecnología disponibles al menor coste posible, pero siempre intentando favorecer o no afectar al entorno. Esto es esencial para favorecer el bienestar social y la competitividad dentro del sector. Las energías renovables tienen como ventajas en este sentido que internalizar los costes medioambientales, generan empleo y contribuyen al desarrollo económico local.

La desventaja más importante con que cuentan algunas energías renovables es que actualmente su coste de generación es mayor que el de las fuentes de generación convencionales. No todas las tecnologías han conseguido unos costes de generación competitivos con el de las fuentes de energía convencionales, como es el caso de la solar, en cambio otras, como la eólica, han logrado hacerse un hueco aunque sus costes de generación siguen siendo más elevados que el de éstas.

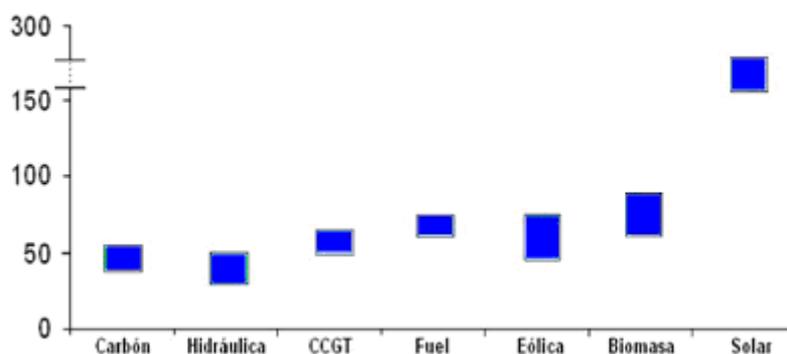


Figura 107: Costes medios de generación de energía (€/MWh). Fuente: Agencia Internacional de la Energía

Detrás de estas cifras además hay que tener en cuenta la parte correspondiente a subvenciones, que si no existieran, no se hubieran desarrollado. Los costes de las energías renovables dependerán en un futuro, sobre todo, del adecuado desarrollo de la tecnología y de la inversión del capital que se lleve a cabo, excepto para la biomasa, donde los costes de la materia prima también impactan sensiblemente.

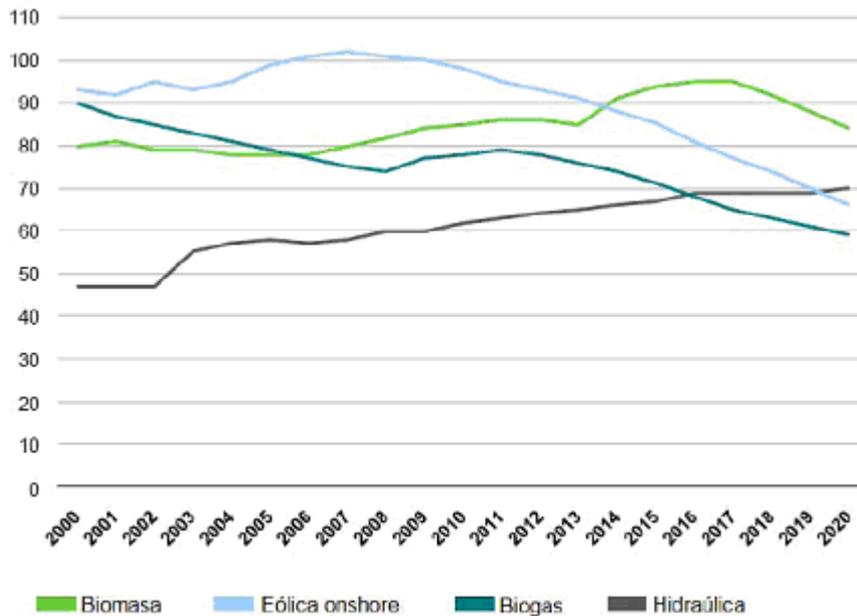


Figura 108: Evaluación de los costes medios de generación por tecnologías renovables (€/MWh). Fuente: Ministerio Federal de Medioambiente de Alemania.

Cabe destacar que el coste medio de generación de la energía eólica onshore, aunque experimentó un gran descenso desde los años 80 hasta finales de los 90 gracias a la curva de experiencia, ha vuelto a subir ligeramente debido principalmente al gran incremento de la demanda durante estos últimos años que no ha podido ser correspondida con la oferta de componentes por falta de capacidad de fabricación. Por este motivo, las grandes compañías que se dedican a la construcción, explotación o venta de parques eólicos están firmando acuerdos con las fábricas de aerogeneradores que les aseguren el suministro que les permita poder llevar a cabo sus objetivos de potencia y ahorrarse posibles listas de espera de hasta dos años.

La inversión que hay que llevar a cabo para la instalación de un parque eólico puede variar ligeramente de un país a otro. Se utilizará como ejemplo un parque en el Reino Unido para hacer un desglose del coste de inversión y comprobar que aspectos tienen mayor influencia. Se puede decir que los costes de inversión dependerán fuertemente, en torno al 65%, del precio de las turbinas. En menor medida esta cantidad se ve afectada por el coste del acondicionamiento del terreno, que será alrededor de un 10%. También parte de presupuesto irá destinado a la conexión a la red eléctrica.

En la generación de electricidad a partir de biomasa, además del coste del equipamiento y de la operación, jugarán un papel muy importante todos aquellos gastos que tengan que ver con la materia prima. Los costes de materia prima podrán suponer del 25% al 40% del coste total que dependerá del tipo utilizado y de su transporte.

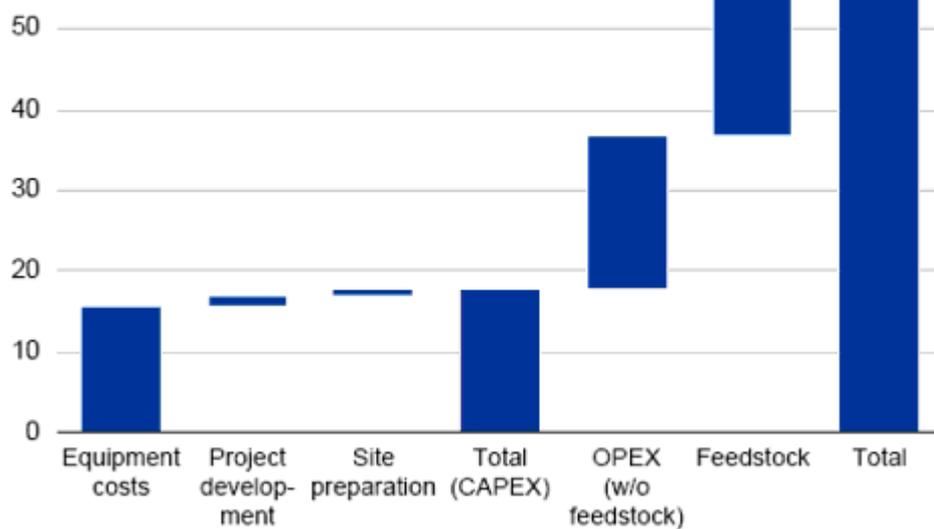


Figura 109: Coste de producción de electricidad con biomasa (€/MWh). Fuente: Ministerio Federal de Medioambiente de Alemania.

En esta situación, las condiciones de mercado no permitirían el desarrollo por sí solo de este tipo de energías. Por este motivo, para que se produzca un desembolso de inversiones en el sector de las energías renovables a largo plazo, se requiere un mayor desarrollo tecnológico, que se será respaldado por la mejora en la curva de aprendizaje, para que se reduzcan costes y mejore la calidad.

Sin embargo a corto plazo son necesarios sistemas de apoyo económico que garanticen una rentabilidad razonable de estas inversiones. Estos refuerzos tienen su fundamento en los beneficios adicionales que las energías renovables aportan al sector, como es la internalización de los costes medioambientales o la disminución de dependencia energética del exterior, por citar algunos ejemplos. Además también se deberían mejorar otros aspectos básicos de cara a la regulación como puede ser el derecho de venta de la energía, facilitar los accesos a la red y otras formas de apoyo a través de ayudas a la inversión, créditos blandos o incentivos fiscales.

Medio Ambiente.

En esta última década existe una creciente preocupación por el cuidado del medioambiente y, en particular, por la emisión de gases de efecto invernadero principales causantes del calentamiento global. Este interés se está viendo plasmado en la proliferación de acuerdos internacionales que intentan establecer unas bases que permitan frenar este fenómeno. Dentro de los más importantes, cabe destacar el Protocolo de Kyoto que fue asumido en 1997 en el ámbito de Naciones Unidas y trata de frenar el cambio climático. Uno de sus objetivos es contener las emisiones de los gases que aceleran el calentamiento global, y, hasta la fecha, ha sido ratificada por 163 países. Este acuerdo impone para 39 países que se consideran desarrollados, ya que no afecta a los

países en vías de desarrollo como Brasil, India o China, la contención o reducción de sus emisiones de gases de efecto invernadero.

Para llevar a cabo esta reducción de emisiones según el Protocolo de Kyoto, se tomaron como base las generadas en el año 1990, de forma, que los países que acatan el Protocolo deberán reducir sus emisiones en un 8%. Para verificar el cumplimiento se medirá la media de emisiones desde el año 2008 hasta el 2012.

La Unión Europea se ha comprometido a reducir sus emisiones también en un 8%. Cada estado miembro define en el Plan Nacional de Asignación (PNA) el reparto de los derechos de emisión correspondientes.

Estado miembro	Derechos de emisión de CO ₂ asignados, (millones de t)	Porcentaje respecto al total UE	Instalaciones cubiertas (MW)	Objetivo de Kyoto
Alemania	1 497,0	22,8 %	1 849	- 21 % (*)
Austria	99,0	1,5 %	205	- 11 % (*)
Bélgica	188,8	2,9 %	363	- 7,5 % (*)
Chequia	292,8	4,4 %	485	- 8 %
Chipre	16,98	0,3 %	13	-
Dinamarca	100,5	1,5 %	378	- 21 % (*)
Eslovaquia	91,5	1,4 %	209	- 8 %
Eslovenia	26,3	0,4 %	98	- 8 %
España	323,3	8,0 %	819	+ 15 % (*)
Estonia	56,85	0,9 %	43	- 8 %
Finlandia	136,5	2,1 %	535	0 % (*)
Francia	469,5	7,1 %	1 772	0 % (*)
Grecia	223,2	3,4 %	141	+ 21 % (*)
Hungría	93,8	1,4 %	261	- 6 %
Irlanda	67,0	1,0 %	143	+ 11 % (*)
Italia	697,5	10,6 %	1 240	- 6,5 % (*)
Letonia	31,7	0,2 %	95	- 8 %
Lituania	36,8	0,6 %	93	- 8 %
Luxemburgo	10,07	0,2 %	19	- 28 % (*)
Malta	8,83	0,1 %	2	-
Países Bajos	285,9	4,3 %	333	- 6 % (*)
Polonia	717,3	10,9 %	1 166	- 6 %
Portugal	114,5	1,7 %	239	+ 27 % (*)
Reino Unido	736,0	11,2 %	1 078	- 12,5 % (*)
Suecia	68,7	1,1 %	499	+ 4 % (*)
Total	6 572,4	100,0 %	11 428	

Figura 110: Reparto de los derechos de emisión en la UE y distancia a los objetivos de Kyoto. Fuente: La acción de la UE contra el cambio climático.

En concreto a España se le consentiría un aumento en sus emisiones del 15%, partiendo como base de lo emitido en 1990. El problema para España radica en que, hasta la fecha, estas emisiones han aumentado en torno al 50%, lo que complica en gran medida el cumplimiento del Protocolo de Kyoto.

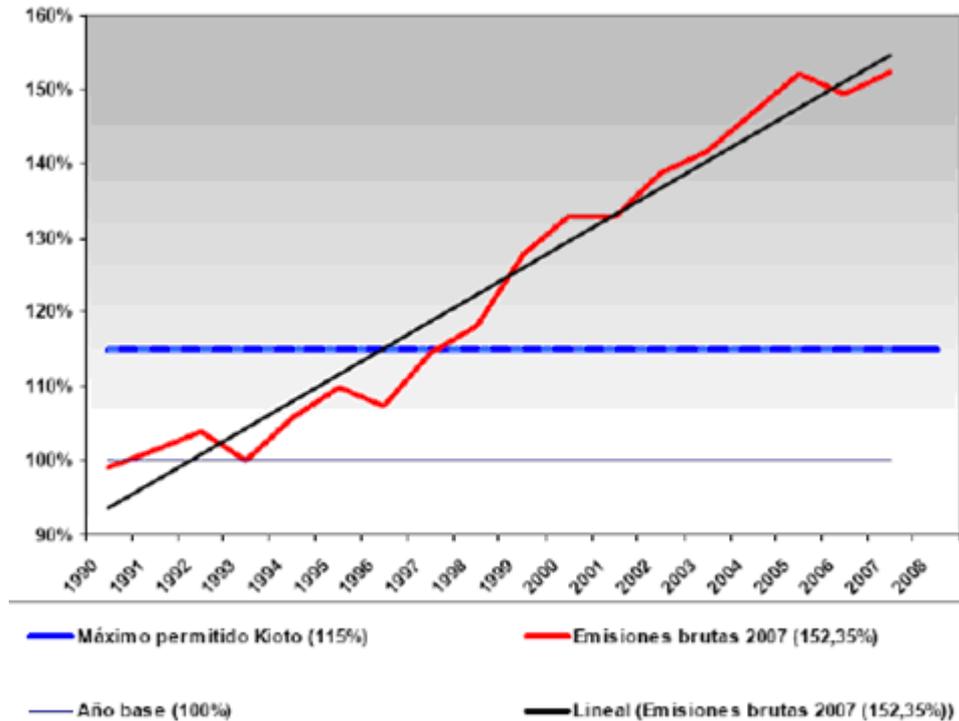


Figura 111: Evaluación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en España. Fuente: Informe sobre la evolución de los Gases de Efecto Invernadero de CCOO.

Al hilo de las propuestas presentadas por la Comisión Europea en enero de 2007, todos los Jefes de Estado y de Gobierno se han comprometido a reducir las emisiones de la UE en un 20 % de aquí a 2020, o en un 30 % si hubiera un acuerdo internacional, y a que, también para esa fecha, el 20 % de la energía proceda de fuentes renovables y el rendimiento energético aumente en un 20%.

	Cuota energía de fuentes renovables en el consumo 2005	Objetivo cuota energía de fuentes renovables en el consumo de 2020
Bélgica	2,2%	13,0%
Bulgaria	9,4%	16,0%
República Checa	6,1%	13,0%
Dinamarca	17,0%	30,0%
Alemania	5,8%	18,0%
Estonia	18,0%	25,0%
Irlanda	3,1%	16,0%
Grecia	6,9%	18,0%
España	8,7%	20,0%
Francia	10,3%	23,0%



Aprovechamiento de recursos energéticos renovables no integrables en la red eléctrica.

El caso de la producción de Hidrógeno.



Italia	5,2%	17,0%
Chipre	2,9%	13,0%
Letonia	34,9%	42,0%
Lituania	15,0%	23,0%
Luxemburgo	0,9%	11,0%
Hungría	4,3%	13,0%
Malta	0,0%	10,0%
Países Bajos	2,4%	14,0%
Austria	23,3%	34,0%
Polonia	7,2%	15,0%
Portugal	20,5%	31,0%
Rumania	17,8%	24,0%
Eslovenia	16,0%	25,0%
Eslovaquia	6,7%	14,0%
Finlandia	28,5%	38,0%
Suecia	39,8%	49,0%
Reino Unido	1,3%	15,0%

Figura 112: Objetivos globales nacionales en relación a la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final en 2020. Fuente: Propuesta de directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, Enero 2008.

Recientemente, en diciembre de 2007, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático reunió en Bali a líderes de todo el mundo con el objetivo de iniciar negociaciones con vistas a un acuerdo internacional relativo al cambio climático en el período posterior a 2012, año en que vence el Protocolo de Kyoto.

En dicha cumbre se ha acordado un compromiso de reducción de emisiones entre las potencias más fuertes a nivel mundial. Este acuerdo, aunque no obliga a cumplir objetivos específicos, cuenta con el apoyo de Estados Unidos.

Debido al déficit de derechos, los distintos países han de planificar su estrategia de cobertura ya sea a través de instalaciones con una capacidad menor de contaminación, sumideros o distintos mecanismos de flexibilidad.

Dentro de este conjunto de medidas, las energías renovables jugarían un papel muy importante debido a que a lo largo de su vida útil a penas generan emisiones.



Tipo de Generación	G.E.I. (g CO ₂ /kWh)	SO ₂ (mg/kWh)	NO (mg/kWh)	Partículas (mg/kWh)
Hidroeléctrica	2-48	5-60	3-42	5
Nuclear	2-59	3-50	2-100	2
Eólica	7-124	21-87	14-50	5-35
Fotovoltaica	13-731	24-490	16-340	12-190
Biomasa	15-101	12-140	701-1.950	1-10
Gas Natural	389-511	4-15.000	13-1.500	1-10
Carbón	790-1.182	700-32.321	700-5.273	30-663

Figura 113: Emisiones producidas por 1 kWh de generación eléctrica calculados con el Análisis de Ciclo de Vida. Fuente: Hydropower-Internalised Costs and Externalised Benefits.

Además, como su propio nombre indica, son renovables, es decir, se producen de forma continua y son inagotables a escala humana que es una de las mayores desventajas de los combustibles fósiles que son la mayor fuente de energía primaria hasta el momento. Entre los sectores que más emisiones generan en España se encuentra en primer lugar el de la electricidad, por ello es muy importante el desarrollo de tecnologías limpias que permitan reducir esta cuota.

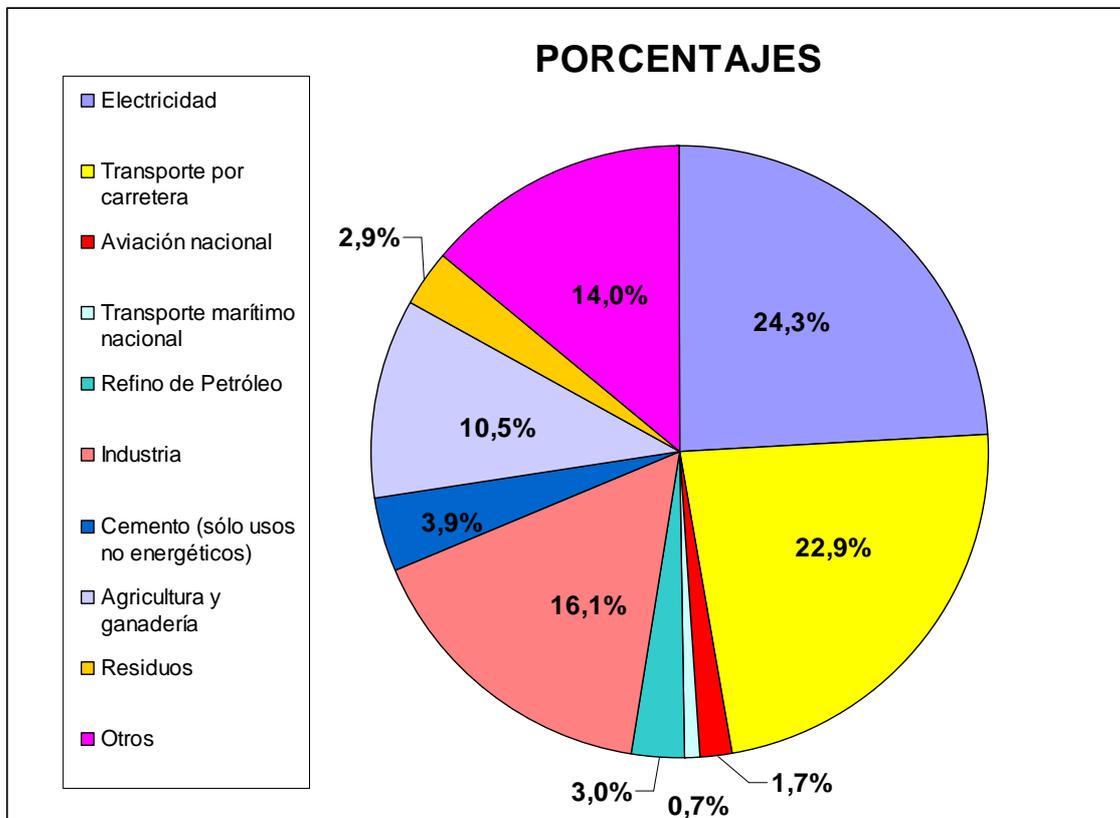


Figura 114: Emisiones por sectores en España en 2007. Fuente: Informe sobre la evolución de los Gases de Efecto Invernadero de CCOO.



Aprovechamiento de recursos energéticos renovables no integrables en la red eléctrica.

El caso de la producción de Hidrógeno.



Teniendo en cuenta esta reflexión, se puede concluir apuntando que las energías renovables son una fuente de ventajas, tanto si nos basamos en las tendencias más actuales del sector como si nos fijamos en las preocupaciones que ocupan a los gobiernos del mundo y a la sociedad. El desarrollo de estas tecnologías y su inclusión en el mix energético de los distintos países protagonizarán un papel protagonista en la evolución hacia un sector eléctrico más seguro, eficiente y respetuoso con el medio ambiente.