

LA RUTA DE ESPAÑA HACIA COPENHAGUE

**Propuestas de WWF para reducir un 30%
las emisiones de CO₂ de los sectores
difusos en España 2005-2020**

Octubre 2009

¡VOTA



**POR EL
PLANETA!**



LA RUTA DE ESPAÑA HACIA COPENHAGUE

Propuestas de WWF para reducir un 30% las emisiones de CO₂ de los sectores difusos en España 2005-2020

© WWF España

Gran Vía de San Francisco, 8-D. 28005 Madrid

Tel.: 91 354 05 78. Fax: 91 365 63 36

www.wwf.es

Con la colaboración de Ecofys

Coordinación y textos WWF: Mar Asunción, Enrique Segovia y Heikki Willstedt

Textos Ecofys: Nuria Valero, Marta Torres, Eliane Blomen, Franck van Dellen y Liliana Gamba

Edición: Amaya Asiaín

Diseño: Eugenio Sánchez-Silvela

Foto portada: Montaje basado en foto de ©ShutterstockPhotos

Informe completo y anexos en www.wwf.es

WWF España agradece la reproducción de los contenidos del presente documento en cualquier tipo de medio siempre y cuando se cite expresamente la fuente (título y propietario de copyright).

© Texto: 2009, WWF/Adena. Todos los derechos reservados.

ÍNDICE

1. Principales conclusiones y peticiones

2. Tratado de Copenhague 2009: Necesidad de un acuerdo climático ambicioso

3. Perspectiva española

- 3.1. Papel de España en las negociaciones internacionales
- 3.2. Sectores cubiertos por el comercio de emisiones
- 3.3. Sectores difusos

4. Situación actual de España en la lucha contra el cambio climático

- 4.1. Emisiones históricas de GEI
 - 4.1.1. Emisiones totales de GEI
 - 4.1.2. Tendencias periodo 1990-2005
 - 4.1.3. Emisiones difusas GEI
- 4.2. Planes, políticas y medidas existentes en España

5. Escenario 30%: reducción del 30% de emisiones en los sectores difusos en España (2005-2020)

- 5.1 Metodología
- 5.2. Requisitos del Escenario 30%
- 5.3 Comparación de escenarios: -10% y - 30%
- 5.4. Listado de medidas
- 5.5. Estudio de la adicionalidad
- 5.6. Resultados del Escenario 30%
- 5.7. Medidas adicionales del Escenario 30%
 - 5.7.1. Sector transporte
 - 5.7.2. Sector residencial, comercial e institucional
 - 5.7.3. Sector industrial
 - 5.7.4. Sector residuos
 - 5.7.5. Sector agricultura
- 5.8. Estimación de los costes del Escenario 30%
- 5.9. Necesidad de una acción fuerte y urgente

6. Lista de Abreviaturas

7. Glosario

ANEXOS (en www.wwf.es)

Anexo I. Metodología del estudio. *Se describe la metodología utilizada para construir el Escenario 30%.*

Anexo II. Correspondencia entre categorías del Inventario Nacional de Emisiones y la 4ª CNDE. *Se exponen los criterios para hacer corresponder ambos formatos de reporte de emisiones, dado que en el estudio trabajamos tanto con datos históricos como con proyecciones.*

Anexo III. Escenario de Nivel de Eficiencia Congelado (NEC). *Se presenta con más detalle cómo se ha construido el escenario NEC. Tal y como se explica en la metodología del estudio, es necesario para obtener el Escenario 30%.*

Anexo IV. Descripción PP&M existentes de lucha contra el cambio climático en sectores difusos. *Se amplía la información al respecto que se han evaluado en el marco de este estudio.*

Anexo V. Descripción de medidas adicionales del Escenario 30%. *Ejemplos de instrumentos que faciliten su implementación.*

Anexo VI. Base técnica para la determinación de potenciales de reducción de las medidas identificadas. *Se detalla toda la información utilizada para llegar a determinar el potencial de cada una de las medidas incluidas en el Escenario 30%, incluyendo fuentes bibliográficas y suposiciones.*

Anexo VII. Bibliografía.

Anexo VIII. Información bibliográfica adicional. *Base de datos utilizadas, propiedad de Ecofys.*

1. Principales Conclusiones y peticiones

El cambio climático es el mayor desafío al que se enfrenta la comunidad internacional en el siglo XXI. Existe un amplio consenso, tanto científico como político, sobre la necesidad de actuar con medidas urgentes globales y locales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y frenar cambios destructivos en el sistema climatológico mundial. Al mismo tiempo, es necesario establecer mecanismos para financiar y facilitar el desarrollo económico y social con baja intensidad de carbono de los países no industrializados, para posibilitar su acceso a fondos que les permitan hacer frente a sus necesidades de adaptación ante nuevos escenarios climáticos.

Para buscar una solución a tiempo al problema del cambio climático, la comunidad internacional ha acordado que es prioritario que para finales de 2009 se negocie y apruebe un acuerdo global que establezca unos objetivos ambiciosos de reducción de emisiones acordes con las indicaciones de la comunidad científica. En la 15ª reunión de la Conferencia de las Partes (COP 15) de la Convención sobre Cambio Climático que se celebrará en diciembre de 2009 en Copenhague, se tiene que decidir y aprobar una “hoja de ruta” conjunta de países industrializados y en vías de desarrollo que establezca las medidas necesarias para estabilizar el clima a medio y largo plazo, teniendo como objetivo principal no superar el umbral de 2°C de aumento de la temperatura global. Este objetivo significaría no sobrepasar las 400 ppm de CO₂ equivalente (CO₂ eq). Al mismo tiempo, el acuerdo que se alcance en Copenhague deberá ser equitativo con los países en vías de desarrollo, estableciendo un sistema de ayuda financiera para facilitar su parte de mitigación de las emisiones y su adaptación a los impactos del cambio climático.

El Gobierno español, por coherencia con la vulnerabilidad ante el cambio climático del territorio español y su pertenencia al grupo de países más desarrollados económicamente del planeta, debe posicionarse como líder en la lucha contra el cambio climático. Lo puede hacer desde su contribución a la postura que tome la Unión Europea a la hora de negociar la reducción de emisiones por parte de los países desarrollados, y también marcando unos objetivos nacionales mucho más ambiciosos que los manifestados hasta ahora en los sectores difusos (transporte, residencial, comercial, institucional, residuos, agricultura y sector industrial no incluido en el comercio de emisiones).

España se ha comprometido a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) difusas un 10% para el año 2020 respecto los niveles de 2005, tal como figura en el *Reparto de Esfuerzos entre los Estados Miembros del Paquete Europeo de Clima y Energía*¹. WWF considera que España tiene un potencial mayor, como demuestra este estudio, en el que se evalúan los potenciales de reducción de los sectores difusos y se construye un escenario posible para establecer un objetivo más ambicioso para los mismos. El análisis muestra que realmente existe un potencial técnico, y a costes asequibles, para establecer este objetivo de reducción en un 30% de las emisiones de GEI difusas en 2020 respecto a las existentes en 2005.

¹ TC1-COD (2008/0014), PE-CONS 3738/08, del 26 de marzo de 2009.

El compromiso actual de España para cumplir con una reducción del 10% de las emisiones difusas en 2020 no supone una mejora respecto a los niveles comprometidos por Kioto para el período 2008-2012. Asumiendo el objetivo del Gobierno de limitar el aumento de emisiones a un 37% para el cumplimiento de Kioto con medidas internas², **reducir las emisiones difusas en un 10% para el año 2020 respecto al año 2005 no representa ninguna mejora respecto al nivel de emisiones a alcanzar bajo el objetivo del Protocolo de Kioto. Todo lo contrario, significaría un aumento de dichas emisiones de un 6% respecto a 2010³ o de un 46% respecto a los niveles de 1990.** Reducir las emisiones difusas un 30% para 2020 (propuesto en el presente estudio) representaría conseguir una reducción del 17% respecto al objetivo de Kioto con medidas internas, o, en otras palabras, limitar el crecimiento de las emisiones difusas hasta un 14% por encima de los niveles de 1990.

Explotar el potencial que existe en España de reducción de emisiones a un coste asumible no sólo es importante para la protección del clima: también es crucial para mejorar la competitividad del país y está en línea con la estrategia que están siguiendo los países líderes en Europa. Comprometerse con un objetivo más ambicioso es necesario para alcanzar los niveles de emisión que garanticen que la temperatura global no aumente más de 2°C, y por lo tanto, que no se materialicen daños irreversibles a la sociedad y al medio ambiente, y también redundará en una mejora de la eficiencia energética de la economía española.

A través del informe *La ruta de España hacia Copenhague. Propuestas de WWF para reducir un 30% las emisiones de CO₂ de los sectores difusos en España 2005-2020*, realizado con la colaboración de Ecofys, WWF concluye que:

- **Rebajar las emisiones de GEI de los sectores difusos en 2020 en un 30% respecto a los niveles de 2005 es viable técnica y económicamente.** El coste para cumplir con este escenario es de aproximadamente 1.000 millones de euros para la totalidad de medidas adicionales a las ya existentes.
- Las medidas adicionales reducen un total de 114 Mt CO_{2eq} para cumplir con el Escenario 30% a un coste medio de 10 €/t CO_{2eq}. Se distribuyen mayoritariamente entre los sectores transporte e industria no incluida en el comercio de emisiones, representando el primero un 61% y el segundo un 20% del esfuerzo total. Hay que resaltar que los cálculos están hechos sobre un escenario tendencial sin medidas para 2020, y que la adicionalidad que considera este estudio es respecto a las políticas y medidas planificadas hasta finales de 2008, y no al objetivo del 10% asumido actualmente por el Gobierno. De hecho, la adicionalidad respecto al objetivo actualmente asumido sería mucho menor, de 50 Mt CO_{2eq}.

² El Gobierno español establece como objetivo nacional limitar, con medidas internas, las emisiones hasta un 37% para el período 2008-2012 respecto a las existentes en 1990. El resto del cumplimiento para no sobrepasar el 15% se haría recurriendo a mecanismos externos y sumideros.

³ Tomándose 2010 como la media del período de cumplimiento 2008-2012.

- Los planes, políticas y medidas existentes en España incluyen gran parte de las tecnologías y sectores incluidos en el escenario base del estudio, y por lo tanto, cubren las oportunidades de mitigación costo-efectivas que se han identificado internacionalmente. El reto recae en proporcionar los instrumentos y recursos apropiados para materializar los potenciales teóricos de esos planes en medidas reales de reducción de emisiones.
- Es necesario prestar más atención a la industria no afectada por el comercio de emisiones, pues actualmente es un sector disperso y sobre el que no recae un número suficiente de medidas coordinadas. Además, es el segundo sector en importancia dentro de las reducciones de emisión del Escenario 30%. El resultado del análisis de las políticas y medidas existentes destaca que la mayor reducción de emisiones se presentará en el sector transporte, con un 66% del potencial estimado de éstas.
- Una tercera parte de las medidas adicionales a reducir puede realizarse gracias a medidas sin coste adicional.
- Las medidas con coste adicional varían de manera importante entre sectores, destacando el residencial, comercial e institucional (RC&I, en adelante “residencial”) por su elevado coste (91 €/t CO_{2eq}), mientras que el grupo de medidas de mitigación para el sector transporte tendría un coste medio de -14 €/t CO_{2eq} (sin contar las medidas modales). Es decir, que el ahorro sería mayor que el coste de las medidas.
- El Escenario 30% debe recurrir a medidas innovadoras y, a veces, costosas (por ejemplo, en edificación) por limitarse a las reducciones que afectan exclusivamente a los sectores no afectados por el comercio de emisiones. Cabe destacar que un número muy elevado de medidas han quedado fuera del Escenario 30% por estar incluidas en los sectores que forman parte del Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión (RECDE, en adelante también “comercio de emisiones”), como son las medidas de eficiencia energética que reducen el consumo eléctrico en los hogares o industria, o bien medidas de integración de energías renovables.

Basándose en los resultados del análisis hecho para los sectores difusos, WWF pide al Gobierno que:

- Asuma el objetivo nacional de reducción de emisiones en los sectores difusos de un 30% respecto a las existentes en 2005.
- Proporcione los instrumentos y los recursos adecuados para que tanto las medidas puestas ya en marcha como las nuevas se desarrollen en su máximo potencial.
- Evalúe regularmente la eficiencia de las medidas en la reducción de emisiones, en plazos temporales no mayores a 4 años, para comprobar en qué medida están

cumpliendo con las expectativas o si es necesario emprender acciones correctivas o dedicar recursos adicionales.

- Enfoque las medidas anticrisis hacia la eficiencia energética, ya que está demostrado que generan más empleo, ahorran energía, reducen la contaminación, y los costes energéticos.

2. Tratado de Copenhague 2009: necesidad de un acuerdo climático ambicioso

El año 2009 es clave en la lucha contra el cambio climático. Los líderes mundiales deciden en diciembre, en la reunión de las Naciones Unidas de Copenhague, un acuerdo internacional que tiene que dar respuesta al reto global que supone el cambio climático. De dicha reunión debería salir un consenso, basado en los datos científicos disponibles, que garantice que las emisiones de gases de efecto invernadero se reducirán en los próximos 40 años. Así se evitará que el aumento de temperatura global afecte irreversiblemente al sistema climático mundial y ponga en peligro el futuro de las sociedades humanas y los ecosistemas naturales.

Los políticos han dedicado en los últimos meses ingentes sumas de dinero público para solucionar la crisis financiera, pero no han afrontado verdaderamente la crisis, todavía más seria, del cambio climático. La oportunidad de rectificar este error se dará en Copenhague este año, cuando el mundo entero decida cuáles serán las reglas que controlen los gases causantes de este problema y cómo se pueden evitar los impactos más peligrosos del cambio climático.

La necesidad de actuar

El cambio climático es una realidad que ya está ocurriendo, como constatan estudios científicos de todo el planeta. También ha quedado patente, por los estudios económicos que se han publicado hasta la fecha, que cuanto más tardemos en actuar mayores serán los costes económicos, ecológicos y sociales. Algunos de los impactos reales del cambio climático son:

- La subida del nivel del mar ya se está produciendo debido al calentamiento de los océanos y el derretimiento de los glaciares, por lo que 100 millones de personas que viven a menos de un metro de altura sobre el nivel del mar están en riesgo de perder sus casas y sus formas de vida.
- En África, India y China podrían producirse hambrunas por la disminución de las cosechas causada por el cambio climático. La disponibilidad de agua dulce para cientos de millones de personas está amenazada. Los países pobres, que son los menos responsables del problema, son los que sufrirán más y los que menos recursos tienen para afrontar las consecuencias.
- También la Cuenca Mediterránea se está viendo gravemente afectada con pérdida de cosechas, tanto por el incremento de sequías y olas de calor, como por inundaciones causadas al concentrarse las precipitaciones en muy cortos períodos de tiempo.
- España, por sus características geográficas y socioeconómicas, es muy vulnerable al cambio climático. La temperatura media ha aumentado 1,5° C el pasado siglo, el doble que la media mundial. El nivel del mar está subiendo 1-15 mm anuales en el Cantábrico y Atlántico, y 0,7 mm en el Mediterráneo. Además, los glaciares pirenaicos han experimentado un retroceso del 75% durante el siglo pasado.

El imperativo de 2° C

De acuerdo con investigaciones recientes, un incremento en la temperatura global promedio de 2°C, o más, comparado con los niveles de la época previa a la revolución industrial provocaría impactos perjudiciales irreversibles. Las investigaciones sobre la probabilidad de un incremento en las temperaturas globales indican que con una concentración de 550 ppm CO_{2eq}, existe una gran probabilidad de que el incremento exceda los 2°C (63 a 99 %, con una media de 82%). Si la concentración de CO_{2eq} se estabiliza en 475 ppm, la probabilidad se reduce a entre 38 y 90 % (promedio 64%). Solamente con una estabilización de la concentración en 400 ppm CO_{2eq} se considera que el incremento de 2°C sería “improbable”, con un índice que varía entre 8 y 57 % (media 28%). Una concentración de 450 ppm equivale a tener que mantener un presupuesto de 500 GtC (1.830 t CO_{2eq}) a nivel mundial, lo que a su vez significa que los países industrializados reducen sus emisiones para el año 2050 en, por lo menos, el 80% con respecto a 1990.

En la cumbre del G8 de julio 2009 los principales líderes mundiales asumieron el compromiso de limitar el aumento de la temperatura global por debajo de los 2°C, incluyendo esta vez los de grandes economías que no habían acordado este límite con anterioridad: Japón, USA, Canadá, Rusia, India, China, Australia, Corea del Sur. También acordaron reducir las emisiones en un 80% para el año 2050 respecto a 1990. Es un paso en la buena dirección, necesario pero no suficiente, ya que se requieren compromisos concretos de reducción de emisiones para 2020.

¿Qué podemos hacer?

WWF ha definido los asuntos clave en los que hay que llegar a un acuerdo en la reunión de Copenhague:

- **Objetivo de reducción global** para 2050 de, al menos, el 80% de las emisiones de CO₂ existentes en 1990.
- **Compromisos claros y equitativos de los países.** Los países industrializados deberán comprometerse a reducir sus emisiones un 40% para 2020 y un 95% para 2050, respecto de los niveles de 1990. Los países en desarrollo, con el apoyo financiero y tecnológico de los industrializados, deberán desarrollar medias que les ayuden a disminuir el crecimiento de sus emisiones, del orden del 15-30 % sobre la tendencia para 2020.
- **Financiación importante, adicional y basada en las necesidades** de los países en desarrollo por parte de los países industrializados de aproximadamente 160.000 millones de dólares al año para permitir que pongan en marcha acciones de mitigación y adaptación más allá de sus propios medios.
- Reducción drástica de emisiones procedentes de la deforestación y **degradación de los bosques**, hasta llegar a pararla en 2020, **respetando los derechos de los pueblos.**

Un acuerdo sobre estos objetivos asegurará alcanzar el máximo en las emisiones globales de gases de efecto invernadero en la próxima década y seguir, posteriormente, una senda decreciente, condición indispensable para evitar un cambio climático peligroso.

3. Perspectiva española

3.1. Papel de España en las negociaciones internacionales

El presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero, manifestó en su discurso de investidura en el Parlamento español (abril, 2008) que: *“el cambio climático constituye una amenaza cierta para nuestra forma de vida y para los recursos naturales, pero también es una gran oportunidad para poner en marcha una nueva fuente de recursos naturales a favor de un cambio de modelo de desarrollo”*. También se comprometió a *combatir en primera línea contra el cambio climático y la pobreza*. La Cumbre de Copenhague en diciembre de 2009 es el mejor momento para demostrar al mundo su compromiso.

España es un país líder en energías renovables y con un alto potencial en eficiencia energética. El Gobierno actual tiene la oportunidad de materializar su liderazgo abogando porque la Unión Europea asuma objetivos en torno al 40% de reducción de emisiones respecto a 1990, y asumiendo de forma unilateral y voluntaria objetivos más ambiciosos para nuestro país que el marcado por el *Paquete de Clima y Energía* (CE 2008), que, como demuestra el escenario que aquí se presenta, está muy alejado de su potencial.

Además, España asumirá la presidencia de la Unión Europea (UE) en el primer semestre de 2010, lo cual la convierte en el foco de las miradas de países de todo el mundo, y dependerá de los compromisos y acciones reales emprendidas el que reciba su respeto y admiración.

En la actualidad España, en línea con la posición de la UE, se ha unido a los objetivos acordados por el Consejo Europeo de marzo de 2007, entre ellos **reducir al menos un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero de aquí a 2020, porcentaje que podría llegar al 30% si se llega a un acuerdo internacional.**

En septiembre de 2007 los países industrializados firmantes del Protocolo de Kioto consensuaron en una reunión de las Naciones Unidas en Viena la necesidad de reducir las emisiones de GEI entre el 25 y el 40 % para 2020 respecto al nivel de 1990, un objetivo más ambicioso que el asumido por la UE.

Para lograr que estos objetivos se plasmen en acciones concretas, la Comisión Europea presentó en enero de 2008 una serie de propuestas legislativas que se adoptaron por el Parlamento Europeo el pasado 17 de diciembre de 2008. Las decisiones adoptadas, contenidas en el *Paquete Europeo de Clima y Energía* (CE 2008) incluyen mejoras al Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión, objetivos de reducción de emisiones en los sectores difusos (más conocidos como “reparto de esfuerzos”), metas obligatorias de porcentaje de energías renovables en el suministro total de energía, y nuevas reglas para la captura y almacenamiento de CO₂.

De interés para este estudio son los objetivos acordados en la propuesta legislativa de reparto de esfuerzos para reducir las emisiones difusas de los estados miembros. Se especifica en ella que los objetivos de reducción se determinarán en relación a los niveles de emisiones de 2005,

basándose en el principio de solidaridad entre estados y la necesidad de un crecimiento económico sostenible en la UE.

El objetivo que se le asigna a España es reducir sus emisiones difusas para el año 2020 en un 10% comparado con los niveles de 2005. WWF considera, y así lo demuestra el estudio que aquí se presenta, que ese objetivo está muy alejado de su potencial, y propone al Gobierno español que adopte el compromiso de reducir el 30% las emisiones en los sectores difusos en 2020 respecto a las existentes en 2005.

3.2. Sectores cubiertos por el comercio de emisiones

El comercio de emisiones cubre los siguientes sectores industriales: combustión con más de 20MW térmicos, generación eléctrica, cerámica, siderurgia, calcio, cemento, papel, refinería de petróleo y vidrio. Sus emisiones están incluidas en el ámbito de aplicación del RECDE por estar afectadas por la Ley 1/2005 (RDL5/2005), que transpone la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 13 de octubre de 2003. Las instalaciones incluidas en este grupo hacen el seguimiento y notifican sus emisiones de CO₂ anualmente. Están obligadas a entregar cada año la cantidad de derechos de emisión que corresponde con sus emisiones reales, y por ello pueden acceder al mercado de compraventa de derechos de emisión.

En el *Paquete Europeo de Clima y Energía* (CE 2008) se decidió que a partir de 2012 los límites de emisiones de los sectores incluidos en el comercio de los mismos no iban a ser establecidos por Planes Nacionales de Asignación, sino que se decidirían a nivel europeo.

Dentro de los sectores incluidos, el eléctrico es el que tiene mayor potencial de reducción de emisiones. WWF España, conjuntamente con el Instituto de Investigación Tecnológica (IIT-UPC), elaboró en 2005 el escenario a 2020 para el sector eléctrico español. En dicho escenario se identificaba un potencial de reducción del 37% para el 2020 respecto a 1990 si se tomaban medidas adicionales de promoción de las energías renovables y de fomento del ahorro y la eficiencia energética.

Del análisis que ha hecho WWF de la evolución de las emisiones del sector eléctrico español desde 2005 a 2009 se desprende que la moderación en los dos últimos años de la demanda eléctrica, así como la sustitución de generación eléctrica con carbón por generación con gas (debido a la implantación del comercio de emisiones), y el notable desarrollo de las energías renovables (gracias al marco regulatorio y financiero establecido para su apoyo) han conseguido reducir las emisiones en un 36% en este período. Por lo tanto se concluye que con las medidas adecuadas ha sido posible reducir las emisiones en este sector de forma significativa y económicamente eficiente. La experiencia del sector eléctrico indica que es posible conseguir altos niveles de reducción de emisiones si el marco regulatorio es el adecuado y también existen incentivos para cambiar la situación existente en un determinado sector.

Para ver en detalle el análisis hecho por WWF España de la evolución de las emisiones de CO₂ en el sector eléctrico español se puede consultar el Anexo VIII.

3.3. Sectores difusos

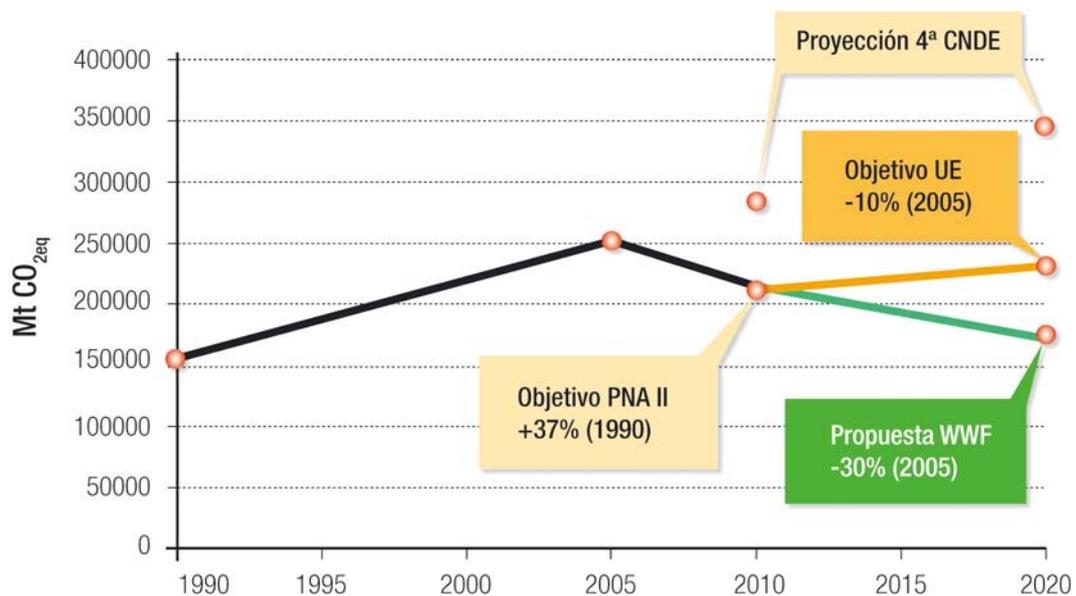
Los principales sectores y actividades englobados en este sector son los siguientes: transporte, residuos, agricultura, residencial, comercial e institucional, e industria no cubierta por la Directiva (gases fluorados, actividades extractivas y de distribución de combustible, uso de disolventes y plantas de combustión con potencia menor a 20 MW).

WWF considera que los sectores difusos son los que ofrecen más posibilidades para el Gobierno español de actuar directamente en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, ya que las políticas y medidas que se establezcan para éstos son de carácter meramente nacional. Además es posible asumir de manera voluntaria objetivos más ambiciosos que el establecido por el “reparto de esfuerzos” del *Paquete Europeo de Clima y Energía*, al igual que han hecho otros países.

Creemos que los objetivos para España propuestos por la Comisión Europea son insuficientes y están alejados de su verdadero potencial. En concreto, la reducción del 10% de emisiones de los sectores no incluidos en el comercio de emisiones para el año 2020 respecto a 2005 se aleja del potencial español.

La figura 1 muestra la evolución de las emisiones difusas de GEI en España, los objetivos de reducción aceptados para el periodo de Kioto y para 2020, y el objetivo de reducción propuesto por WWF. Los datos de emisiones representados en esta figura pueden encontrarse en la Tabla 1.

Figura 1. Proyección a 2020 de emisiones de los sectores no sujetos al comercio de emisiones bajo los escenarios de reducción de un 10% y reducción de un 30%



Elaboración propia⁴

El objetivo del Gobierno como parte de la senda para cumplir con los objetivos del Protocolo de Kioto para el periodo 2008-2012 es llegar con medidas internas a un nivel de emisiones de GEI de +37% respecto al año 1990 para los sectores difusos. Esto significa, como se muestra en la misma figura, que asumiendo una reducción lineal, para la mitad del período de Kioto (año 2010⁵), las emisiones difusas llegarían a 213 Mt CO_{2eq}.

Asumiendo que se cumplirán dichos objetivos de Kioto con medidas internas, el objetivo para España de reducir las emisiones difusas en un 10% para el año 2020 respecto el año 2005 no representa ninguna mejora respecto al nivel de emisiones en el año 2010. Aún es más, significaría un aumento de dichas emisiones de un 6% respecto 2010 o de un 46% respecto los niveles de 1990.

Reducir las emisiones difusas un 30% para 2020 (propuesto en el presente estudio) representaría conseguir una reducción del 17% respecto el objetivo de Kioto con medidas internas o, en otras palabras, limitar el crecimiento de las emisiones difusas hasta un 14% por encima los niveles de 1990.

⁴ Esta gráfica y la siguiente tabla se han construido a partir del uso directo y de la combinación entre ellos de datos obtenidos de las siguientes fuentes: Inventario de Emisiones año 2005; Comunicación Europea COM (2008), donde se especifica el esfuerzo de cada país para reducir sus emisiones GEI; y 4ª Comunicación Nacional (CNDE). Para la diferenciación de emisiones de actividades difusas se ha utilizado el Plan Nacional de Asignaciones de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero 2008-2012.

⁵ El objetivo de +37% es para el período entero 2008-2012. Asumiendo reducciones lineales a lo largo del tiempo, podemos decir que en el año 2010 las emisiones anuales deberían situarse al nivel +37%.

Tabla 1. Emisiones en los sectores difusos 1990 – 2020 según objetivos

Año	Emisiones GEI (M tCO _{2eq})
1990	155
2005	251
2010 (Objetivo PNAII: +37%/1990)	213
2010 (Proyección CNDE, escenario “con medidas”)	284
2020 (Propuesta CE: -10%/2005)	226
2020 (Propuesta WWF: -30%/2005)	176
2020 (proyección CNDE, escenario “con medidas”)	344

Elaboración propia

4. Situación actual de España en la lucha contra el cambio climático

4.1. Emisiones históricas de GEI

Este capítulo revisa las emisiones de gases de efecto invernadero históricas en España por sector y por tipo de gas de efecto invernadero. Todos los datos referidos a emisiones excluyen los búnkeres internacionales de combustibles.

El año 2005 fue el de máximas emisiones, iniciándose un descenso en 2006, que tuvo un repunte en 2007 para volver a caer en 2008. El año 2009 sigue la misma tendencia que el precedente. De todas maneras, dado que el año base de este estudio es 2005 y que resulta muy difícil valorar el porcentaje de reducción de emisiones debido a la crisis, en el presente informe se ha considerado la tendencia de emisiones hasta 2005.

4.1.1. Emisiones totales de GEI

Las emisiones de GEI totales en España ascienden a 408 Mt CO_{2eq} en 2005, incluyendo las emisiones derivadas del grupo uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (UTCUTS), y 441 Mt CO_{2eq} excluyendo este grupo.

Las emisiones de CO₂ representan la mayor contribución de GEI en España (84% del total en 2005, excluyendo cambio de uso del suelo), seguido por el CH₄ y el N₂O que de forma conjunta contabilizan el 15% de las emisiones. La contribución de las emisiones de los grupos HFC, SF₆ y PFC es muy escasa comparada con las demás fuentes de emisión de gases de efecto invernadero, contribuyendo conjuntamente con un 1% de emisiones de CO_{2eq}. Las emisiones contabilizadas de cambio de uso de suelo y silvicultura en España son negativas (-33.3 Mt CO_{2eq} en 2005), lo que significa extracción neta de CO₂ de la atmósfera.

La Tabla 2 presenta los orígenes principales por gas, sus potenciales de calentamiento global (PCG) y sus contribuciones.

Tabla 2. Gases de Efecto Invernadero y origen

GEI	Gas de efecto invernadero	PGC ^{6,7}	Principales orígenes ⁸	Contribución en 2005 ⁹
CO ₂	Dióxido de carbono	1	El 92% de las emisiones de CO ₂ en España son originadas por la combustión de combustibles fósiles. El 7% procede de la industria (especialmente de los productos minerales).	83,5% CO _{2eq}
CH ₄	Metano	21	El 61% de las emisiones de metano en España son originadas por la agricultura (60% de la fermentación entérica, mayoritariamente de las vacas, y 39% de las gestiones de purines), alrededor de un 31% proceden de los residuos (mayoritariamente vertido de residuos sólidos sobre el terreno), y aproximadamente un 8% de las actividades de quema de combustibles.	8,5% CO _{2eq}
N ₂ O	Óxido nitroso	310	El 74% de las emisiones de óxido nitroso en España son originadas por la agricultura (mayoritariamente de los suelos agrícolas: 86%), 16% de la combustión de combustibles fósiles y 4% de la industria química y el manejo de aguas residuales respectivamente.	6,7% CO _{2eq}
HFC	Hidrofluorocarburos	140-11.700 ¹⁰	Todas las emisiones de HFC provienen de la industria: 52% de la refrigeración y los equipos de aire acondicionado y 29% de los extintores de fuego.	1,1% CO _{2eq}
PFC	Perfluorocarburos	6.500-9.200 ¹¹	El 100% de las emisiones de PFC en España son originadas por la producción de aluminio, refrigeración y equipamiento de aire acondicionado, y extintores de fuego.	0,06% CO _{2eq}
SF ₆	Hexafluoruro de azufre	23.900	Todas las emisiones de SF ₆ en España son emitidas por equipos eléctricos.	0,06% CO _{2eq}

Elaboración propia. Fuente: UNFCCC, 2008 e Inventario de Emisiones de España, 2008

⁶ El PGC es una relación que determina la emisiones generadas por un gas en comparación a las generadas por la misma masa de CO₂, es por ello adimensional. El PGC de los gases permite el cálculo de los impactos radiativos de los diferentes GEI en términos de una unidad de medida uniforme: toneladas de dióxido de carbono equivalente (t CO_{2eq}).

⁷ Información procedente de estimaciones del IPCC para potencial de calentamiento global en un período de 100 años de la página de UNFCCC: http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php.

⁸ UNFCCC (2008) Inventario 2005 España.

⁹ Todos los porcentajes mostrados en la tabla se encuentran basados en el total de emisiones de GEI omitiendo la contribución negativa de UTCUTS.

¹⁰ En un rango de 140 para HFC-152a a 11,700 para HFC-23.

¹¹ 6.500 para el perfluorometano (CF₄) y 9.200 para el perfluoroetano (C₂F₆).

Si analizamos las emisiones por grupo de actividades vemos que los sectores con un mayor peso en emisiones de CO_{2eq} son el de la electricidad (28%), el transporte (26%) y la industria (25%). En un segundo plano, y a gran distancia, se sitúan los grupos de agricultura (10%) y residencial (7%). El de residuos tiene una participación mucho menor, con una contribución del 3% sobre el total de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las emisiones consideradas en este capítulo excluyen las GEI de los búnkeres internacionales de combustibles (marítimo y aviación). Estas emisiones ascendían a 35 Mt CO_{2eq} en 2005, lo que significaría aumentar las emisiones totales de España en un 7%. Las emisiones de los búnkeres han incrementado de forma importante: las de CO_{2eq} de la aviación han aumentado un 177% con respecto al año base (1990), mientras que las del sector marítimo han aumentado en 118%. Estos son incrementos importantes que deben ser considerados en España.

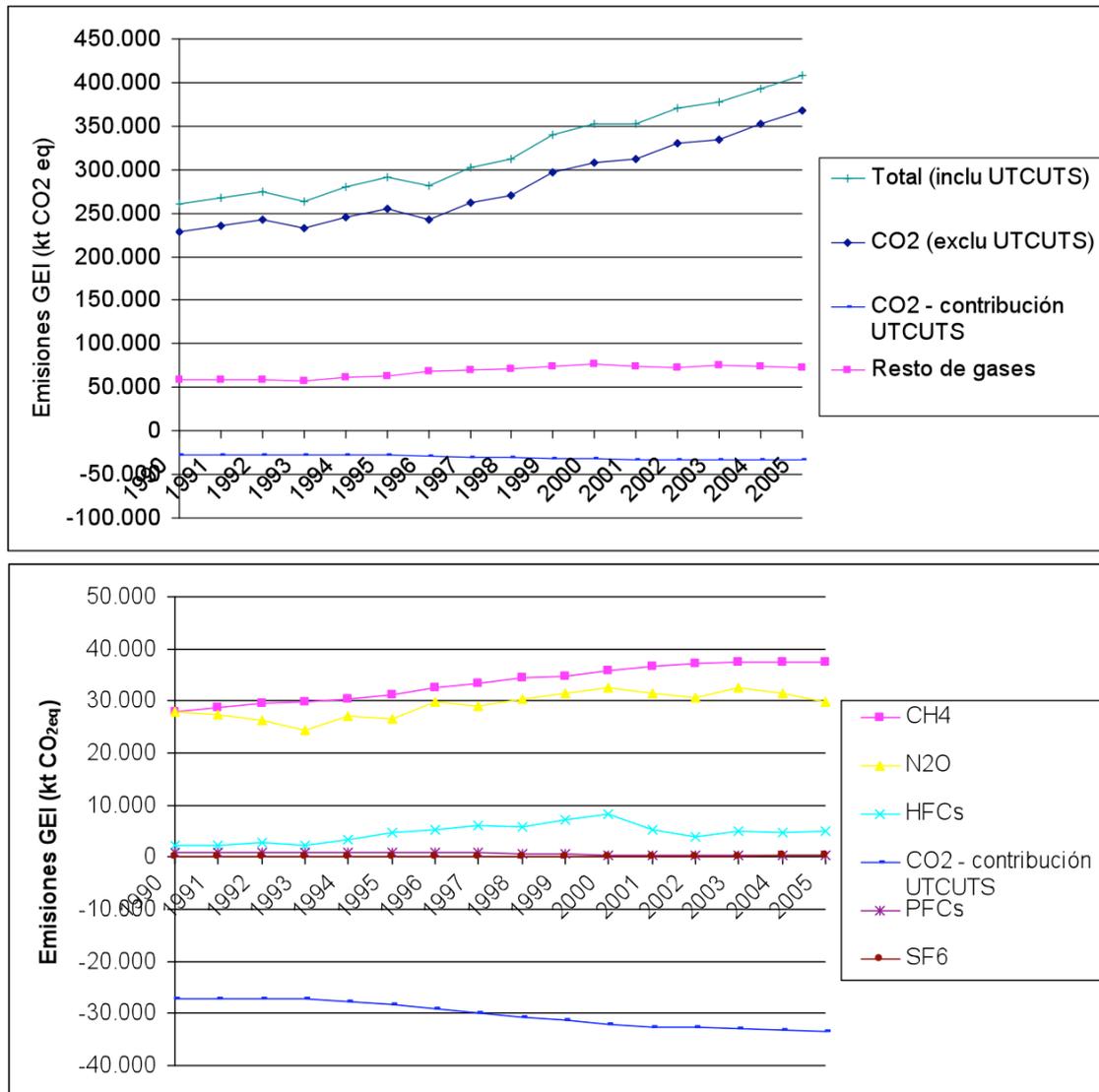
4.1.2. Tendencias en el período 1990-2005

La figura 2 muestra el desarrollo de las emisiones en España en el período 1990-2005, clasificadas por gas. El gráfico superior muestra el desarrollo de todos los gases de efecto invernadero y el total. El inferior muestra el desarrollo de los GEI (sin la contribución de CO₂), así como las emisiones de CO₂ del grupo cambio de uso del suelo y silvicultura.

Para este período se aprecian las siguientes tendencias (referidas a las emisiones en CO_{2eq}):

- El total de las emisiones de GEI se ha incrementado en 2005 respecto al año base (1990 para todos los gases menos los fluorados, 1995) en un 56%.
- Las emisiones de CO₂ (principal fuente: combustión de combustibles fósiles) se han incrementado en un 61%.
- Las emisiones de CH₄ y N₂O (principales fuentes: agricultura, residuos y combustión de combustibles fósiles) se han incrementado en 33% y 7% respectivamente.
- Las emisiones de HFC y PFC se han incrementado en un 108% y reducido en un 72% respectivamente. Es notable el fuerte crecimiento de las emisiones de HFC, particularmente hasta el año 2000, como resultado de un incremento en los equipamientos de refrigeración (aire acondicionado y refrigeración) y la sustitución de los hidroclorofluorocarburos (HCFC) y clorofluorocarburos (CFC) por hidrofluorocarburos (HFC).
- Las emisiones de SF₆ se han incrementado en un 306%, aunque su contribución sigue siendo minoritaria.

Figura 2. Desarrollo de las emisiones GEI en España, 1990-2005: Sup: Todos los CO₂ y resto de GEI agregado; Inf: todos los GEI menos CO₂ (si se incluye el CO₂ debido a UTCUTS).



Elaboración propia. Fuente: Inventario Nacional de Emisiones España, 2008.

4.1.3. Emisiones difusas de GEI

Se denomina así a las emisiones procedentes de los llamados sectores difusos: transporte, residuos, agricultura, residencial, comercial e institucional, e industria no cubierta por la Directiva (gases fluorados, actividades extractivas y de distribución de combustible, uso de disolventes y plantas de combustión con potencia menor a 20 MW).

Estas emisiones son el objeto del Escenario 30% que aquí presentamos, ya que se refiere exclusivamente a las emisiones difusas.

En España las emisiones no cubiertas por el comercio de emisiones emitidas en el año 2005 ascendieron a 251 Mt CO_{2eq}, lo que supone el 57% de las emisiones totales¹², tal y como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Emisiones totales, RECDE y difusas en España. 1990 y 2005

Año	Emisiones totales Mt CO _{2eq}	Emisiones RECDE Mt CO _{2eq}	Emisiones difusas Mt CO _{2eq}
1990	287	132	155
2005	441	190	251

La mayor aportación en este grupo proviene del sector del transporte (46%). Éste, junto con la industria no sujeta al comercio de emisiones y la agricultura, son responsables de más de tres cuartas partes de las emisiones difusas totales. La siguiente tabla presenta las contribuciones por sector, así como una descripción de las fuentes principales.

Tabla 4. Contribución al total de emisiones difusas por sector

Sector	Fuentes de emisión ¹³	Contribución al total de emisiones difusas (2005)
Transporte	Fuentes principales: transporte por carretera, con un 92% del total de emisiones del sector. Tendencias 1990-2005: + 83,6%. Dicho sector ha sufrido un crecimiento importante tanto en el parque de vehículos, tanto público como privado (entre un 52% y 113% dependiendo de la categoría), como en la longitud de los recorridos (89% en las tres pautas de recorridos consideradas: interurbana, rural y urbana) en el período 1990-2005. El incremento de la movilidad motorizada durante este período ha sido muy superior al incremento de la población y el propio crecimiento económico. Dicho sector muestra en todo el conjunto de la Unión Europea una tendencia creciente que en el caso de España es todavía más marcada.	46 % 116 Mt CO _{2eq}
Industria no sujeta al RECDE	Fuentes principales: las emisiones generadas por las actividades de extracción y distribución de combustibles, gases fluorados, uso de disolventes y productores de energía térmica hasta 20 MW. Tendencias 1990-2005: + 173,5 %. La tendencia ascendente de la industria en general es mucho más pronunciada para la industria no sujeta al RECDE. En 1990 este sub-sector emitía el 25% de las	19% 48 Mt CO _{2eq}

¹² Cálculo a partir de PNA II 2008-2012

¹³ El porcentaje de incremento de las emisiones entre los años 1990 y 2005 ha sido calculado a partir de los datos del Inventario Nacional de Emisiones para los sectores transporte, agricultura, RC&I y residuos. Para el sector industria no sujeta al RECDE, se ha calculado a partir de la resta de los valores "Emisiones Totales" y "Emisiones RECDE", sustrayendo después las emisiones correspondientes a los otros sectores dentro de las emisiones difusas.

Sector	Fuentes de emisión ¹³	Contribución al total de emisiones difusas (2005)
	emisiones totales de la industria, mientras que representaba el 43% en 2005. Este aumento ha sido motivado principalmente por el importante crecimiento de gases fluorados.	
Agricultura	<p>Fuentes principales: los suelos agrícolas (con casi el 50% de las emisiones del sector) seguido de las categorías de fermentación entérica en ganado doméstico y gestión del estiércol.</p> <p>Tendencias 1990-2005: +11,2 %. La tendencia al alza durante el período se debe a un aumento en las categorías de fermentación entérica y gestión de estiércoles. Ambas categorías dependen del stock ganadero nacional que ha experimentado un incremento en el número de cabezas en de ganado desde el 1990, en particular el ganado vacuno no destinado a la industria lechera (con un incremento del 54,25%) así como el sector porcino (con un incremento del 62,44%).</p>	<p>18% 45 Mt CO_{2eq}</p>
RC&I	<p>El sector residencial, comercial e institucional se configura como el cuarto sector en contribución en emisiones.</p> <p>Fuentes principales: emisiones relacionadas con la combustión in situ, mayoritariamente para calefacción y agua caliente. Teniendo en cuenta emisiones directas e indirectas, el sector doméstico y el de la edificación consumen más de 20% del total de la energía final en España, siendo responsables de la emisión de más del 25% del total de CO₂, la mitad de las cuales corresponden a emisiones directas.</p> <p>Tendencias 1990-2005: presentan una tendencia ascendente a lo largo del período 1990-2005 (con un incremento del 60,8% en las emisiones directas).</p> <p>El aumento de los consumos energéticos por encima de la actividad económica del sector explica el aumento en este sector.</p>	<p>12% 30 Mt CO_{2eq}</p>
Residuos	<p>Fuentes principales: metano con un 90% del total de las emisiones de este sector en 2005. En segundo lugar, a gran distancia, se encuentran las emisiones de óxido nitroso, que en 2005 representaron un 9% del total de las emisiones GEI asociadas a este sector.</p> <p>Tendencias 1990-2005: El sector residuos es uno de los que presenta una mayor tendencia al alza durante el período 1990-2005: un 78%. La tendencia al alza en las emisiones de este sector se encuentran motivada, por una parte, por el gran incremento experimentado desde mitad de los 90 en las cantidades de residuos sólidos urbanos depositados en vertederos controlados. La degradación temporal de los residuos (con su correspondiente generación de gas metano) no ha podido ser hasta el momento más que parcialmente contrarrestada por la reciente práctica de captación y quema de biogás en los vertederos de mayor importancia. Por otro lado debe destacarse el aumento en las emisiones de CH₄ y N₂O provenientes del tratamiento a disposición de aguas residuales, siendo el incremento debido al aumento de la actividad industrial (en el caso de aguas residuales industriales) y al aumento de población y de la cobertura en su tratamiento (en el caso de las aguas residuales domésticas).</p>	<p>5% 13 Mt CO_{2eq}</p>

4.2. Planes, políticas y medidas existentes en España

En este capítulo se presentan aspectos relevantes de las políticas, los planes y las medidas existentes en España orientados a mitigar el cambio climático. En la primera sección se hace una síntesis por sector de las políticas y planes tenidos en cuenta en el escenario “con medidas” de la 4ª CNDE y a continuación aquéllas que se han implementado recientemente (después de la publicación de la 4ª CNDE).

Esta información es necesaria para la construcción del Escenario 30% con medidas adicionales. Se utilizará, por lo tanto, más adelante para diferenciar entre lo que ya se está llevando a cabo o está planeado, y las medidas adicionales necesarias para llegar al 30% en 2020.

Relación de planes, políticas y medidas existentes

Las políticas que evitan y limitan, directa o indirectamente, las emisiones difusas de GEI se encuentran enumeradas a continuación. Por un lado, encontramos aquellas políticas que se incluyeron en la cuarta CNDE (4ª CNDE, 2006) de España, en octubre de 2006. En ésta se presentan proyecciones de emisiones de GEI hasta el año 2020 teniendo en cuenta el efecto de las políticas y medidas aprobadas hasta el momento en que se empezó a desarrollar el modelo de predicción. Por otro lado, hay una serie de políticas que se han adoptado a partir de entonces, y que se presentan separadamente. Destaca la *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia* (EECCCEL) y su Plan de Medidas Urgentes.

En el Anexo IV se puede encontrar información más detallada sobre las medidas y sus potenciales de reducción, si han sido cuantificados, y las proyecciones de las emisiones de gases de efecto invernadero de la 4ª CNDE hasta 2020.

Los planes, políticas y medidas incluidas en la 4ª CNDE son:

- Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. Desarrollo de la Red de Transporte 2002-2011.
- Plan de Acción 2005-2007 de la E4.
- Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER) 2000-2010.
- Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT).
- Programa Ingenio 2010.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).
- Certificación Energética de Edificios.
- Política Agrícola Común (PAC) (Comunidad Europea).
- Planes de Acciones Prioritarias contra los Incendios Forestales (PAPIF).
- Programa Nacional contra la Desertificación (PNAD).
- Plan Forestal Español (2002).

- Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006.
- Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes 2005-2020 (PEIT).

Existen otros planes, políticas, y medidas relacionados con la disminución de las emisiones de los GEI que se adoptaron con posterioridad a la 4ª CNDE:

- Plan Nacional de Reducción de Emisiones de Grandes Instalaciones de Combustión, aprobado por Consejo de Ministros el 25 de noviembre de 2005.
- Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER), aprobado por Consejo de Ministros el 26 de agosto de 2005.
- Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2005-2007, aprobado mediante el Real Decreto 1866/2004 del 6 de septiembre y modificado por el Real Decreto 60/2005 del 21 de enero.
- Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008-2012, aprobado mediante el Real Decreto 1370/2006 del 24 de noviembre y modificado por el Real Decreto 1030/2007 del 20 de julio.
- Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2007-2012-2020 (EECCCEL), aprobado por Consejo de Ministros el 2 de noviembre del 2007.
- Plan de Medidas Urgentes de la EECCCEL.
- Plan de Acción 2008-2012 de la E4 (E4mas).
- Plan Vehículo Innovador – Vehículo Ecológico (VIVE) 2008-2010.
- Programa para la Mejora de la Eficiencia Energética en las PYMES (ENERPYME)¹⁴.
- Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) 2007-2015.
- Plan de Contratación Pública Verde.
- Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2011.
- Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. Desarrollo de la Red de Transporte 2008-2016 (aprobado en mayo 2008).

Una vez identificados los potenciales de reducción de emisiones del Escenario 30% se evaluará cuál es el potencial¹⁵ que ya queda cubierto por las políticas y medidas existentes y que se correspondan en cada caso. Los resultados de esta evaluación se presentan en el capítulo 5.5.

¹⁴ Este programa forma parte de la campaña Energía Sostenible para Europa (2005-2008) de la Comisión Europea *Desarrollo de herramientas y manuales para optimizar su consumo energético*. Las medidas incluidas en este programa no se detallan en el informe, pues porcentualmente no son relevantes para la reducción total de emisiones.

¹⁵ Para más información sobre la metodología de evaluación de PP&M existentes, véase Anexo I.

5. Escenario 30%: Escenario de reducción del 30% de emisiones en los sectores difusos en España (2005-2020)

El objetivo de este estudio es desarrollar un escenario para reducir en España las emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores no cubiertos por el comercio de emisiones en un 30% para 2020 respecto a los niveles de 2005, de la manera más rentable posible.

Se basa exclusivamente en las emisiones no cubiertas por el comercio de emisiones. De esta manera, los resultados de este escenario justifican directamente que España podría acometer mayores esfuerzos y comprometerse a una reducción del 30%, en lugar del 10% actual, en el marco de la propuesta legislativa de *Reparto de Esfuerzos entre los Estados Miembros*.

WWF analiza en este estudio los potenciales de reducción disponibles y los compara con las emisiones actuales y proyecciones de emisiones en España para determinar su viabilidad técnica y económica.

El Escenario 30% está compuesto por una serie de medidas, divididas por sector y por si éstas tienen costes adicionales o no, que consiguen reducir en 2020 hasta un 30% por debajo de los niveles de 2005 los gases de efecto invernadero en España. **Por lo tanto, este escenario demuestra que es viable, económica y técnicamente, conseguir el objetivo del 30%** gracias a la implementación de una combinación de medidas adicionales que se encuentran descritas en este capítulo.

También se presenta una comparación de los Escenarios 10% y 30%, siendo el primero el actual objetivo de España.

5.1. Metodología

A continuación se presenta una breve descripción de la metodología utilizada para determinar el Escenario 30% en España para 2020. En el Anexo I se recoge con mayor grado de detalle, así como el desarrollo matemático utilizado.

El análisis se divide en cuatro pasos:

5.1.1. Evaluación histórica de las emisiones de gases de efecto invernadero en el período 1990-2005 por sector y gas

El propósito de esta evaluación es analizar la información sobre el desarrollo de las emisiones de GEI por sectores y por gas en España. El resultado de este paso es una visión de conjunto de los sectores que emiten grandes cantidades de gases de efecto invernadero, sus tendencias e identificación preliminar de los grandes potenciales de reducción. Sobre la base de las emisiones en 2005 se determinará el objetivo de emisiones para 2020, con el fin de lograr la

reducción de al menos el 30% comparado con 2005. Un punto importante en esta fase es la categorización de las emisiones totales entre emisiones de los sectores difusos y el resto, tanto para emisiones históricas como proyecciones. Se analizan las categorías del inventario de GEI de España para encajar con las categorías de actividades cubiertas por el comercio de emisiones.

5.1.2. Desarrollo del escenario de nivel de eficiencia congelado (NEC)

El Escenario NEC, o escenario base para el estudio, se ha desarrollado a partir del escenario “sin medidas” de la 4ª CNDE, que asume que todos los factores que determinan las emisiones GEI siguen la misma tendencia observada entre 1990 y 2005, y que no se aplican medidas para reducir estas emisiones.

Es un escenario de referencia y no debe ser visto como un escenario separado. Es necesario para poder utilizar coherentemente los potenciales técnicos que se proveen en la literatura técnica y bases documentales. En el Anexo III se explica de forma detallada el NEC y cómo se usa en este estudio.

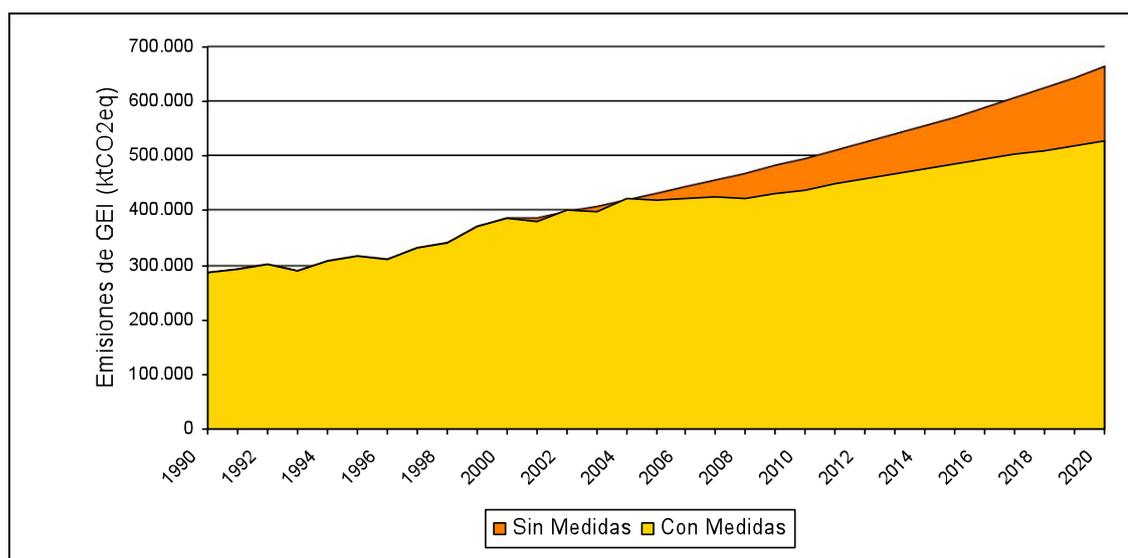
Hay que tener en cuenta que el escenario base es de máximas emisiones donde el nivel de eficiencia se considera que no aumenta al transcurrir el tiempo. El año 2005 fue el de máximas emisiones, iniciándose un descenso en 2006 que tuvo un repunte en 2007 para volver a caer en 2008, y 2009 sigue la misma tendencia que el año precedente. De cualquier manera, dado que el año base de este estudio es 2005 y que es difícil valorar el porcentaje de reducción de emisiones debido a la crisis, en el presente informe se ha considerado la tendencia de emisiones hasta 2005.

Como hemos dicho, corresponde al escenario “sin medidas” de la 4ª CNDE. Sin embargo, lo que se quiere es compararlas con el escenario “tendencial” (escenario que tiene en cuenta el efecto de los planes, políticas y medidas aprobadas hasta agosto de 2008). En consecuencia se comparará el Escenario 30% (calculado con referencia al NEC) con el efecto de las políticas existentes. El resultado es un estimativo de las medidas adicionales necesarias.

Según la 4ª CNDE las emisiones de gases de efecto invernadero proyectadas en 2020 con un escenario sin medidas podrían alcanzar los 662 Mt CO_{2eq}. Con el efecto de las medidas aprobadas hasta 2004, como se ilustra en la siguiente tabla, este valor se reduce a 529 Mt CO_{2eq}, es decir, una reducción de aproximadamente el 20%.

Tabla 5. Efectos de los planes, políticas y medidas de la 4ª CNDE en las proyección de emisiones de GEI en 2020

Emisiones de GEI en 2020 según la Cuarta CNDE							
	CH ₄	CO ₂	HFC	N ₂ O	PFC	SF ₆	TOTAL (kt CO ₂ eq)
Escenario “con medidas”	37.965	459.255	6.256	24.897	391	166	528.930
Escenario “sin medidas”	60.714	528.139	28.097	44.203	954	292	662.398
Reducción (%)	37%	13%	78%	44%	59%	43%	20%
Reducción (t CO ₂ eq)	22.749	68.884	21.841	19.306	563	126	133.468

Figura 3. Escenarios de emisiones de GEI (1990-2020)

Elaboración propia. Fuente: 4ª CNDE

5.1.3. Desarrollo del Escenario 30%

Este paso se compone de tres partes:

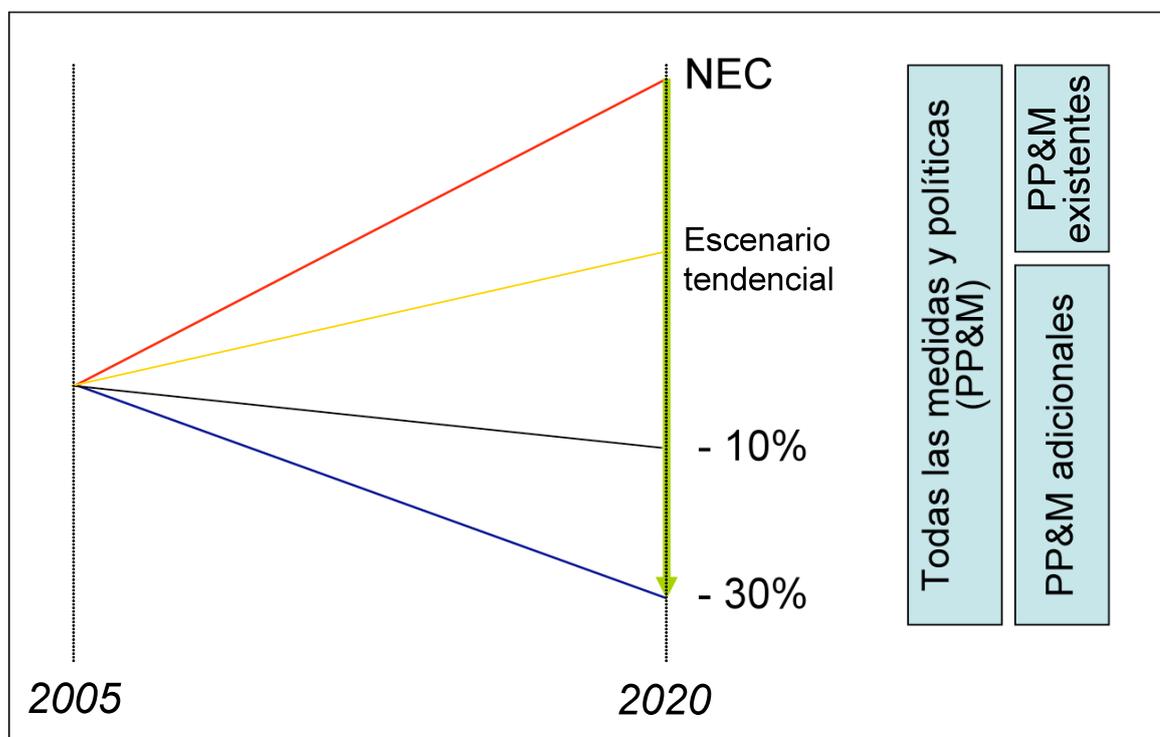
1. **Identificación de las medidas de reducción de emisiones o “cuñas”.** Una cuña de estabilización representa una actividad que reduce los gases de efecto invernadero haciendo un esfuerzo mayor al escenario de referencia. En este estudio las cuñas se refieren a la combinación de medidas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en un sector dado. En un escenario a largo plazo, el desarrollo tecnológico juega un papel

importante. Las cuñas determinan una visión de “bajas emisiones de GEI” para España en 2020.

2. **Cálculo de la reducción de emisiones por cuña.** El potencial de reducción de emisiones en cierta cuña se establece a partir de literatura técnica. La reducción de emisiones por cuña se calcula teniendo en cuenta la posible interacción entre las diferentes medidas individuales que componen cada cuña, evitando así una posible “sobrestimación” del potencial de reducción, así como una doble contabilidad. Como ya se ha indicado, las reducciones se calculan inicialmente respecto al escenario base.
3. **Análisis de PP&M existentes.** El conjunto de cuñas identificadas en el punto 2 debe permitir la reducción de las emisiones en un 30% respecto los niveles de 2005, partiendo del escenario base. Una vez hecho esto, es necesario cuantificar el potencial de los planes, políticas y medidas y su contribución en el escenario base para establecer cuáles son las medidas adicionales necesarias para llegar al objetivo de -30% para 2020. Las bases de la metodología para determinar el efecto de las políticas existentes en 2020 sobre las medidas del Escenario 30%, se apoyan en una serie de criterios que se detallan en el Anexo I.

La siguiente gráfica muestra esquemáticamente los pasos contemplados en la metodología arriba descrita.

Figura 4. Comparación del Escenario 30% o de “bajo carbono” con el Escenario “tendencial” y el Escenario de NEC



Elaboración propia

5.1.4. Estimación de los costes del Escenario 30%

Las medidas para la reducción de emisiones pueden diferenciarse en dos grupos, basado en su análisis de coste-efectividad:

- Medidas que generan costes adicionales
- Medidas que no generan costes adicionales

Una medida que no genera costes adicionales es aquella que no conlleva unos costes netos directos¹⁶ durante su tiempo de vida. Esto quiere decir que los costes directos de la medida, tales como los costes de inversión y mantenimiento, son iguales o menores que los beneficios directos, por ejemplo beneficios por la reducción del consumo de energía, durante el tiempo de vida de la medida.

Los costes de las medidas se obtienen de literatura (estudios específicos ya realizados). En los casos en los que no está disponible una estimación del coste de una medida individual, los costes se estiman por cuña (grupo de medidas), como en el caso del sector residuos.

Una vez identificadas las oportunidades de reducción de emisiones, se combinan con los costes estimados para construir una curva de coste marginal¹⁷. Las medidas se ordenan según su coste relativo (expresado en €/t CO_{2eq}). El coste del escenario para un sector específico está representado por la suma de los costes absolutos de las medidas identificadas para un sector específico.

Se tienen en cuenta los siguientes criterios para el análisis coste-beneficio de las medidas:

- Costes incluidos: Inversión inicial y mantenimiento (teniendo en cuenta el período de amortización).
- Beneficios incluidos son el ahorro energético (ahorro de combustibles). Al tratar con sectores fuera del alcance del ámbito de aplicación del régimen de comercio de emisiones, quedará excluido el precio de la tonelada de CO₂.

5.2. Requisitos del Escenario 30%

La reducción de emisiones en el año 2020 se expresa en función del escenario base, en el cual se proyectan las emisiones en caso de no existir acciones que combatan el cambio climático, y después se sustrae la reducción que se producirán a causa de los planes, políticas y medidas aprobadas hasta agosto de 2008. El resultado es la combinación de medidas que adicionalmente a las políticas actuales permitirían rebajar las emisiones al nivel de -30% y el coste total asociado.

¹⁶ Sólo se tienen en cuenta los costes netos directos, ya que los costes y beneficios indirectos no son evaluados en la literatura técnica que se ha utilizado para obtener estos datos.

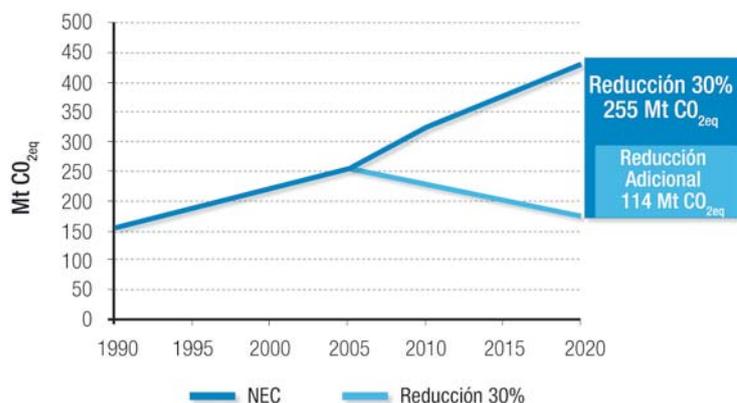
¹⁷ Curva de coste marginal: La curva de coste marginal representa el incremento del coste total al aumentar en una unidad la reducción de emisiones de GEI.

Las emisiones difusas en 2005 son de 251 Mt CO_{2eq}, por lo que reducirlas un 30% para el año 2020 supone que las emisiones no deberían sobrepasar los 176 Mt CO_{2eq}.

Las emisiones difusas en 2020 suben en la proyección del escenario NEC¹⁸ a 431 Mt CO_{2eq}, equivalente a un aumento del 72% respecto el año 2005, y del 177% respecto 1990. El aumento es especialmente importante porque se está teniendo en cuenta únicamente las emisiones de los sectores difusos, para los cuales el crecimiento en España es más acentuado que para los afectados por el comercio de derechos de emisión. Esta tendencia se observa de manera bastante generalizada en los países industrializados. También hay que tener en cuenta que el base es un escenario de máximas emisiones donde el nivel de eficiencia se considera que no aumenta al transcurrir el tiempo.

Esta proyección implica que para alcanzar el objetivo de -30% deberían reducirse un total de 255 Mt CO_{2eq} respecto del escenario NEC. La figura 5 ilustra la diferencia en toneladas de CO_{2eq}, que es necesario cubrir con las medidas del Escenario 30%.

Figura 5. Proyección a 2020 de emisiones de los sectores no sujetos al RECDE



Elaboración propia. Fuente: CNDE, PNA II y cálculos propios.

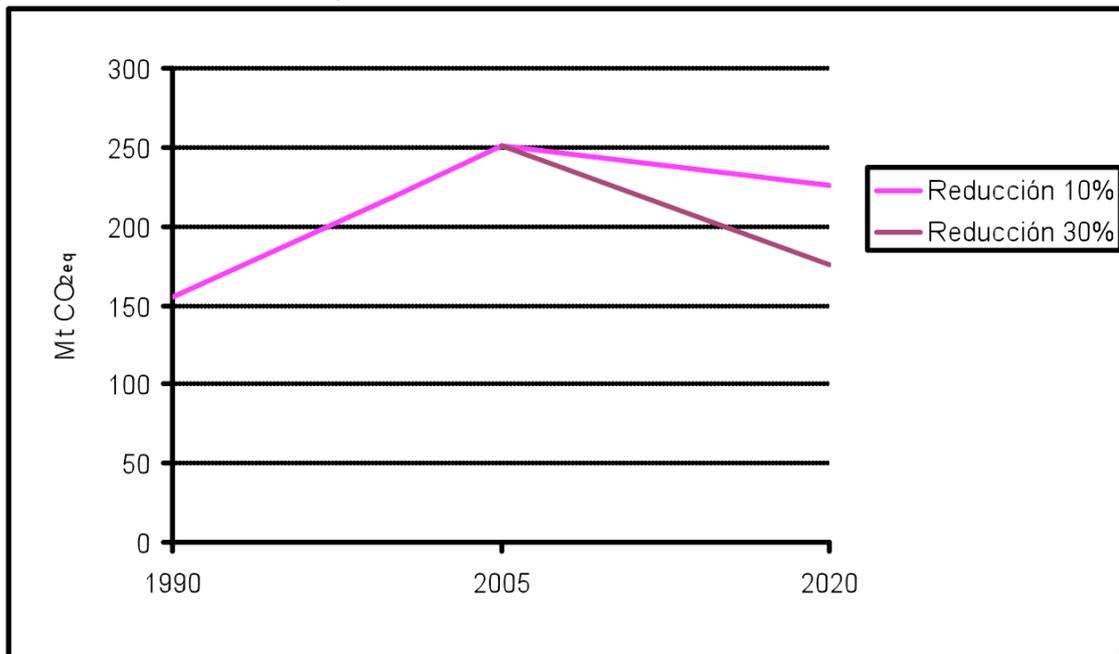
5.3. Comparación de escenarios: -10% y -30%

Como se detalla en la metodología, este estudio propone medidas adicionales a las ya establecidas en las políticas y medidas existentes hasta agosto de 2008. Sin embargo, cuando se habla de medidas adicionales hay que considerar que una parte de esta adicionalidad está ya comprometida por el objetivo de reducción del 10% de emisiones para 2020 respecto a las existentes en 2005 en los sectores difusos en España asignado por el *Paquete de Clima y Energía de la UE* (ampliable si se llega a un acuerdo satisfactorio en Copenhague).

¹⁸ Para ampliar información sobre el Escenario NEC, véanse Anexos I y II.

En la figura 6 se puede observar la diferencia del nivel de emisiones de diferentes escenarios: emisiones proyectadas según el actual objetivo de España (10% de reducción para 2020), y el objetivo propuesto del 30% (planteado por este estudio). En números, estas emisiones serían de 226 y 176 Mt CO_{2eq}, respectivamente. Por tanto, la reducción adicional para pasar del objetivo de -10% actual del Gobierno al -30% propuesto por WWF es de 50 Mt CO_{2eq}. Esto significa que alcanzar el objetivo del -10% es realizar el 80% del esfuerzo necesario en el Escenario 30%.

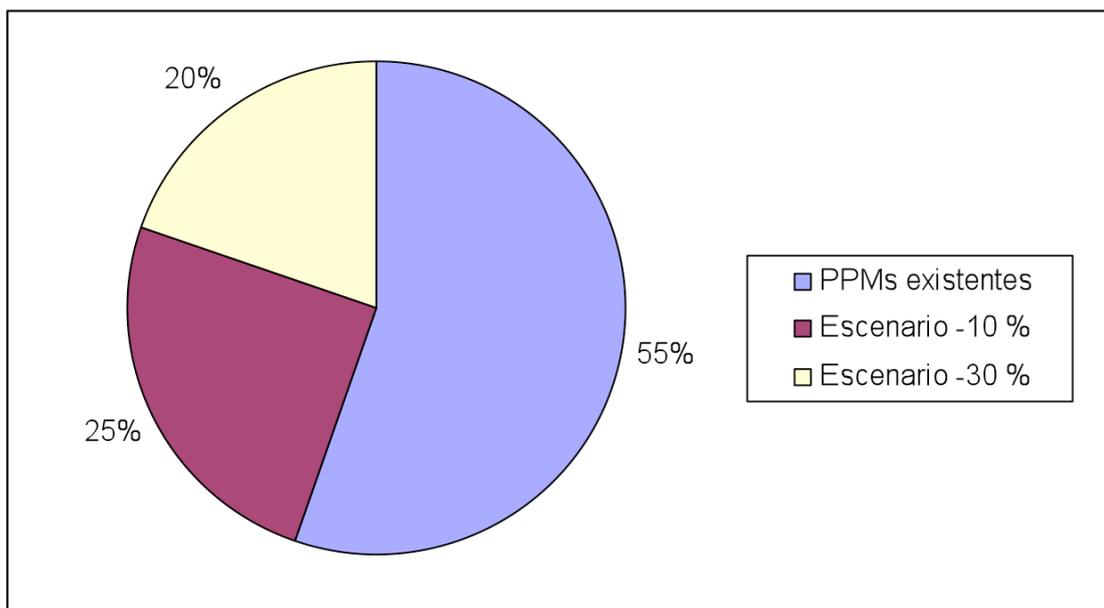
Figura 6. Proyección a 2020 de emisiones de los sectores no sujetos al RECDE bajo los escenarios reducción 10% y reducción 30%



Elaboración propia. Fuente: CNDE, PNA II y cálculos propios

En la figura 7 se muestra, además, cómo esto se relacionaría con la estimación realizada de los efectos en 2020 de las políticas ya existentes. Para elaborar esta figura se ha tenido en cuenta en primera instancia esta estimación de las políticas existentes, que representa el 55% de las emisiones a reducir para conseguir el objetivo propuesto. La porción morada representa cuánto esfuerzo le restaría a España para llegar al objetivo de reducir un 10% las emisiones.

Figura 7. Reducción de emisiones en el año 2020 (Escenario 30%) y la contribución de PP&M existentes y del objetivo -10%



Elaboración propia

5.4. Listado de medidas

A continuación se presenta la lista de las medidas identificadas que permiten rebajar las emisiones difusas de España en un 30% para 2020, y que por lo tanto cubren la diferencia de 255 Mt CO_{2eq}. Las medidas específicas se obtienen de literatura técnica y bases documentales citadas en la bibliografía.

La construcción de este escenario se ha realizado a partir de tres grupos de medidas:

- Medidas que existen en la actualidad y no tienen potencial adicional para reducir todavía más las emisiones.
- Medidas que existen en la actualidad, pero no todo su potencial está explotado, por lo que se propone un esfuerzo adicional.
- Medidas totalmente adicionales a las que existen en la actualidad.

Medidas de PP&M existentes utilizadas para construir el escenario, pero de las cuales no se ha propuesto ampliación:

- Requisitos agroambientales de la PAC: prohibición de la quema de residuos de cultivos.
- Producción de biomasa energética: sustitución de combustibles fósiles por biomasa energética en el sector agrario.
- Utilización agrícola del compost de lodos de depuradora y residuos urbanos: sustitución de abonos minerales por compuestos orgánicos.

- Códigos de Buenas Prácticas Agrícolas: incorporación de estiércoles y purines, reduciendo el fertilizante mineral.
- Impulso para la migración de sistemas de riego por aspersión a sistemas de riego localizado.
- Plan de Actuaciones de Mejores Energéticas en Comunidades de Regantes: Protocolo de Auditoría Energética.

Medidas que ya están en marcha en parte, pero para las cuales se propone una ampliación de objetivos:

- Utilización de vehículos con motores más eficientes en el transporte de pasajeros y mercancías.
- Optimización de la logística de transporte de mercancías.
- Implementación de eco-conducción.
- Reducción en la demanda de transporte.
- Transferencia modal (pasajeros): el 15% del transporte por carretera se transfiere al ferrocarril y un 10% al autobús.
- Transferencia modal (mercancías): 15% camiones de tonelaje medio y 10% camiones pesados al ferrocarril.
- Medidas de innovación en el transporte de pasajeros (uso de coches híbridos y eléctricos, cambio de combustible, reducción en el peso del vehículo...).
- Uso de biocombustibles.
- Reducción de la demanda energética, mejora de la gestión energética y mayor utilización de equipos eficientes de calefacción por combustión en el sector residencial, comercial e institucional.
- Reducción de la demanda energética vía remodelación de edificios e incorporación de tecnologías avanzadas en el sector RC&I.
- Uso de biomasa para demanda de calefacción en edificios.
- Mejoras técnicas y de gestión de proceso en la industria.
- Promoción de la biomasa sostenible en usos térmicos en la industria.
- Mejoras tecnológicas en los procesos y equipos avanzados en la industria.
- Eficiencia en el uso de materiales y reciclado en la industria.
- Reducción de emisiones GEI no asociadas al CO₂ en la industria.
- Reducción de emisiones en vertedero.
- Reducción del metano en el tratamiento de aguas residuales.
- Mejora en el uso y gestión de la energía y utilización de tecnologías y sistemas más eficientes en agricultura.
- Digestión anaeróbica de los purines.
- Reducción de N₂O de los suelos debido a una manutenzione más extendida.
- Reducción de CH₄ a través de la fermentación entérica a través de dietas mejoradas.

Medidas nuevas:

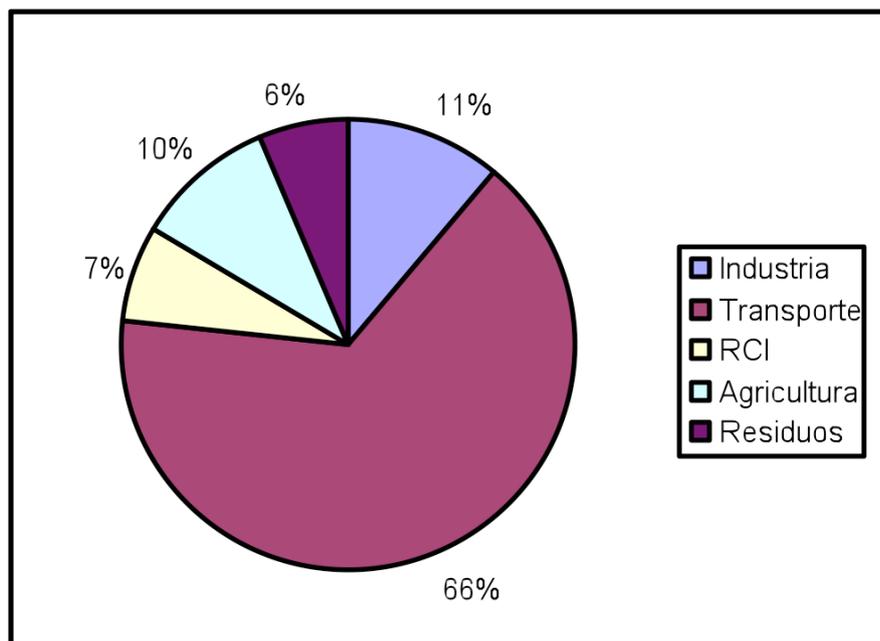
- Edificios "súper-aislados"
- Promoción de la energía solar térmica en la industria

5.5. Estudio de la adicionalidad

Para las medidas del Escenario 30% que en parte están recogidas en alguno de los planes y políticas de España, se estima cuál es el potencial restante hasta 2020. Es decir, se determina el potencial adicional como una fracción del potencial teórico de la medida en función de los siguientes criterios¹⁹: facilidad para identificar la medida dentro de las políticas existentes, presupuesto y marco regulatorio e institucional.

El resultado del análisis es que las medidas existentes pueden reducir unas 141 Mt de emisiones de CO_{2eq} en los sectores difusos del Escenario 30%, distribuidas por sectores tal y como se muestra en la figura 8. La mayor reducción de emisiones se presenta en el sector transporte, con un 66% del esfuerzo total. El 34% restante se reparte de manera parecida entre los otros sectores.

Figura 8. Reparto de reducción de emisiones en 2020 debido a PP&M existentes



Elaboración propia

El efecto de las PP&M existentes en 2020 conseguirían llegar a un +15% de emisiones en el sector difuso respecto el año 2005.

De esta manera se concluye que se necesita evitar aproximadamente 114 Mt CO_{2eq} con planes, políticas y medidas adicionales para alcanzar el nivel del -30%.

¹⁹ Puede encontrar más información sobre la metodología en el Anexo I.

El potencial adicional de cada una de las medidas del Escenario 30% se presenta en el apartado 4.7 de medidas adicionales. El potencial teórico, tal y como se obtiene de la literatura y sin considerar las políticas existentes, se encuentra en la información detallada de las medidas en el Anexo V.

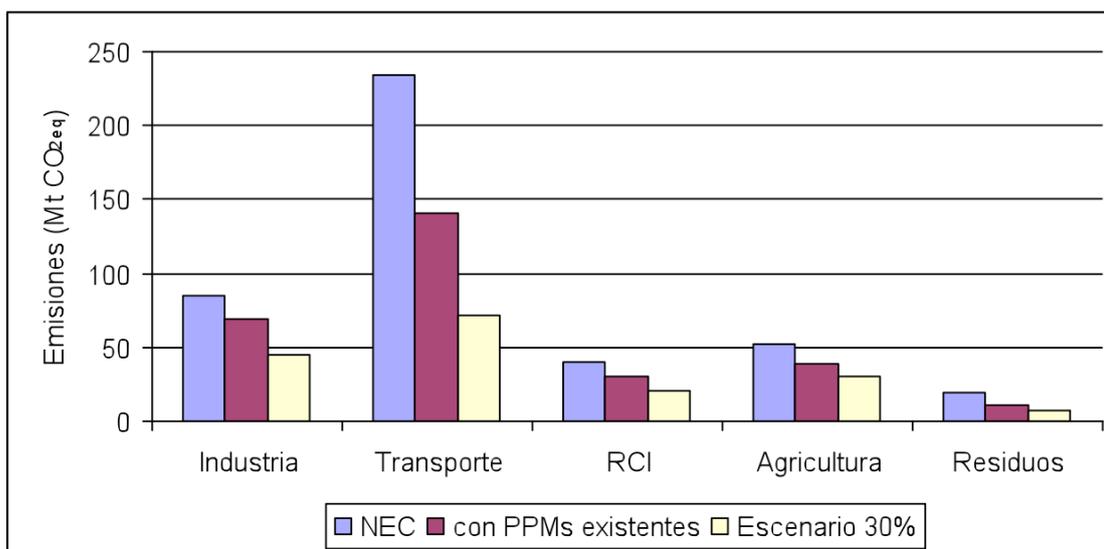
5.6. Resultados del Escenario 30%

Rebajar las emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores difusos en 2020 en un 30% respecto los niveles de 2005 es viable técnica y económicamente. Las medidas adicionales reducen un total de 114 Mt CO_{2eq} para cumplir con el Escenario 30%. Se distribuyen mayoritariamente entre los sectores transporte e industria no incluida en el comercio de emisiones, representando el primero un 61% y el segundo un 20% del esfuerzo total.

El coste para cumplir con este escenario es de aproximadamente 1.000 millones de euros para la totalidad de medidas adicionales a las ya existentes. El coste medio es de 10€ t/CO_{2eq}

La figura 9 es el resultado de analizar cada una de las medidas resultantes del Escenario 30% por sector. La diferencia entre el objetivo del 30% y la proyección de emisiones en 2020 de acuerdo con el escenario base puede verse por sectores comparando la barra azul y la amarilla. La barra morada representa las emisiones en 2020 teniendo en cuenta el efecto de las políticas existentes.

Figura 9. Comparación de reducción de emisiones en 2020 bajo diferentes escenarios: NEC, con PP&M existentes y -30%

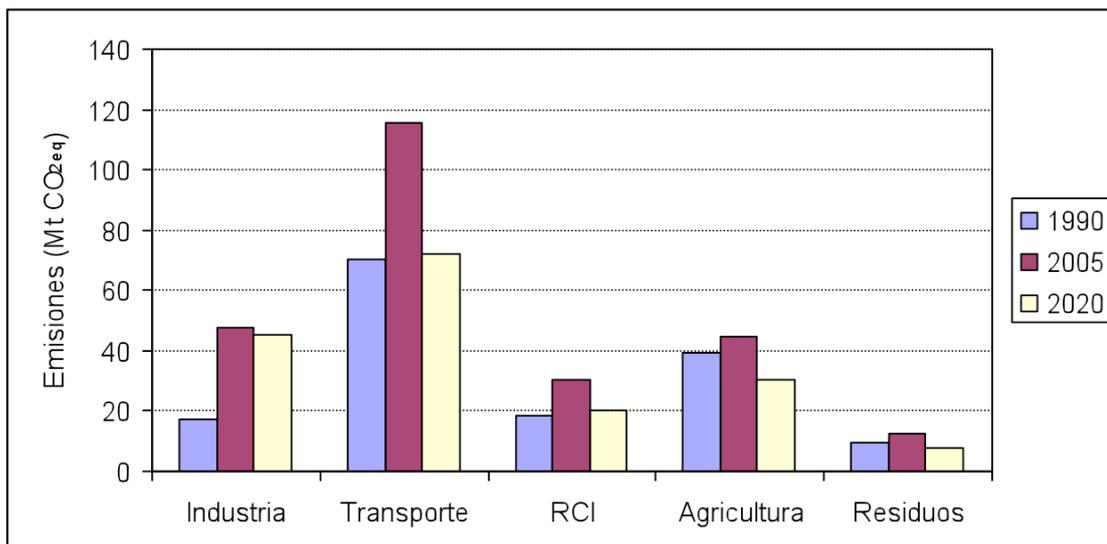


Elaboración propia

En la figura se observa que el sector transporte y el sector industria son los que presentan una mayor distancia con el objetivo 30%. De ahí que las políticas, y por tanto, las reducciones de emisiones adicionales, deberían prestarles especial atención.

En la figura 10 puede verse la evolución necesaria de las emisiones para alcanzar el objetivo del 30% para cada uno de los sectores difusos, desde 2005 hasta 2020, y cómo sería la evolución desde 1990. Los resultados muestran que el sector transporte debería hacer un cambio importante respecto a las tendencias hasta el momento. Agricultura y residuos registrarían en 2020 un volumen de emisiones de GEI inferiores al volumen de 1990. La industria no afectada por el comercio de emisiones sería en cambio el sector con un mayor aumento de sus emisiones comparado con 1990.

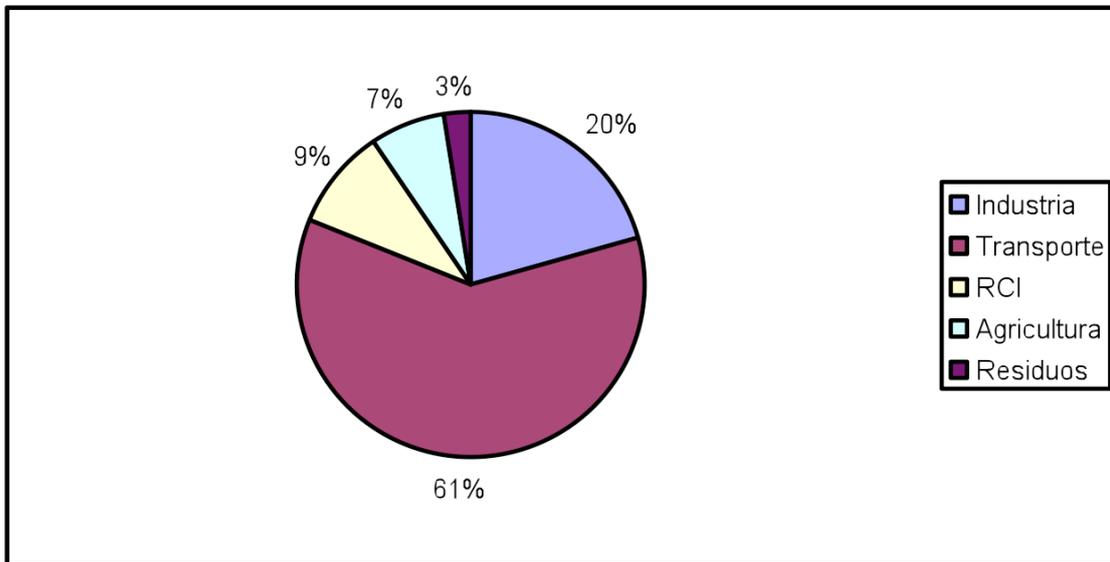
Figura 10. Evolución emisiones por sector en el Escenario 30%



Elaboración propia. Fuente: CNDE y cálculos propios

El esfuerzo de reducción de cada sector para alcanzar en conjunto el -30% respecto al escenario tendencial queda ilustrado también en la figura 11. Destaca que dos terceras partes del esfuerzo que se propone recae en el sector transporte siguiendo, de lejos, el industrial y el residencial. En cambio, residuos y agricultura contribuyen minoritariamente al esfuerzo de reducción de emisiones.

Figura 11. Reparto de esfuerzos por sector para alcanzar en conjunto el -30% en el año 2020



Elaboración propia

5.7. Medidas adicionales del Escenario 30%

A continuación se muestran las medidas adicionales por cada uno de los sectores considerados en el estudio. Las medidas presentadas son aquellas que, o bien ya están en marcha en parte (planes, políticas y medidas propuestas por el Gobierno o en ejecución hasta agosto de 2008) y se propone para ellas una ampliación de objetivos, o bien son medidas completamente adicionales.

Las medidas se dividen entre las que tienen costes adicionales y las que no tienen. Para cada una de ellas se hace una breve descripción de la misma, y se indica la contribución de esta medida, en toneladas de CO_{2eq}, para alcanzar el objetivo del 30% y el coste específico. Estas contribuciones son adicionales a las posibles reducciones esperadas en 2020 debido a las PP&M existentes. La última ficha por sector presenta un resumen de emisiones reducidas y costes para todas las medidas dentro del mismo.

En el Anexo V se amplía la información de cada una de estas medidas adicionales. Se puede encontrar además el potencial de reducción de emisiones teórico, las políticas existentes que afectan a la medida en cuestión y una propuesta de instrumento que puede ayudar a la implementación de dicha medida. Véase también el Anexo VI para más información sobre la base técnica de los potenciales de reducción y coste específico de las medidas.

5.7.1. Sector transporte

1. Transporte: medidas sin costes adicionales		
Medida	Reducción de emisiones	Coste
<p>1.1 <i>Utilización de vehículos con motores más eficientes en el transporte de pasajeros y mercancías.</i> Aplicación de mejoras tecnológicas para reducir el nivel de emisiones derivado tanto en el transporte de pasajeros como en el de mercancías, como motores más eficientes (p.ej. motores GDI, DISC).</p>	<p>Esfuerzo adicional: 50% Reducción adicional: 22,4 Mt</p>	<p>T. pasajeros: -34 €/t CO₂ eq T. mercancías: -89 €/t CO₂ eq -1.304,4 M€</p>
<p>1.2 <i>Optimización de la logística de transporte de mercancías.</i> La medida considera la aplicación de mejoras en la gestión del transporte, planeamiento de rutas y optimización de carga para reducir las emisiones en este sector.</p>	<p>Esfuerzo adicional: 25% Reducción adicional: 2,8 Mt</p>	<p>-89 €/t CO₂ eq -249,2 M€</p>
<p>1.3 <i>Implementación de eco-conducción.</i> Aplicación de un estilo de conducción más "sostenible". La introducción de cambios en el estilo de conducción y la actitud de los conductores conlleva reducciones en el consumo de combustible y, con ello, una reducción en las emisiones del vehículo.</p>	<p>Esfuerzo adicional: 25% Reducción adicional: 2,7 Mt</p>	<p>-52 €/t CO₂ eq -138,7 M€</p>
2. Transporte: medidas con costes adicionales		
<p>2.1 <i>Reducción en la demanda de transporte de pasajeros y mercancías.</i> Aplicación de diferentes estrategias con objeto de reducir las necesidades en cuanto al transporte de pasajeros y mercancías.</p>	<p>Esfuerzo adicional: 25% Reducción adicional: 6,7 Mt</p>	<p>En este estudio no se ha realizado una estimación de los costes asociados a esta medida²⁰</p>
<p>2.2 <i>Transferencia modal y uso de medios de transporte público y colectivo (pasajeros).</i> Transferencia de parte del transporte de pasajeros desde los transportes privados a los públicos: ferrocarril (15%) y autobús (10%).</p>	<p>Esfuerzo adicional: 25% Reducción adicional: 2,4 Mt</p>	<p>Medida modal</p>

²⁰ Las diferentes fuentes de literatura indican costes muy dispares. Se requiere un estudio detallado con las circunstancias locales para poder estimar un coste de esta medida, con una exactitud comparable.

2. Transporte: medidas con costes adicionales		
<p>2.3 <i>Transferencia modal (mercancías).</i> La medida considera la transferencia de parte del transporte de mercancías por carretera a medios de transporte de menor intensidad energética, y por tanto, menos emisiones: 15% de camiones de tonelaje medio y 10% de camiones pesados al ferrocarril.</p>	<p>Esfuerzo adicional: 25% Reducción adicional: 1,5 Mt</p>	<p>Medida modal</p>
<p>2.4 <i>Medidas de innovación en el transporte de pasajeros.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento en el uso de tecnología de propulsión híbrida • Utilización de coches con sistemas de propulsión eléctrico • Cambio de combustible • Uso de neumáticos de baja resistencia de rodadura • Implementación de un sistema de monitorización de presión de neumáticos • Reducción en el peso del vehículo • Cambio de combustible en autobuses públicos • Mejoras en el sistema de propulsión (<i>new power-train</i>) 	<p>Esfuerzo adicional: 75% Reducción adicional: 14,6 Mt</p>	<p>26 €/t CO₂ eq 380,6 M€</p>
<p>2.5. <i>Medidas de innovación en el transporte de mercancías.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la fricción de rodadura • Mejoras en el motor 	<p>Esfuerzo adicional: 75% Reducción adicional: 11,6 Mt</p>	<p>26 €/t CO₂ eq 302,6 M€</p>
<p>2.6 <i>Uso de biocombustibles.</i> Sustitución de combustibles fósiles en el transporte por carretera por biocombustibles con el objetivo de que éstos representen un 15% en 2020.</p>	<p><i>Esfuerzo adicional: 25%</i> <i>Reducción adicional: 4,5 Mt</i></p>	<p>40 €/t CO₂ eq 179,5 M€</p>

Transporte: reducción de emisiones y costes			
	Emisiones CO ₂ evitadas (Mt C ₀₂ eq)	Coste medio (€/tCO ₂ eq)	Coste absoluto de la medida (millones €)
M. sin costes adicionales	28	-61	-1.692
M. con costes adicionales	31	28	863
Medidas modales ²¹	11	-	-
Total medidas	69 (59) ²²	-14	-830

²¹ Las medidas modales no tienen un coste asociado, pero no quiere decir que no tengan coste. Estas medidas se refieren a un cambio de comportamiento de los usuarios, el cual ha de reforzarse con una serie de inversiones, por ejemplo en infraestructuras.

²² El número entre paréntesis se refiere a las emisiones de CO₂ evitadas con coste asociado, por lo que no se incluyen las pertenecientes a "medidas modales".

5.7.2. Sector residencial, comercial e institucional

3. Edificios (RC&I) : medidas sin costes adicionales		
Medida	Reducción de emisiones	Coste
<p>3.1. Reducción de la demanda energética, mejora de la gestión energética y mayor utilización de equipos de calefacción eficientes en el sector RC&I.</p> <ul style="list-style-type: none"> Equipos eficientes para calefacción por combustión Sistemas de manejo de energía en edificaciones (SMEE) para calefacción de espacios Mejoras en los sistemas de aislamiento de paredes exteriores Mejoras en el aislamiento de techos Sistemas avanzados de calefacción residencial: calderas de condensación 	<p>Esfuerzo adicional: 25% Reducción adicional: 1,9Mt</p>	<p>Residencial: -67 €/t CO_{2eq} C&I -98 €/t CO_{2eq} -147,6 M€</p>
4. Edificios (RC&I): medidas con costes adicionales		
Medida	Reducción de emisiones	Coste
<p>4.1 Reducción de la demanda energética vía remodelación de edificios e incorporación de tecnologías avanzadas en el sector RC&I.</p> <p>Remodelación de los edificios del sector residencial</p> <ul style="list-style-type: none"> Mejoras en el aislamiento de fachadas, techos y paredes exteriores Mejoras en el acristalamiento 	<p>Esfuerzo adicional: 25% Reducción adicional: 1,1Mt</p>	<p>Residencial: 20 €/t CO_{2eq} C&I: 138 €/t CO_{2eq} 64,6 M€</p>
<p>4.2 Edificios “súper-aislados”:</p> <p>Construcción de edificios nuevos “súper-aislados” tanto para viviendas nuevas como para edificaciones en el sector comercial e institucional.</p>	<p>Esfuerzo adicional: 100% Reducción adicional: 6,5 Mt</p>	<p>Residencial: 200 €/t CO_{2eq} C&I: 81 €/t CO_{2eq} 1.030,3 M€</p>
<p>4.3 Uso de biomasa sostenible para demanda de calefacción en edificios.</p> <p>Utilización de biomasa para cubrir parte de la demanda de energía térmica de los edificios.</p>	<p>Esfuerzo adicional: 75% Reducción adicional: 1,2 Mt</p>	<p>20 €/t CO_{2eq} 24,4 M€</p>

Edificios (RC&I): reducción de emisiones y costes			
	Emisiones CO ₂ evitadas (Mt CO ₂ eq)	Coste medio (€/tCO ₂ eq)	Coste absoluto de la medida (millones €)
M. sin costes adicionales	2	-77	-148
M. con costes adicionales	9	127	1.119
Total medidas	11	91	972

5.7.3. Sector industrial

5. Industria (no considerada en el comercio de emisiones): medidas sin costes adicionales		
Medida	Reducción de emisiones respecto escenario base	Coste
5.1. <i>Mejoras técnicas y de gestión de proceso.</i> Mejora de la eficiencia energética, por ejemplo con la integración de flujos de calor (metodología <i>Pinch</i>) y con un mejor control del proceso.	Esfuerzo adicional: 25% Reducción adicional: 2,5 Mt	-31 €/t CO ₂ eq -78,5 M€
5.2. <i>Promoción de la biomasa sostenible en usos térmicos.</i> Sustitución de combustibles fósiles por biomasa en la producción de calor para usos industriales.	Esfuerzo adicional: 25% Reducción adicional: 0.7 Mt	-44 €/t CO ₂ eq -29,2 M€

6. Industria (no considerada en el comercio de emisiones): medidas con costes adicionales		
Medida	Reducción de emisiones respecto escenario base	Coste
6.1 <i>Mejoras tecnológicas en los procesos y equipos avanzados.</i> Aplicación de mejoras tecnológicas en los diferentes procesos industriales para reducir el consumo de combustible <ul style="list-style-type: none"> • Síntesis de amonio a baja presión (fertilizantes) • Integración de la turbina de gas (petroquímico) • Mejoras en la técnica de fundición y diseño del horno (vidrio) 	Esfuerzo adicional: 75% Reducción adicional: 5,1 Mt	40 €/t CO ₂ eq 202,6 M€
6.2 <i>Eficiencia en el uso de materiales y reciclado</i> Incremento en el reciclado de materiales dentro de los procesos industriales	Esfuerzo adicional: 75% Reducción adicional: 10,9 Mt	40 €/t CO ₂ eq 435,5 M€

6. Industria (no considerada en el comercio de emisiones): medidas con costes adicionales			
Medida	Reducción de emisiones respecto escenario base	Coste	
<p>6.3 <i>Emisiones GEI no asociadas al CO₂</i>²³.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 70% de reducción de las emisiones de N₂O procedentes de la producción de ácido nítrico. • 60% de reducción de las emisiones de HFC procedentes de la refrigeración • 100% de reducción de las emisiones de HFC de la producción de HCFC-22 debido al cese de su producción 	<p>Esfuerzo adicional: 25% Reducción adicional: 1,6 Mt</p>	<p>HFC: 15 €/t CO₂ eq N₂O: 3 €/t CO₂ eq 18,6 M€</p>	
<p>6.4 <i>Promoción de la energía solar térmica.</i> La medida considera la utilización de energía solar para la producción de energía térmica en los procesos industriales.</p>	<p>Esfuerzo adicional: 100% Reducción adicional: 2,5 Mt</p>	<p>185 €/t CO₂ eq 465,9 M€</p>	

Industria (no considerada en el comercio de emisiones): reducción de emisiones y costes			
	Emisiones CO₂ evitadas (Mt CO₂ eq)	Coste medio (€/tCO₂ eq)	Coste absoluto de la medida (millones €)
M. sin costes adicionales	3	-34	-108
M. con costes adicionales	20	56	1.123
Total medidas	23	44	1.015

²³ El potencial de reducción del Escenario 30% no tiene en cuenta las emisiones evitadas que se computarían como sectores del RECDE a partir de 2012.

5.7.4. Sector residuos

La totalidad de las medidas de este sector tienen un coste adicional

7. Residuos: medidas con costes adicionales		
Medida	Reducción de emisiones respecto escenario base	Coste
7.1 <i>Reducción de emisiones en vertedero.</i> La medida considera la aplicación de mejoras técnicas para reducir y aprovechar las emisiones de GEI generadas en vertederos.	Esfuerzo adicional: 25%	29 €/t CO ₂ eq
7.2 <i>Reducción del metano en el tratamiento de aguas residuales.</i> La medida considera la aplicación de mejoras tecnológicas para reducir las emisiones derivadas del proceso de tratamiento de aguas residuales.	Reducción adicional: 2,9 Mt	84,4 M€

Residuos: reducción de emisiones y costes		
Emisiones CO ₂ evitadas (Mt CO ₂ eq)	Coste medio (€/tCO ₂ eq)	Coste absoluto de la medida (millones €)
3	29	84
Total medidas		

5.7.5. Sector agricultura

8. Agricultura: medidas sin costes adicionales		
Medida	Reducción de emisiones	Coste
8.1 <i>Mejora en el uso y gestión de la energía y utilización de tecnologías y sistemas más eficientes.</i> La medida considera la aplicación de mejoras técnicas y de proceso para reducir el consumo de energía primaria y, con ello, las emisiones asociadas a este sector.	Esfuerzo adicional: 50% Reducción adicional: 0,1 Mt	0 €/t CO ₂ eq 0 M€
8.2. <i>Digestión anaeróbica de los purines.</i> La medida considera la utilización del proceso de digestión anaeróbica para reducir las emisiones y aprovechar el gas generado por este material.	Esfuerzo adicional: 75% Reducción adicional: 5,5 Mt	-27 €/t CO ₂ eq -148,1 M€
8.3. <i>Reducción de CH₄ a través de la fermentación entérica a través de dietas mejoradas.</i> La medida considera la utilización de mejoras en la dieta del ganado para reducir las emisiones derivadas de los purines.	Esfuerzo adicional: 100% Reducción adicional: 0,5 Mt	-116 €/t CO ₂ eq -55,1 M€
8.4. <i>Reducción de N₂O de los suelos debido a una mantención más extendida.</i> La medida considera mejoras en la aplicación de nutrientes al suelo para reducir las emisiones de nitrógeno en el mismo.	Esfuerzo adicional: 50% Reducción adicional: 1,4 Mt	-37 €/t CO ₂ eq -53,3 M€

9. Agricultura: medidas con costes adicionales		
Medida	Reducción de emisiones respecto escenario NEC	Coste
9.1 <i>Reducción de CH₄ de la fermentación entérica gracias a cambios en la dieta.</i> La medida considera la utilización de mejoras en la dieta del ganado para reducir las emisiones derivadas de los purines	Esfuerzo adicional: 100% Reducción adicional: 0,3 Mt	43 €/t CO ₂ eq 13,6 M€

Agricultura: reducción de emisiones y costes

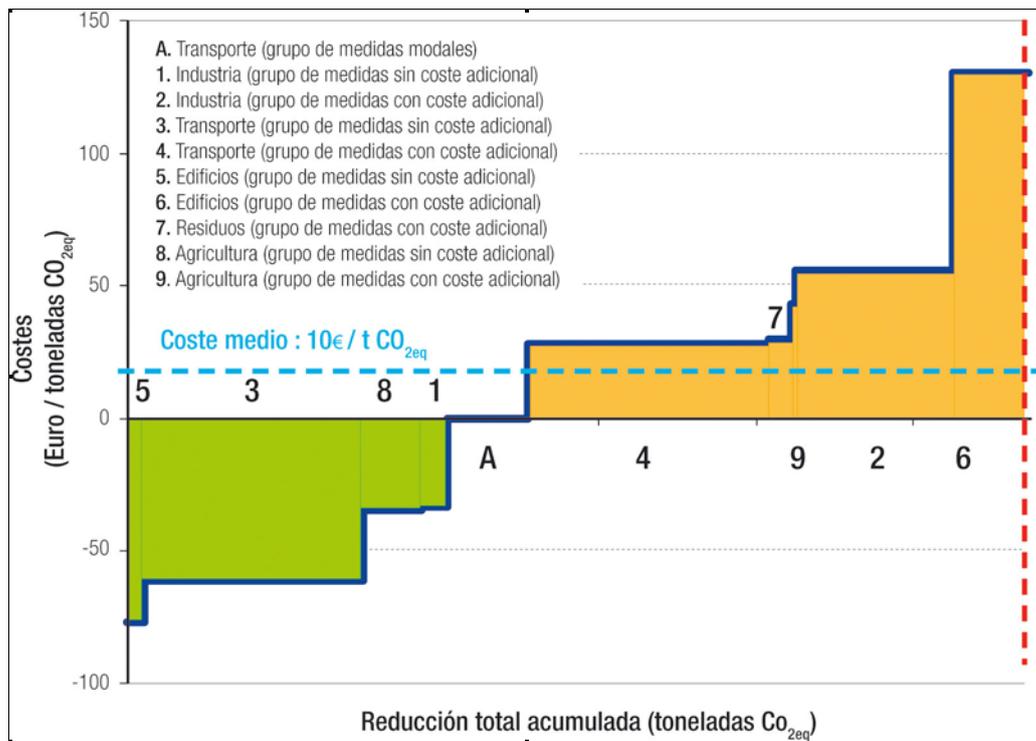
	Emisiones CO ₂ evitadas (Mt CO ₂ eq)	Coste medio (€/tCO ₂ eq)	Coste absoluto de la medida (millones €)
M. sin costes adicionales	8	-34	-257
M. con costes adicionales	0,3	43	14
Total medidas	8	-31	-243

5.8. Estimación de los costes del Escenario 30%

Para lograr una reducción del 30% se han identificado un conjunto de medidas adicionales a las ya existentes que quedan representadas en la Figura en función de sus costes marginales, es decir, el coste de cada una de las medidas por tonelada de gas reducida.

El conjunto de medidas que se muestra la figura alcanza una reducción del 30,2%. La línea de puntos indica el lugar donde se consigue la reducción de emisiones objetivo. Para realizar los cálculos de reducción de emisiones adicionales y sus respectivos costes, se ha reajustado la medida de mayor coste del grupo de medidas del sector residencial, comercial e institucional para conseguir justo el 30%. Esta medida ha sido la de “Edificios cero energía”, bajando el nivel de implantación del 60% en viviendas nuevas hasta un 35%.

Figura 12. Curva de costes marginales de reducción de emisiones de las medidas adicionales



Elaboración propia

El coste total para cumplir con el Escenario 30%, basado exclusivamente en potenciales adicionales, es de 1.000 millones de euros, lo que significa un coste medio de cumplimiento de 10 €/t CO_{2eq}.

Como muestra la Figura se puede encontrar un número elevado de medidas que no generan costes adicionales y que acumulan 40 Mt CO_{2eq}, un 36% del total de emisiones a evitar. Estos datos pueden encontrarse en la tabla 6, donde se muestra un resumen de las emisiones reducidas de CO_{2eq} en el año 2020 debido a las medidas propuestas y su coste. Esta reducción de emisiones se presenta agrupada en medidas sin coste adicional, con coste adicional y medidas modales.

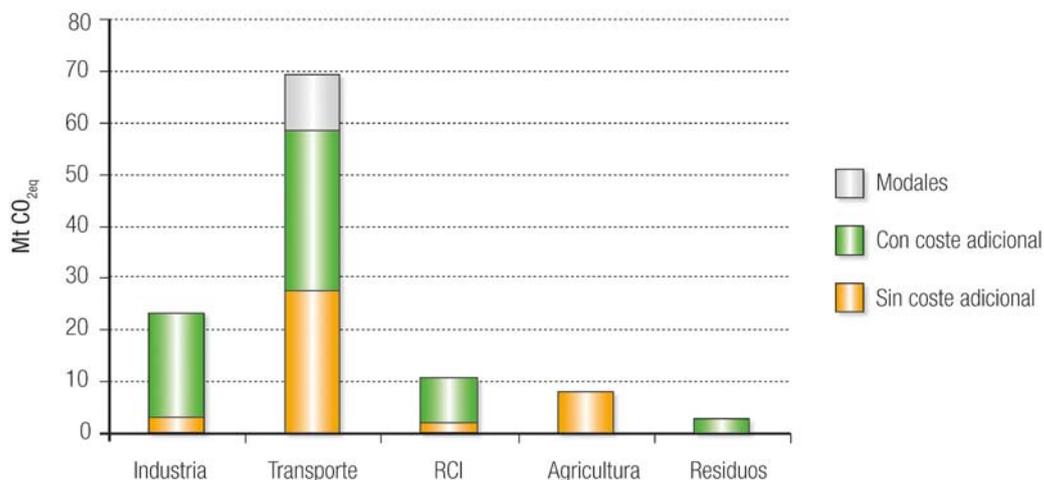
Las medidas modales no tienen un coste asociado, lo que no quiere decir que no tengan coste, sino que son medidas de cambios de comportamiento, los cuales normalmente necesitan ser reforzados con inversiones tales como en infraestructuras. Por este motivo, el coste medio de la reducción de tonelada se ha calculado sin tener en cuenta estas emisiones. Si éstas se tuvieran en cuenta, el coste medio sería de 9 €/t CO_{2eq}.

Tabla 6. Resumen de emisiones evitadas y costes

	Emisiones evitadas (Mt CO _{2eq})	Coste medio (€/tCO _{2eq})	Coste absoluto (millones €)
Medidas sin coste adicional	40	-55	-2.204
Medidas con coste adicional	63	51	3.203
Medidas modales	11	-	-
Total medidas	114	10 (9)	999

Elaboración propia

La figura 13 ilustra las emisiones de gases de efecto invernadero reducidas por sector y clasificadas según sean medidas que tienen o no costes adicionales. Las del sector industrial y residencial son generalmente más costosas, pues el marco estratégico español incorpora ya muchas que no generan costes adicionales. En cambio, en el sector transporte, el potencial existente con medidas económicas es todavía muy importante. Las modales del sector transporte pueden evitar en total las mismas emisiones que el conjunto de medidas de residuos y agricultura, aunque no se ha podido evaluar en este estudio una estimación de los costes de éstas. Para el sector de la agricultura existe también un potencial de reducción económico, aunque la aportación al total de emisiones es menos significativo.

Figura 13. Distribución de medidas adicionales por sector en el Escenario 30%

Elaboración propia

Las figuras 14 y 15 muestran el coste de las medidas de reducción de emisiones de GEI por sector, diferenciando según sean medidas que tienen o no tienen costes adicionales. La figura 14 trata los costes totales, mientras que la figura 15 trata los específicos, es decir, el coste de reducir una tonelada de CO₂.

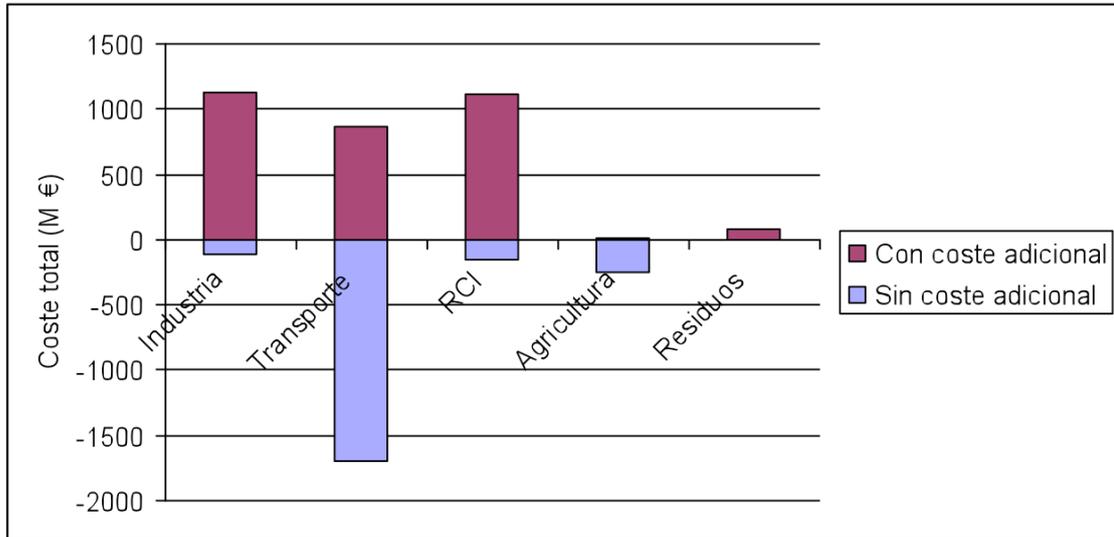
Los costes específicos más atractivos son los del grupo de medidas sin coste adicional de los sectores de edificios y transporte, siendo de -77 y -61 €/tonelada reducida de CO₂, respectivamente²⁴. En el caso del transporte se ve claramente en el coste absoluto de la aplicación de las medidas, puesto que se ha detectado que todavía existe un gran potencial técnico de reducción en dicho sector con medidas sin costes adicionales. Sin embargo, en el caso de edificios el potencial técnico es pequeño, lo que lleva a la necesidad de aplicar en su mayor parte medidas de mitigación con coste adicional. Lo mismo ocurre en el caso del industrial.

En agricultura se propone un conjunto de medidas que son, en su mayoría, sin coste adicional. Aquí sería necesario señalar que esta proporción variaría considerablemente en el caso de intentar cargar de mayor esfuerzo a este sector, por no tener un potencial técnico alto de reducción de emisiones (comparándolo con los otros sectores) con medidas costo-efectivas.

Las del sector residuos tienen mayoritariamente costes adicionales asociados. Esta situación se repite para las medidas de edificios, que tienen un coste específico elevado motivado principalmente por incluir medidas relacionadas con remodelaciones en edificios existentes, y relacionadas con diseño y tecnología muy innovadores.

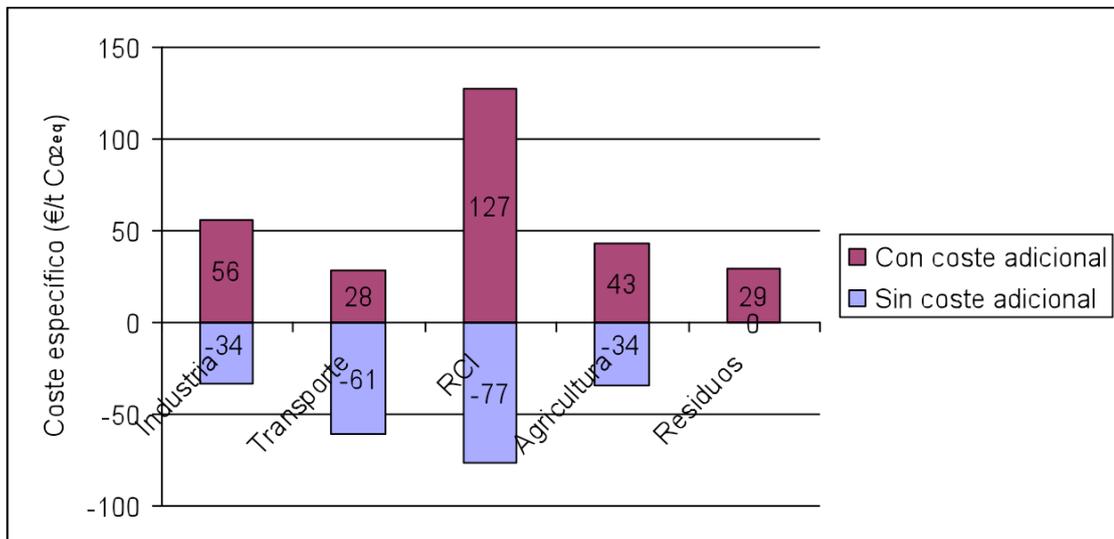
²⁴ Los costes específicos por sector se han calculado a partir de las emisiones evitadas por cada una de las medidas y de sus costes.

Figura 14. Coste total de las medidas por sector en el Escenario 30%



Elaboración propia

Figura 15. Coste específico de las medidas por sector en el Escenario 30%



Elaboración propia

El primer resultado que salta a la vista es que tanto en las políticas aprobadas hasta agosto de 2008 como en las medidas adicionales propuestas, se hace especial hincapié en el sector transporte, dirigiendo dos tercios de las acciones de mitigación de gases de efecto invernadero.

5.9. Necesidad de una acción fuerte y urgente

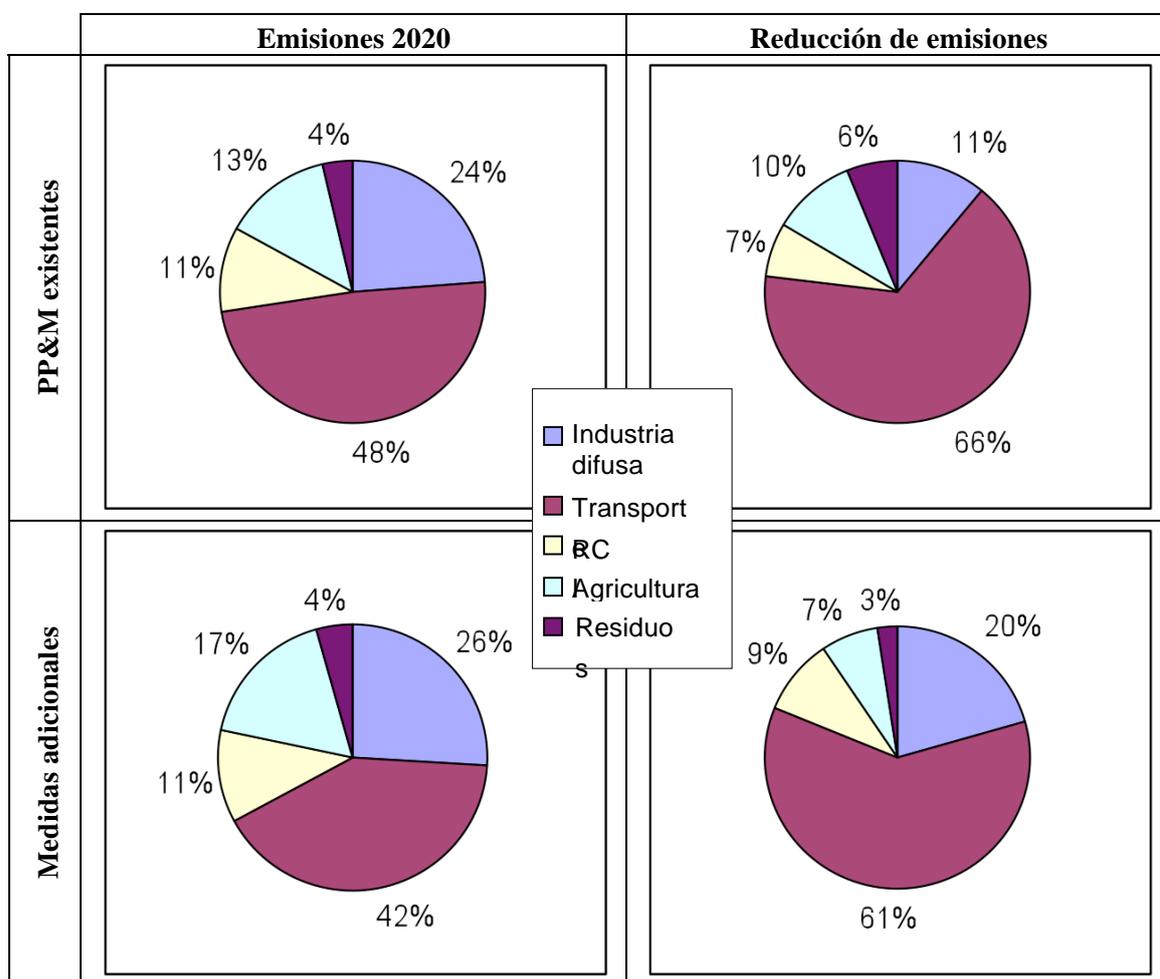
En los apartados anteriores se ha visto que la reducción del 30% de las emisiones difusas en 2020, respecto los niveles del año 2005, es viable técnica y económicamente. Sin embargo, se ha presentado un escenario que requiere de una acción pronta por parte del Gobierno para poder llegar a alcanzarlo. Hay que destacar que algunas de las medidas presentadas pueden ser muy ambiciosas, y el potencial de reducción difícil de materializarse si no se asignan recursos adecuados y se diseñan instrumentos de implementación efectivos que eviten las barreras con suficiente antelación y con un calendario de acción.

Para conseguir transformar los potenciales del Escenario 30% en reducciones reales es necesaria una acción firme e inmediata que incluya un análisis de los instrumentos específicos que deberían crearse, a nivel público y privado, para tal fin. A su vez, sería necesario un análisis más detallado de los costes y periodicidad de las medidas desde el diseño hasta su implementación.

En este apartado se ilustra hacia dónde deben centrarse los esfuerzos políticos para llevar a la práctica el Escenario 30% propuesto. En la figura 16 se presenta el reparto entre sectores de las emisiones y reducción de las mismas en el año 2020 en dos situaciones: la estimación de los efectos de planes, políticas y medidas existentes y el Escenario 30% con medidas adicionales.

El primer resultado que salta a la vista es que tanto en las PP&M aprobadas hasta agosto de 2008 como en las medidas adicionales propuestas, se hace especial hincapié en el sector transporte, dirigiendo dos tercios de las acciones de mitigación de GEI.

Figura 16. Reparto de emisiones difusas y de esfuerzos de reducción en 2020: Escenario PP&M y Escenario 30% medidas adicionales



Elaboración propia

A partir de la observación de estos gráficos, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Continuar desarrollando PP&M que centren los esfuerzos en el sector transporte.
- Residuos, agricultura y RCI son los sectores con menor capacidad de mitigación de emisiones, lo que no significa que haya que descuidarlos. Se propone que se continúe desarrollando medidas con un peso similar al actual.
- La industria no incluida en el comercio de emisiones tiene una gran responsabilidad en las emisiones difusas, por lo que se propone un mayor esfuerzo en este sector, y llegar a doblar la representación de PP&M enfocadas a él.
- Finalmente, para asegurar la efectividad de futuras políticas es necesario disponer de proyecciones de las emisiones de gases de efecto invernadero más detalladas, a nivel de sector y de medida; armonizar la forma de reportar las emisiones entre diferentes documentos oficiales (además de diferenciar claramente entre actividades RECDE y no); disponer de herramientas para evaluar las medidas existentes e identificar

emisiones reales evitadas en relación con las expectativas establecidas; y continuar con estudios específicos para las emisiones difusas.

6. Lista de abreviaturas

Gases de efecto invernadero y otros fluidos, sustancias y materiales

CH ₄	Metano
CNG	Gas natural comprimido
CO ₂	Dióxido de carbono
CO _{2eq}	Dióxido de carbono equivalente, basado en el potencial de calentamiento global (IPCC, 2001)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HFC	Hidrofluorocarbonados
LD	Lodos de depuradora
LPG	Gas licuado del petróleo
NFU	Neumáticos fuera de uso
N ₂ O	Óxido nitroso
PCB	Policloruro de bifenilo
PCT	Trifenilo policlorados
PFC	Perfluorocarbonados
PUA	Plásticos de uso agrario
RAEE	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
RCD	Residuos de construcción y demolición
RIE	Residuos de industrias extractivas
RINP	Residuos industriales no peligrosos
RP	Residuos Peligrosos
RU	Residuos Urbanos
SF ₆	Hexafluoruro de azufre

Unidades

g.e.	Equivalentes de gasolina
Gt	Giga toneladas
HDD	Grado de calefacción por día
K	Grados Kelvin
kt	kilo toneladas
Mt	Mega toneladas
ppm	Partes por millón
ppmv	Partes por millón en volumen
toe	Toneladas de petróleo equivalente

Políticas, Planes y Medidas de España

CTE	Código Técnico de la Edificación
-----	----------------------------------

E4	Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2010
E4mas	Plan de acción de la E4
EECCCEL	Estrategia Española de Cambio Climático y energía limpia. Horizonte 2007-2012-2020
PAC	Política Agrícola Común (Comunidad Europea)
PAPIF	Planes de Acciones Prioritarias contra los Incendios Forestales
PEIT	Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes 2005-2020
PER	Plan de Energías Renovables 2005-2010
PFE	Plan Forestal Español 2005-2010
PFER	Plan de Fomento de las Energías Renovables 2000-2010
PNA II	Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de efecto invernadero, 2008-2012
PNAD	Programa Nacional contra la Desertificación
PNIR	Plan Nacional Integrado de Residuos 2007-2015
PNRU	Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006
PP&M	Políticas, planes y medidas
PROFIT	Programa de Fomento de la Investigación Técnica
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios
VIVE	Plan Vehículo Innovador – Vehículo Ecológico 2008-2010

Otros

AGE	Administración General del Estado
AEE	Aparatos eléctricos y electrónicos
CADDET	Centro para el Análisis y Diseminación de Tecnologías Energéticas Demostradas
CAT	Centro Autorizado de Tratamiento
CC.AA.	Comunidades Autónomas
CNDE	Comunicación Nacional de España ante la secretaría de la Convención sobre el Cambio Climático de la ONU (UNFCCC)
DLR	Centro Alemán de Investigaciones Aeroespaciales
EMAS	Sistema de Gestión Ambiental
FCRE	Formato común de reporte de emisiones
HORECA	Hostelería/Restauración/Catering
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
INEM	Instituto de empleo servicio público de empleo estatal
LER	Lista Europea de Residuos
MAPA	Ministerio de agricultura, pesca y alimentación
MARM	Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino
MITYC	Ministerio de Industria Turismo y Comercio
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
MTD	Mejoras técnicas disponibles
N.C	No contabilizado

NEC	Nivel de eficiencia congelado
OSE	Observatorio de la Sostenibilidad en España
PCG	Potencial de Calentamiento Global
PIB	Producto interno bruto
PME	Parque Móvil del Estado
PSRECE	Potencial sectorial de reducción de emisiones y costos económicos
PTE	Perspectivas de tecnologías energéticas
RC&I	Residencial, Comercial e Institucional
RD	Real Decreto
RECDE	Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión
SDDR	Sistema de depósito, devolución y retorno
S.D	Sin datos
SIG	Sistema integrado de gestión
U	Coefficiente de transferencia de calor en W/m ² K
UE	Unión Europea
UNECE	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa
UTCUTS	Uso de la Tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura
VFU	Vehículos fuera de uso

7. Glosario

En el marco de este estudio, son de aplicación las siguientes definiciones:

Emisiones difusas: Son las emisiones de gases de efecto invernadero **no cubiertas por el Régimen Europeo de Comercio de Derechos de Emisión de GEI (RECDE)**. Se dice, por lo tanto, que son aquellas emisiones emitidas por los sectores difusos (véase definición). Es importante destacar que esta definición incluye, por ejemplo, las emisiones de GEI dentro de una industria afectada por el RECDE, pero que no se notifican de acuerdo con las normas de seguimiento del RECDE, y formarán parte del sector “Industria no afectada por el RECDE”. No incluye las emisiones asociadas al consumo de electricidad en el sector residencial, dado que éstas se computan como emisiones del RECDE. Este razonamiento es necesario para estar en línea con el desarrollo actual de políticas a nivel europeo.

Escenario 30%: Este escenario presenta la visión de una reducción de emisiones difusas del 30% respecto a los niveles de 2005, para el año 2020.

Gases de efecto invernadero (GEI): Según el IPCC (IPCC Glossary) se denominan gases de efecto invernadero aquellos gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. Los principales GEI en la atmósfera terrestre son el vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), y ozono (O₃). Además de estos gases, existen en la atmósfera una serie de GEI generados íntegramente por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal. Además del CO₂, N₂O, y CH₄, el Protocolo de Kioto aborda otros GEI, como el hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarburos (HFC), y los perfluorocarburos (PFC). Los GEI considerados en este estudio son el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄), los hidrofluorocarburos (HFC), los perfluorocarburos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆).

Sectores difusos: Se denomina sectores difusos aquellos sectores y actividades no contemplados por la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea y, por lo tanto, no sujetas al régimen de comercio de derechos de emisión de GEI en la Unión Europea. Los sectores englobados dentro de la definición de difusos son: transporte, residuos, agricultura, residencial, comercial e institucional, e industria no sujeta al comercio de derecho de emisiones. Ésta incluye las siguientes actividades: gases fluorados, uso de disolventes y usuarios de energía térmica por debajo de 20MW y productores de energía térmica hasta 20MW.