

**Documento de síntesis  
GT 19: Ciclo Integral Energético**

**RESUMEN**

Nuestro Grupo de Trabajo, dada la importancia de la energía en el contexto político, económico y social, se ha desplegado en cuatro Áreas de Trabajo: Combustibles Sólidos, Combustibles Líquidos y Gaseosos, Producción de Energía y Consumo, como exponentes de las diferentes fases del ciclo, para lograr a través de ellas, representadas por las principales entidades públicas y privadas del sector en cada una de sus etapas, establecer una panorámica actual de la energía en nuestro país situada en el contexto mundial, su relación con el entorno ambiental y plantear los retos de futuro que incluso puedan dar lugar a nuevas actividades del Grupo.

Cada Área puede considerarse como un grupo con su Abstract correspondiente, aunque en este momento sólo se indica a título informativo.

**PARTICIPANTES**

**Relatores**

Gonzalo del Castillo  
AOP

José M<sup>a</sup> Marcos  
UNESA

Mercedes Martín  
CARBUNIÓN

Pedro Mora  
OFICEMEN

**Colaboradores Técnicos**

Fernando Acebrón.  
Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC)

Claudio Álvarez.  
Hunosa

Jose María Álvarez Pérez.

VIESGO

Ana Álvarez Arias de Velasco.  
hc energía

Teresa Aznar Almazán.  
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

Sonia Blanco Murcia.  
hc energía

Magdalena Calvo Sarabia.  
Endesa

Pedro Castillejo Partido.  
Fundación INFIDE

Laura Castrillo Núñez.  
Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE)

Gracia Corrales Díaz.  
Acciona

Guillermo D'Alessio.  
Grupo Hera

Catalina de Pablos.  
Asociación Nacional de azulejos y pavimentos Cerámicos (ASCER)

Gonzalo del Castillo.  
Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos(AOP)

Arturo del Valle.  
Hullera Vasco-Leonesa

Antonio Fernández Fernández.  
CLH

Ángel Fernández Toraño.  
CLH

Carlos Fernández Briones.  
Iberdrola

José Luis Fernández Vega.  
Fundación INFIDE

Enrique García.  
Ayuntamiento de Madrid

Rafael García.  
Hispalyt

M<sup>a</sup> José García.  
Repsol YPF

Magdalena García Mora.  
Acciona

Carlos Gascó Travesedo.  
Iberdrola

Ismael González.  
Asociación de Autogeneradores de Energía Eléctrica (AAEE)

Dustin Gray.  
Endesa

Manuel Domingo Ibáñez Giner.  
Unesa

Antoni Juliá.  
Gas Natural

José Luis Lada Alonso.  
Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras.  
Gobierno del Principado de Asturias.

Pascual León.  
Samca

Emma López Salamanqués.  
Ancade

Anna Llobet.  
Cespa-Ferrovial

José María Marcos Fano.  
Unesa

Luis Carlos Mas García.  
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

Andrés Méndez.  
Repsol YPF

Santiago Oliver Sanjuán.  
Unión de Empresas Siderurgicas - UNESID

Julio Peña Willershausen.  
Repsol YPF

Francisco Pérez.  
Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE)

Félix Pérez Beltrán.  
Fundación ACS

Clemente Prieto.  
Iberdrola

Toni Pujol.  
Ayuntamiento de Barcelona

Carmen Rebollo Sánchez.  
Ayuntamiento de Madrid

Jorge Roig Solés.  
Red Eléctrica de España

José Sahún.  
Gas Natural

Miguel Suarez Pérez-Lucas.  
Cepsa

Adolfo Torres.  
Bp  
José Manuel Trabado Pérez.

Endesa

Carlos Vila Riudavets.  
Unión Fenosa

Victoria Zaera.  
Ascer

## **Coordinador**

José M<sup>a</sup> Sánchez .  
COIMCE.

## **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA PROPUESTO**

En el IV CONAMA, del año 1998, el Consejo Superior de Ingenieros de Minas coordinó un Grupo de Trabajo denominado “Ciclo de los combustibles fósiles y minerales”, en el que también se constituyeron varias áreas de trabajo, pero en el que se abarcaba desde la extracción de los combustibles hasta la producción de energía. En el Grupo participaron con gran intensidad las principales representantes privados del sector energético, pero quedaba sin incluir en el alcance el Consumo y la participación de entidades públicas tales como el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio o los Ayuntamientos.

## **OBJETIVOS DEL GRUPO**

### **Objetivos generales:**

- Plantear los retos estratégicos de la energía en España, considerando todas las alternativas posibles desde el punto de vista de la sostenibilidad.
- Establecer la utilidad y viabilidad de los combustibles que se utilizan en España.
- Analizar el impacto ambiental del ciclo energético
- Describir las diferentes tecnologías de generación de energía, previstas para el primer cuarto del siglo XXI.
- Exponer la viabilidad de las nuevas tecnologías en el campo de la energía.
- Analizar el perfil general de consumo energético del país.
- Estimar las posibilidades de eficiencia energética.

### **Objetivos específicos:**

- Contribuir a impulsar el conocimiento de los combustibles más desconocidos y más novedosos, y explicar las bondades de los combustibles fósiles y su integración en la una sociedad sostenible energéticamente, y que se ha convertido en una gran devoradora de energía.
- Analizar el impacto ambiental de los combustibles líquidos y gaseosos
- Exponer la viabilidad de nuevas tecnologías
- Prever los cambios sociales en el uso de los combustibles de esta naturaleza
- Describir las distintas tecnologías de generación eléctrica que estarán presentes en los primeros años del siglo XXI y su aportación individualizada desde el punto de vista de la sostenibilidad
- Analizar el perfil general de consumo energético del país.
- Analizar el perfil de consumo de los sectores intensivos en energía.
- Estimar las posibilidades y evolución de eficiencia energética en el sector.
- Valoración de los principales retos específicos y generales en materia energética.

## INDICE PRELIMINAR DEL GRUPO

### 1. **Introducción** y presentación del Grupo

### 2. **ÁREA DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS**

#### 2.1. Carbón

##### 2.1.1. Tipos de Carbón

- Hulla. Antracita. Lignitos.
- Carbones en España. Tipos y zonas de extracción.
- Carbón de importación.

##### 2.1.2. Generación eléctrica en España con carbón.

- Visión Europea: Generación eléctrica con carbón.
- Proyectos Futuros. Generación eléctrica con carbón. Clean Coal.
- Usos limpios del carbón.  
España.  
Europa.

##### 2.1.3. Laboreo de Minas de Carbón.

- Minería a Cielo Abierto.
- Minería subterránea.

##### 2.1.4. Proyectos de restauración de minas de carbón.

- Usos alternativos de suelos mineros.

##### 2.1.5. Datos económicos.

#### 2.2. Biomasa

##### 2.2.1. Tipos de Biomasa.

##### 2.2.2. Promoción actual de la biomasa.

- Situación en España.
- Marco legislativo.

##### 2.2.3. Generación eléctrica con BIOMASA. Co-combustión.

2.2.4. Datos económicos

2.3. Combustible Derivado de Residuos ( CDR)

2.3.1. Definición y Tipos de CDR.

2.3.2. Marco legislativo.

2.3.3. Necesidades y Usos.

2.3.4. Proyecto: Caso Cespa.

2.4. Coke

2.4.1. Definición y Tipos de Coke.

2.4.2. Necesidades y usos.

2.4.3. Datos económicos.

- Mundiales
- España

**3. ÁREA DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GASEOSOS**

3.1. Aspectos generales

3.1.1. Reservas probadas de petróleo y gas natural. Distribución geográfica.

3.1.2. Evolución de la demanda en el mundo y en España.

3.1.3. Estimación de la duración de las reservas.

3.1.4. Aprovisionamiento nacional.

3.1.5. Instalaciones de refino de petróleo.

3.1.6. Instalaciones de regasificación de gas natural.

3.1.7. Redes de transporte y distribución.

3.2. Aspectos ambientales

3.2.1. Impacto ambiental de la cadena energética del petróleo y del gas natural.

3.2.2. Gasificación del carbón, residuos de refinería y biomasa.

3.2.3. 10.Captura y confinamiento del CO<sub>2</sub>.

3.2.4. 11.Descarbonización de hidrocarburos.

3.3. Nuevas tecnologías

3.3.1. 12.Licuación de combustibles gaseosos (“Gas to liquids”).

3.3.2. 13.Transición hacia la economía del hidrógeno.

3.3.3. 14.Pilas de combustible.

**4. ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA.**

4.1. Introducción

4.2. El Carbón en la generación eléctrica.

4.3. El Gas Natural.

4.4. La Biomasa.

- 4.5. Las tecnologías de alto rendimiento global: la cogeneración (PDTE)
- 4.6. La energía Hidroeléctrica: Calidad y Garantía.
- 4.7. La energía Eólica: con el viento a favor. Carlos Gascó Travesedo
- 4.8. La energía Solar
- 4.9. Integración del sector siderúrgico en el ciclo de producción de energía eléctrica.
- 4.10. Valoración de residuos mediante plasma
- 4.11. La energía nuclear.

## 5. ÁREA DE CONSUMO

- 5.1. Introducción sobre los consumos energéticos (industriales intensivas, otras industrias, domésticos, transportes, municipales, servicios ...) en España (3pg)
- 5.2. Introducción de los principales sectores industriales intensivos en energía (1pg)
- 5.3. Descripción de la situación y retos de los principales sectores intensivos en energía:

- a. Siderurgia
- b. Cemento
- c. Cal
- d. Azulejos y Baldosas Cerámicas
- e. Ladrillos y Tejas
- f. Químicos
- g. Papel y pasta de papel
- h. Refino

- 5.4. Retos de futuro de las industrias intensivas en energía y de las administraciones públicas, para la mejora su competitividad industrial, y de la eficiencia energética y de los recursos naturales en la senda del desarrollo sostenible.

- 6. Conclusiones  
Anexos

## DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LOS CONTENIDOS

### ÁREA DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS

Se trata principalmente de describir en todos los combustibles que se van a describir , sus características principales y usos.

Su extracción con respeto al ecosistema, consiguiendo explotaciones mineras sostenibles y procesos industriales que respetan el medio ambiente.

Se hablará también de nuevas tecnologías de un incremento de la eficiencia en su uso, y de todo el marco legislativo que acompaña a cada sector.

A continuación, en el apartado 5, se establecen las conclusiones generales del Grupo, pues cada Área recoge en su respectiva documentación las suyas.

Finalmente se aportan los Anexos que se consideren convenientes por parte del Grupo en su conjunto.



### **COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GASEOSOS**

Las reservas, producción y consumo están situadas en países y regiones muy distintas. En un futuro, esta situación se acentuará, ya que las reservas no están en los países en donde el consumo es más elevado.

Como es de conocimiento general, España se caracteriza por una presencia prácticamente testimonial de yacimientos de combustibles líquidos y gaseosos. Esto nos hace altamente dependientes de las consiguientes importaciones de terceros países.

La demanda depende fundamentalmente del crecimiento económico mundial y de su composición regional, ello nos lleva a una evolución que varía, sobre todo en función del crecimiento de las economías de los países emergentes. Ellos, al partir de niveles muy bajos, son los que más crecen y por consiguiente los que más energía necesitan. En la OCDE la resistencia de la demanda a los altos precios se explica porque el sector de mayor consumo es el transporte. Hay que hablar de un cambio estructural de la demanda por el crecimiento de la zona asiática y por el peso creciente del transporte en el consumo final de petróleo. Hay que tener en cuenta, que a día de hoy no hay sustitutivos para la gasolina y el diesel.

En el caso español puede además observarse el diesel va en aumento en detrimento de las gasolinas. Lo cual con las instalaciones de refino en la actualidad tenemos un superávit de gasolinas y una demanda de diesel que sólo puede ser satisfecha mediante las consiguientes importaciones. Para atender esta tendencia del mercado, se están produciendo importantes inversiones en las refinerías españolas.

Los aspectos ambientales tienen cada vez mayor relevancia en el sector energético, no sólo la protección del entorno y de la biodiversidad, sino también el cambio climático condicionan la evolución futura de los combustibles líquidos y gaseosos, tanto en la composición de los mismos como en su uso.

Si a los aspectos ambientales le unimos los altos precios de los hidrocarburos vemos que se está potenciando el desarrollo de nuevas tecnologías y el uso de otras fuentes de energía que hasta el momento, sobre todo al alto coste no eran competitivas.

En cuanto al gas natural, las reservas mundiales probadas, comercialmente explotables, eran del orden de los 180 Gtep en el año 2004, que con el nivel actual de consumo suponen cerca de 75 años de cumplimiento de la demanda si no se descubrieran nuevos yacimientos.

Alrededor del 45 % de las reservas se sitúan en Oriente Medio, siguiendo el resto de Asia con un 28 % y ya lejos se encuentran Australia, con el 8,5 %, África, 7,5 %, América del Norte, 3,5 %, América del Sur, 3,8 % y Europa con un 3,3 %. La mayor parte de las reservas del resto de Asia están ubicadas en Siberia.

En España, se espera que para el 2010 la participación del gas natural en el consumo de energía primaria se sitúe en el 22,5 %.

En cuanto a aspectos ambientales, para la misma cantidad de energía suministrada, el gas natural genera menos CO<sub>2</sub> que otros combustibles fósiles.

### **ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA.**

Para las distintas tecnologías de generación eléctrica se hace un resumen de sus características técnicas, de su aportación a la sostenibilidad desde los tres ejes: social, medioambiental y económico, centrándose especialmente en los retos en el medio plazo, en las condiciones que se deben desarrollar de cara al futuro y aquellos otros factores dinamizadores específicos de cada una.

## ÁREA DE CONSUMO

Realiza una introducción para dar una visión general del consumo energético del país, centrándonos en las energías primarias, a fin de encuadrar el tema. Posteriormente se da otra introducción de los consumidores intensivos en energía, y luego una descripción pormenorizada de cada uno de ellos. Se extraen posteriormente conclusiones de los mismo, así como de los retos que se les plantean a las industrias y a las administraciones públicas sobre la eficiencia energética y un óptimo aprovechamiento de los recursos naturales. Se plantearán las debilidades y las fortalezas así como algunos de las posibles áreas de estudio y trabajo para favorecer que el modelo energético sea cada vez más sostenible.

## LÍNEAS DE DEBATE PARA LAS CONCLUSIONES

- Los retos estratégicos de la energía en España
- Se establecerán los soportes necesarios para establecer un debate, de todos los combustibles sobre su aportación al desarrollo energético de nuestra sociedad, sin olvidar las nuevas tecnologías y los usos limpios y cada vez más eficientes de todos los combustibles, contribuyendo así a un desarrollo energético y compatible con el Medio Ambiente.
- Reservas mundiales y previsiones de agotamiento
- Encarecimiento previsible de los combustibles Líquidos
- Combustibles alternativos, ventajas e inconvenientes.
- Posibilidad de aprovechar las actuales redes de distribución de gas natural para el hidrógeno en el futuro.
- ¿En qué medida debe contribuir cada tecnología al mix de generación en el largo plazo?.
- ¿Como compaginar un mix equilibrado y diversificado con una senda de costes de la generación que permita el crecimiento competitivo de la economía española, a la vez que mantenga en niveles aceptables el grado de dependencia energética del exterior, la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes y una adecuada garantía y calidad de suministro.?
- ¿Qué papel debe jugar en el largo plazo la producción descentralizada de electricidad?
- No hay grandes nichos de mejora exclusivamente energética en los sectores intensivos considerados con los paradigmas tecnológicos actuales.
- Necesidad de fomentar la I+D+i tanto en ahorro como en aprovechamiento de otros posibles futuros vectores energéticos. No olvidar la I+D+i en mismo producto/prestaciones con menos material, lo que implica mejoras en la eficiencia.
- Tanto la eficiencia energética como la de los materiales deben ser analizadas con una visión más amplia que la meramente local. Frecuentemente están íntimamente ligados ambos conceptos.

- Ciertas medidas de eficiencia en ambos energía y materiales se encuentran para su desarrollo con tabúes/impedimentos sociales y políticos que han de caer para hacer una sociedad más eficiente en ambos.
- Las administraciones poseen un gran peso a la hora de fomentar la eficiencia energética en el sector público, residencial o incluso industrias, particularmente en aquellos donde el consumo energético no es una prioridad, como suele ser en muchas pymes, así como en el sector servicios.