

# El biogás y el biometano como palanca clave en la descarbonización de la economía española

**El potencial de desarrollo del biogás y biometano en España y su impacto en la reducción de la huella de carbono**





Este informe ha sido realizado por PwC España, conforme a la petición realizada por la Fundación Naturgy, con la finalidad de analizar el potencial desarrollo del biogás y biometano en España y su impacto en la reducción de la huella de carbono, para hacer entre todos una sociedad más consciente y responsable. El CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas)-Organismo Público de Investigación adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación a través de la Secretaría General de Investigación- ha colaborado también en la edición de este documento.

# Índice de contenido

Resumen ejecutivo	
	<b>4</b>
Glosario de términos	
	<b>10</b>
Introducción al estudio	
	<b>14</b>
I. Beneficios de la producción y consumo de biogás	
	<b>18</b>
II. La realidad del biogás en España	
	<b>28</b>
III. Situación regulatoria del sector del biogás en Europa	
	<b>38</b>
IV. Principales aplicaciones del biogás en su contribución a la descarbonización de la economía	
	<b>52</b>
V. La necesidad de tener un sistema de garantías de origen de gases renovables en España	
	<b>64</b>
VI. Potencial reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del biogás	
	<b>70</b>
VII. Retos para el desarrollo del sector del biogás y biometano en España	
	<b>84</b>



# Resumen ejecutivo

La sociedad cada vez es más consciente de que el cambio climático es una realidad de la que todos nos tenemos que hacer responsables con el objetivo principal de reducir el volumen de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) generadas en nuestra actividad diaria. Es por ello por lo que la agenda política internacional está priorizando la lucha contra el cambio climático, considerándolo como parte fundamental de sus objetivos tras la puesta en marcha del Acuerdo de París en 2015. Implementar un nuevo modelo energético, que sustituya de manera progresiva la energía derivada de combustibles fósiles convencionales por energía limpia de fuentes renovables, es una acción vital que permitirá reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y descarbonizar la economía.

En este ámbito, los **gases renovables, en particular el biogás y el biometano, tienen un papel significativo que jugar en la consecución de los objetivos de descarbonización establecidos a nivel de la Unión Europea**. Estas metas fijadas incluyen tanto la mejora de la calidad del aire como la ampliación de la integración de energías renovables en el consumo de energía final, pero también en la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

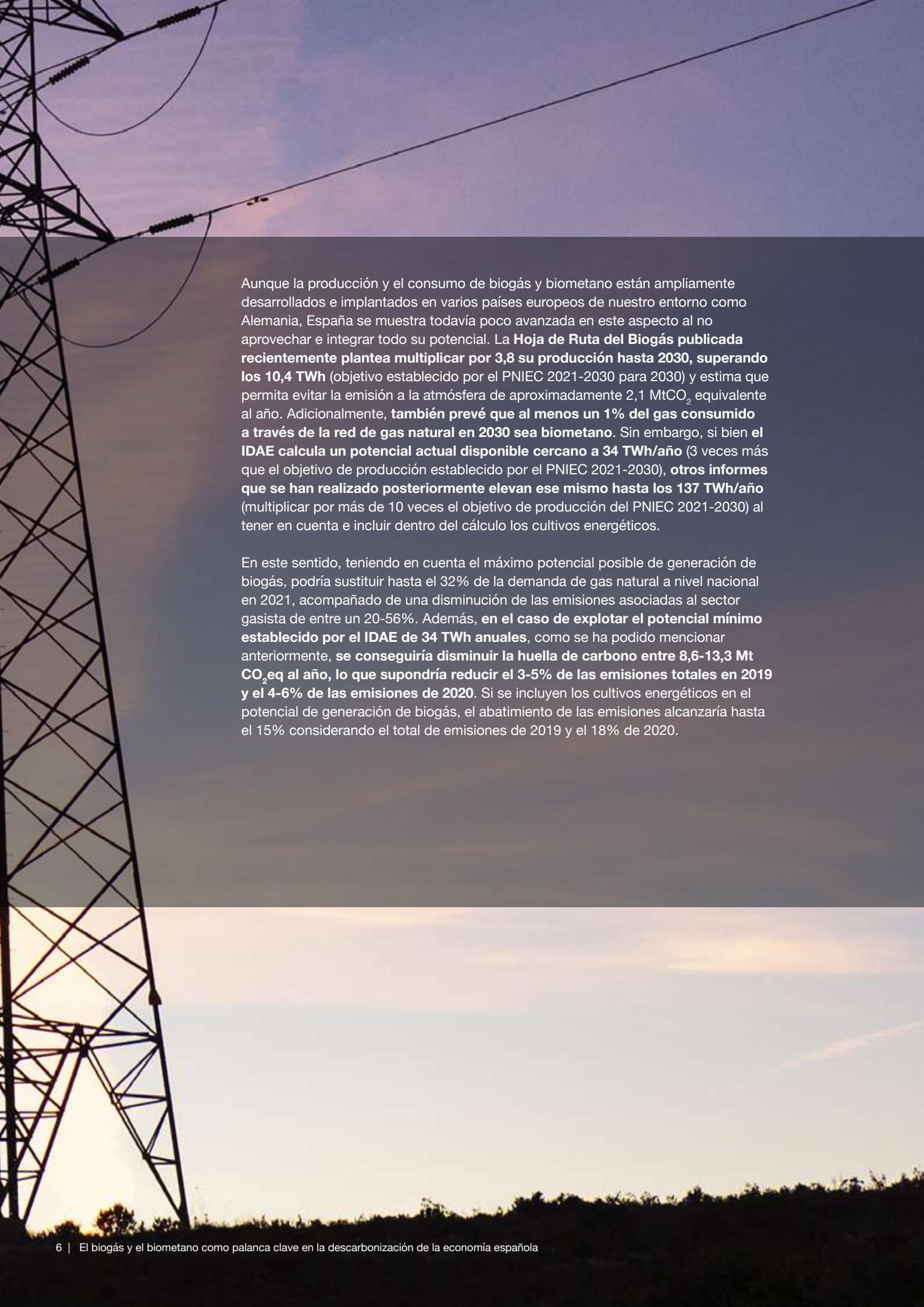
El fomento de la producción de gases renovables aporta claras ventajas no solo a nivel medioambiental, sino también a nivel socioeconómico y técnico para el sistema energético al aportar una mayor fiabilidad y flexibilidad al sistema energético además de reducir la dependencia energética del exterior y permitir la descarbonización de sectores de difícil electrificación como pueden ser los sectores de la agricultura, la ganadería, el calor doméstico o, especialmente, el sector del transporte con especial énfasis en la movilidad pesada y algunos procesos productivos concretos de industrias intensivas en consumo energético.



Es importante recalcar la relevancia que puede llegar a tener el biogás y el biometano en la **reducción de la dependencia energética de la Unión Europea** y más si cabe considerando el contexto sociopolítico que se está viviendo actualmente. Como consecuencia de ello, **la Comisión Europea se ha fijado recientemente como objetivo a 2030 impulsar la producción de biometano hasta los 35.000 millones de m<sup>3</sup> dentro del plan REPowerEU** en donde se pretende reducir, al menos, 155.000 millones de m<sup>3</sup> de uso de gases fósiles, lo que equivale, concretamente, al volumen de gas natural importado de Rusia en 2021. Esto supone una capacidad adicional de 18.000 millones de m<sup>3</sup> con respecto al objetivo establecido en el “Fit for 55” a 2030.

El biogás y su posterior transformación a biometano destacan por ser uno de los principales gases renovables que mayor potencial de desarrollo tienen actualmente en nuestro país. Sin embargo, el consumo de biogás o biometano no permitirían únicamente luchar contra las emisiones de GEI. Actualmente, la actividad económica lleva asociada en muchos casos la producción de cantidades importantes de desechos orgánicos incluyendo residuos orgánicos biodegradables, fracción orgánica de los residuos domésticos, lodos de depuración de aguas residuales, residuos orgánicos provenientes de la industria alimentaria, estiércol y purines, restos agrícolas y cultivos energéticos, cuya gestión y tratamiento se ha convertido en un problema de importancia crucial.

En este sentido, **tanto el tratamiento, como la actual gestión de los residuos orgánicos, tienen un gran impacto sobre el medio ambiente**. A este respecto, el biogás se presenta como una alternativa versátil que favorece la valorización de la materia prima y mejora el ciclo de vida de los procesos. Cuando los residuos son transformados generan un combustible muy versátil similar al metano que es apto para el consumo en cualquier aplicación de la industria. Por ello, **el aprovechamiento de estos desechos orgánicos para la obtención de biogás y biometano crearía un beneficio clave para el medioambiente, pero también para el apoyo y fomento a la economía circular**, uno de los principales pilares sobre los que se reafirma la Unión Europea.



Aunque la producción y el consumo de biogás y biometano están ampliamente desarrollados e implantados en varios países europeos de nuestro entorno como Alemania, España se muestra todavía poco avanzada en este aspecto al no aprovechar e integrar todo su potencial. La **Hoja de Ruta del Biogás publicada recientemente plantea multiplicar por 3,8 su producción hasta 2030, superando los 10,4 TWh** (objetivo establecido por el PNIEC 2021-2030 para 2030) y estima que permita evitar la emisión a la atmósfera de aproximadamente 2,1 MtCO<sub>2</sub> equivalente al año. Adicionalmente, **también prevé que al menos un 1% del gas consumido a través de la red de gas natural en 2030 sea biometano**. Sin embargo, si bien el **IDAЕ calcula un potencial actual disponible cercano a 34 TWh/año** (3 veces más que el objetivo de producción establecido por el PNIEC 2021-2030), **otros informes que se han realizado posteriormente elevan ese mismo hasta los 137 TWh/año** (multiplicar por más de 10 veces el objetivo de producción del PNIEC 2021-2030) al tener en cuenta e incluir dentro del cálculo los cultivos energéticos.

En este sentido, teniendo en cuenta el máximo potencial posible de generación de biogás, podría sustituir hasta el 32% de la demanda de gas natural a nivel nacional en 2021, acompañado de una disminución de las emisiones asociadas al sector gasista de entre un 20-56%. Además, **en el caso de explotar el potencial mínimo establecido por el IDAE de 34 TWh anuales**, como se ha podido mencionar anteriormente, **se conseguiría disminuir la huella de carbono entre 8,6-13,3 Mt CO<sub>2</sub>eq al año, lo que supondría reducir el 3-5% de las emisiones totales en 2019 y el 4-6% de las emisiones de 2020**. Si se incluyen los cultivos energéticos en el potencial de generación de biogás, el abatimiento de las emisiones alcanzaría hasta el 15% considerando el total de emisiones de 2019 y el 18% de 2020.

La versatilidad que aporta hoy en día el biometano en su uso final frente al biogás hace que **cada año existan más países europeos que apuesten por aprobar más incentivos a la generación de biometano**, en comparación con aquellos ofrecidos a la obtención del biogás. Su uso puede expandirse apoyándose en la infraestructura existente, lo cual puede favorecer además un despliegue rápido y competitivo. Consecuentemente, se está observando un rápido incremento en el desarrollo de la industria del biometano y, en múltiples casos, en la transformación de plantas existentes que generan biogás a plantas que produzcan biometano.

Como se está observando en países de nuestro entorno que son líderes en la producción de biogás y biometano, **el apoyo institucional es primordial para poder facilitar y apoyar el progreso de esta tecnología y aprovechar sus ventajas energéticas y medioambientales**. Los mecanismos de incentivos gubernamentales están siendo una herramienta clave para su desarrollo e impulso, demostrando igualmente que son fundamentales para que estas alternativas energéticas sean económicamente competitivas, permitiendo de esa manera que puedan desplegar todo su potencial en la transición energética. Por lo que resulta fundamental que, si nuestro país no se quiere quedar atrás en el desarrollo de esta nueva energía renovable, favorezca la **creación e implantación de mecanismos que incrementen el apetito inversor que ayude al crecimiento del sector**. Otra de las claves para el desarrollo de estos gases renovables en nuestro país radica en el **desarrollo definitivo de un sistema de garantías de origen para los gases renovables**.

Es importante recordar que el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima de España 2021-2030** ya incorporó planteamientos específicos para potenciar e impulsar este recurso energético renovable. Concretamente **establece que se adoptarán medidas que fijen objetivos anuales de penetración de gases renovables** en la venta o consumo de gas natural, indicando los tipos de productos con los que deberá cumplir la obligación, además de los sujetos obligados; concreta que es necesario **el desarrollo de un sistema de certificación que permita la supervisión de dichas obligaciones**; y finalmente establece la **necesidad de aprobar regulaciones que favorezcan la inyección de dichos gases en la red gasista**. Del mismo modo, el Gobierno, en la Hoja de Ruta del Biogás recientemente publicada, considera que los gases de origen renovable forman parte de la solución clara para alcanzar la neutralidad climática en 2050 y contribuyen a la consecución de los objetivos de reducción de emisiones y de penetración de energías renovables propuestos para España en el año 2030. Asimismo, el documento identifica y desarrolla los numerosos beneficios medioambientales que tiene el desarrollo del biogás en nuestro país insistiendo también en que permite crear sinergias con las industrias locales mediante su uso en localizaciones cercanas a su producción.



A pesar de poner de relieve la importancia del biogás y del biometano en la transición energética y el nuevo modelo energético, no establece unos objetivos de producción ni de consumo de biogás ambiciosos y acordes a los establecidos en otros países de nuestro entorno. Actualmente, los objetivos de producción de biogás son muy bajos respecto al potencial de producción de nuestro país y el apoyo del uso local del biogás y la falta de impulso del biometano a nivel regulatorio, no permiten explotar de una manera real todo el potencial de producción que hay en España. **La cuota impuesta estimada para el biometano en países líderes a nivel europeo es alrededor de 10% del consumo final de gas para el año 2030, destacando países como Alemania que ha determinado una cuota del 20%.** No obstante, **en el caso de España la estimación identificada en la Hoja de Ruta del Biogás publicada por el Gobierno es que el biometano simbolice solamente el 1% del gas consumido por la red de gas natural a 2030, quedando muy lejos de los objetivos europeos establecidos.**

En conclusión, **la consecución de todo el potencial existente de estas alternativas energéticas depende, en gran medida, de la superación de barreras de diversa índole** (regulatorias, administrativas, económicas, sociales, etc.) que dificultan su avance. Para ello, serán necesarias el desarrollo de medidas orientadas a dar respuesta a estos desafíos y que permitan atraer nueva inversión y generar seguridad y confianza para este nuevo mercado.



En este sentido, se han identificado ciertas medidas que **ayudarían al desarrollo del sector del biogás y biometano** en nuestro país, entre las que destacan:

- La **fijación de objetivos vinculantes** para la penetración de los gases renovables en el mix energético nacional.
- La creación de un sistema de **garantías de origen** y emisión de **certificados verdes**.
- El establecimiento de **diferentes mecanismos de apoyo y de un marco normativo y fiscal que regule las aplicaciones no eléctricas del biogás**. Mecanismos que, entre otros aspectos, se centren en la **financiación de los costes de inyección**, la **compensación del valor de los derechos de emisión** y en **garantizar la venta a un precio resultante de una subasta competitiva**.
- La **digitalización de las redes de gas** para permitir reducir las necesidades de *upgrading*.
- La **simplificación y homogeneización de los procedimientos administrativos** para la construcción de las plantas.
- La **mejora del posicionamiento del sector** con el fin de reducir las barreras sociales y el desconocimiento que actualmente existen.

De este modo, se podrá **conseguir que el uso del biogás sea una solución esencial en la reducción de la dependencia energética de la Unión Europea hacia el exterior, así como en la gestión y aprovechamiento de residuos, pero también en la reducción de emisiones** con el objetivo de descarbonizar el consumo y la economía a nivel nacional, posicionando a España a la cabeza de Europa en el desarrollo de este nuevo sector.



# Glosario de términos

**Aguas residuales:** Cualquier tipo de agua cuya calidad se vio afectada negativamente por influencia antropogénica. Las aguas residuales incluyen las aguas domésticas, urbanas y los residuos líquidos industriales o mineros eliminados.

**Biocombustible:** Combustible de origen no fósil cuya producción se desarrolla a través del tratamiento químico o físico de materia orgánica, materias vegetales o excrementos animales.

**Biodegradación:** Proceso de descomposición de una sustancia mediante la acción de organismos vivos.

**Biogás:** Combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos y otros factores, en ausencia de oxígeno y cuyo contenido energético se deriva predominantemente del metano.

**Biogás de EDAR:** Biogás producido a partir de los residuos obtenidos en las EDAR (Estaciones depuradoras de aguas residuales). Este aprovechamiento permite transformar a las depuradoras no como una industria de eliminación

de residuos, sino como un sector productor de bienes y recursos de alto valor añadido.

**Biomasa:** Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Los recursos biomásicos pueden agruparse de forma general en agrícolas y forestales. También se considera biomasa la materia orgánica de las aguas residuales y los lodos de depuradora, así como la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU), y otros residuos derivados de las industrias.

**Biometano:** Gas renovable que se obtiene a partir de un proceso de refinado del biogás hasta alcanzar una composición y poder energético muy parecido al del gas natural, por lo que puede emplearse con los mismos fines.

**Biometanización o Digestión anaerobia:** Proceso biológico que tiene lugar en ausencia de oxígeno, en el que parte de la materia orgánica de los residuos orgánicos se transforma, mediante la acción de los microorganismos, en una mezcla de gases (biogás), constituido principalmente por metano y dióxido de carbono y otros gases en pequeñas cantidades (amoniaco, hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, etc.).



**Bioproductos:** Son aquellos productos que derivan total o parcialmente de materiales de origen biológico.

**Certificado verde o Garantía de Origen (GdO):** Documento que permite la trazabilidad del gas renovable o de la energía limpia por parte de los consumidores y el regulador, así como el reporte de su producción y consumo.

**Combustibles fósiles:** son recursos no renovables que proceden de la biomasa producida en eras pasadas, que ha sufrido enterramiento y tras él, procesos de transformación, por aumento de presión y temperatura, hasta la formación de sustancias de gran contenido energético, como el carbón, el petróleo o el gas natural.

**Cultivos energéticos:** Son aquellos cuya producción principal se destina a la obtención de biomasa, y la transformación de ésta en productos energéticos de fácil utilización en los sistemas convencionales, en sustitución de los combustibles tradicionales.

**Dependencia energética:** La cantidad de energía primaria que un país necesita importar para poder abastecerse, ya sea en forma de calor, electricidad o para el transporte.

**Descarbonización:** Proceso de reducción de emisiones de carbono, sobre todo de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), a la atmósfera. Su objetivo es lograr una economía global con bajas emisiones que consiga la neutralidad climática a través de la transición energética.

**Digestato:** El digestato es el material sólido remanente tras la digestión anaerobia de un material biodegradable. Normalmente, suele ser utilizado como fertilizante.

**EBA (European Biogas Association):** Asociación europea no gubernamental que promueve el reconocimiento de los beneficios socioeconómicos del biogás y sus ventajas frente a otros biocombustibles, así como el establecimiento de las mejores políticas que faciliten su desarrollo.

**Energías renovables:** Son aquellas fuentes de energía basadas en la utilización de recursos naturales: el sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal. Se caracterizan por no utilizar combustibles fósiles, sino recursos naturales capaces de renovarse ilimitadamente.

**ERGaR (European Renewable Gas Registry):**

Asociación que promueve el desarrollo de una plataforma transparente e independiente de intercambio de certificados de biogás a nivel europeo.

**Estiércol:** Materia orgánica en descomposición, principalmente excrementos animales, que se suele destinar al abono de las tierras.

**Fiabilidad:** Capacidad que tiene el sistema de generación de abastecer la demanda en todo momento, cumpliendo los requerimientos técnicos de calidad y suficiencia.

**FiT (Feed- in Tariff):** Es una política de suministro de energía centrada en apoyar el desarrollo de nuevos proyectos de energía renovable al ofrecer acuerdos de compra a largo plazo para la venta de energía a un determinado precio.

**FiP (Feed-in Premium):** Se trata de una bonificación que se otorga al productor de energías renovables como un pago adicional al precio mayorista.

**Flexibilidad:** Capacidad de adaptación a condiciones dinámicas y cambiantes y cuya finalidad es mantener en todo momento el equilibrio entre lo inyectado y lo retirado de la red.

**Fracción orgánica:** La fracción orgánica es aquella compuesta por desechos naturales y orgánicos, como alimentos. Son, en definitiva, todo aquello que se descompone de manera natural para volver a formar parte del ciclo de la vida.

**Gases renovables:** es cualquier gas combustible que proceda o sea producido a partir de fuentes renovables. Dentro del sector energético, cabe destacar el biometano, el hidrógeno renovable o gas sintético obtenido a partir de excedentes de energía renovable.

**Gas natural:** Mezcla de gases entre los que se encuentra en mayor proporción el metano. La proporción en la que se encuentra este compuesto es del 75% al 95% del volumen total de la mezcla.

**IDAÉ:** Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Es un organismo adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la Secretaría de Estado de Energía, que persigue contribuir a la consecución de los objetivos que tiene adquiridos nuestro país en materia de mejora de la eficiencia energética, energías renovables y otras tecnologías bajas en carbono.

**Industria calor-intensiva:** Industria caracterizada por un elevado consumo de energía en forma de calor.

**Lavado de agua:** Disuelve las moléculas de dióxido de carbono en agua y así las separa de las moléculas de metano.

**Metano:** El metano es un gas incoloro, inflamable, no tóxico, cuya fórmula química es  $\text{CH}_4$ . Este gas se produce de forma natural por la descomposición de la materia orgánica. Los humedales, el ganado y la energía son las principales fuentes que emiten metano a la atmósfera, donde actúa como gas de efecto invernadero.

**Mix de generación eléctrica:** combinación de las diferentes fuentes de energía que cubren el suministro eléctrico de un país. Las emisiones de  $\text{CO}_2$  asociadas a la generación de la electricidad que se consume son un indicador de las fuentes energéticas empleadas para producir la electricidad.

**Neutralidad de carbono:** La neutralidad de carbono se consigue cuando se emite la misma cantidad de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) a la atmósfera de la que se retira por distintas vías, lo que deja un balance cero, también denominado huella cero de carbono.

**Power-to-Gas (P2G):** Proceso de conversión de la electricidad en energía térmica, por ejemplo en forma de metano o hidrógeno obtenido mediante electrólisis del agua.

**Purificación del biogás:** Proceso de mejora del biogás cuyo objetivo es el de separar el metano del dióxido de carbono y otros componentes químicos con el fin de obtener un gas de características análogas al gas natural “fósil” que pueda inyectarse en la red transporte y distribución de gas natural, para uso doméstico, industrial o vehicular. Algunos ejemplos de tecnologías para purificar el biogás son el lavado con aminas, la absorción por oscilación de presión, el lavado con agua, el lavado físico orgánico, la destilación criogénica y la separación por membranas.

**Purines:** mezcla de los excrementos sólidos y líquidos del ganado, las aguas residuales procedentes del lavado de la explotación y los restos de alimentos.

**RED II:** Directiva UE 2018/2001 de Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. En ella se establecen objetivos de biocombustibles en transporte y de renovables en energía final.

**Reducción de emisiones:** Acometer acciones que contribuyan a evitar en lo posible que se produzca el cambio climático o bien contribuir a que al menos sus efectos sean los menores posibles. Estas acciones se pueden dividir principalmente en medidas de reducción de la contaminación con gases de efecto invernadero y en la compensación de las emisiones que inevitablemente se produzcan, mediante su absorción por sumideros de carbono.

**Residuos agrarios:** Todos los sustratos relacionados con la producción agrícola, excepto los cultivos energéticos. Esto incluye estiércol, paja, cultivos de cobertura / captura y residuos de cultivos.

**Residuos sólidos urbanos:** Son aquellos residuos, basura, desperdicio o desechos que se generan en los núcleos urbanos o en sus zonas de influencia. Se conoce como FORSU a la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos que puede ser utilizada para la producción de biogás.

**Residuos industriales:** Son los residuos

de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial.

**Residuos orgánicos biodegradables:** Residuos biodegradables de origen vegetal o animal, susceptibles de degradarse biológicamente generados en el ámbito domiciliario y comercial.

**Residuos orgánicos de la industria alimentaria:** La mayor parte de los residuos que genera la industria alimentaria son de naturaleza orgánica biodegradable y no peligrosa, producidos durante la transformación de la materia prima (carne, pescado, leche, vegetales...) y la generación de aguas residuales.

**Separación criogénica:** Proceso que consiste en enfriar el biogás crudo hasta el punto de condensación del dióxido de carbono. Las moléculas de metano permanecen en su forma gaseosa, lo que significa que la corriente de dióxido de carbono líquido puede ser fácilmente separada.

**Separación por membrana:** Proceso que utiliza una membrana permeable para separar las moléculas de dióxido de carbono y metano en función de sus diferentes características físicas.

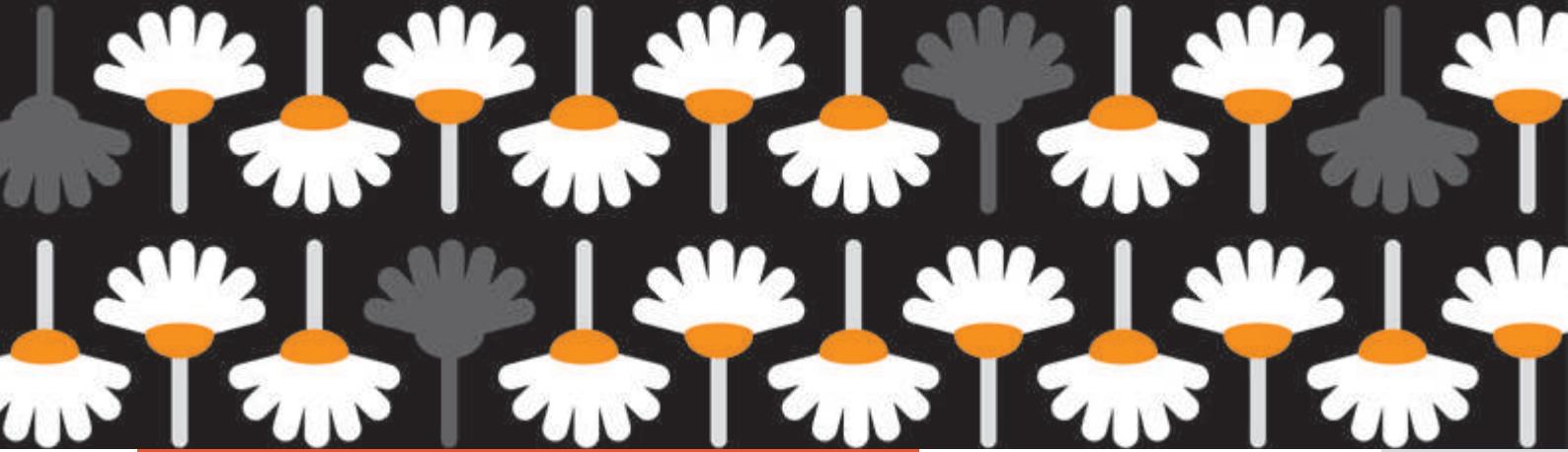
**Sostenibilidad:** Que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente.

**Sustrato:** Materia prima empleada para la producción de biogás. El sustrato puede incluir diferentes tipos de residuos, por ejemplo, desechos ganaderos, agrícolas, industriales, residuos urbanos o procedentes de aguas residuales.

**Upgrading:** Proceso de concentración y purificación del metano del biogás con el fin de aumentar su proporción, convirtiéndolo en biometano, un producto muy similar en composición, características, posibilidad de usos y potencial energética al gas natural.

**Valorización energética:** Se trata de la conversión de aquellos residuos que no pueden ser reciclados en energía, ya sea en forma de electricidad, vapor o agua caliente para uso doméstico o industrial. En el caso del biogás, éste ha de ser captado y sometido a un tratamiento, tras el cual puede ser aprovechado.





# Introducción al estudio

El incremento de la preocupación por el cambio climático y la sostenibilidad medioambiental, junto con los avances tecnológicos de energías bajas en carbono, ha propiciado que los gobiernos a nivel nacional e internacional se fijen objetivos cada vez más ambiciosos, tanto de reducción de emisiones contaminantes, como de incremento del peso de las energías renovables en el mix de generación eléctrica y, a nivel general, sistema energético global.

Esto ha llevado al sector energético a un intenso proceso de cambio y de transición hacia tecnologías cada vez más limpias y eficientes. La transición hacia la descarbonización de nuestro modelo energético es, hoy, una realidad. Una realidad de la que todos los agentes involucrados en el sector energético son conscientes y coinciden en la necesidad de abordar una transición energética que permita frenar el cambio climático, cuyas consecuencias son cada vez más visibles.

**Los gases renovables, como el biogás o biometano, se presentan como una alternativa a los combustibles fósiles en el contexto de una economía descarbonizada.** Son un vector energético fundamental para lograr la neutralidad de carbono para 2050 y contribuyendo, además, al cumplimiento de los objetivos del Marco de Energía y Clima de la UE.

**El biogás tiene su origen en la digestión anaeróbica de material orgánico** (por ejemplo, desechos ganaderos, agrícolas, industriales, residuos urbanos o procedentes de aguas residuales). Con el biogás obtenido **se puede llevar a cabo un proceso de purificación posterior, comúnmente denominado *upgrading***, en el cual se elimina el CO<sub>2</sub> remanente para producir biometano (>95% metano). Este biometano resultante es **de características análogas al gas natural “fósil” y puede inyectarse en la red transporte y distribución de gas natural, para uso doméstico, industrial o vehicular.**



Estos dos gases renovables se presentan como una opción con impacto neutro o incluso negativo en emisiones, dado que **la producción de biogás implica la captura de gases generados en la descomposición de los residuos orgánicos que, de no capturarse, habrían sido liberados a la atmósfera principalmente en forma de metano, cuya capacidad como gas de efecto invernadero es 28 veces superior a la del CO<sub>2</sub>**. Además de los efectos positivos derivados de la gestión de residuos orgánicos o la producción de biofertilizantes, el biogás es un contribuyente perfecto en la transición hacia una **economía circular**:

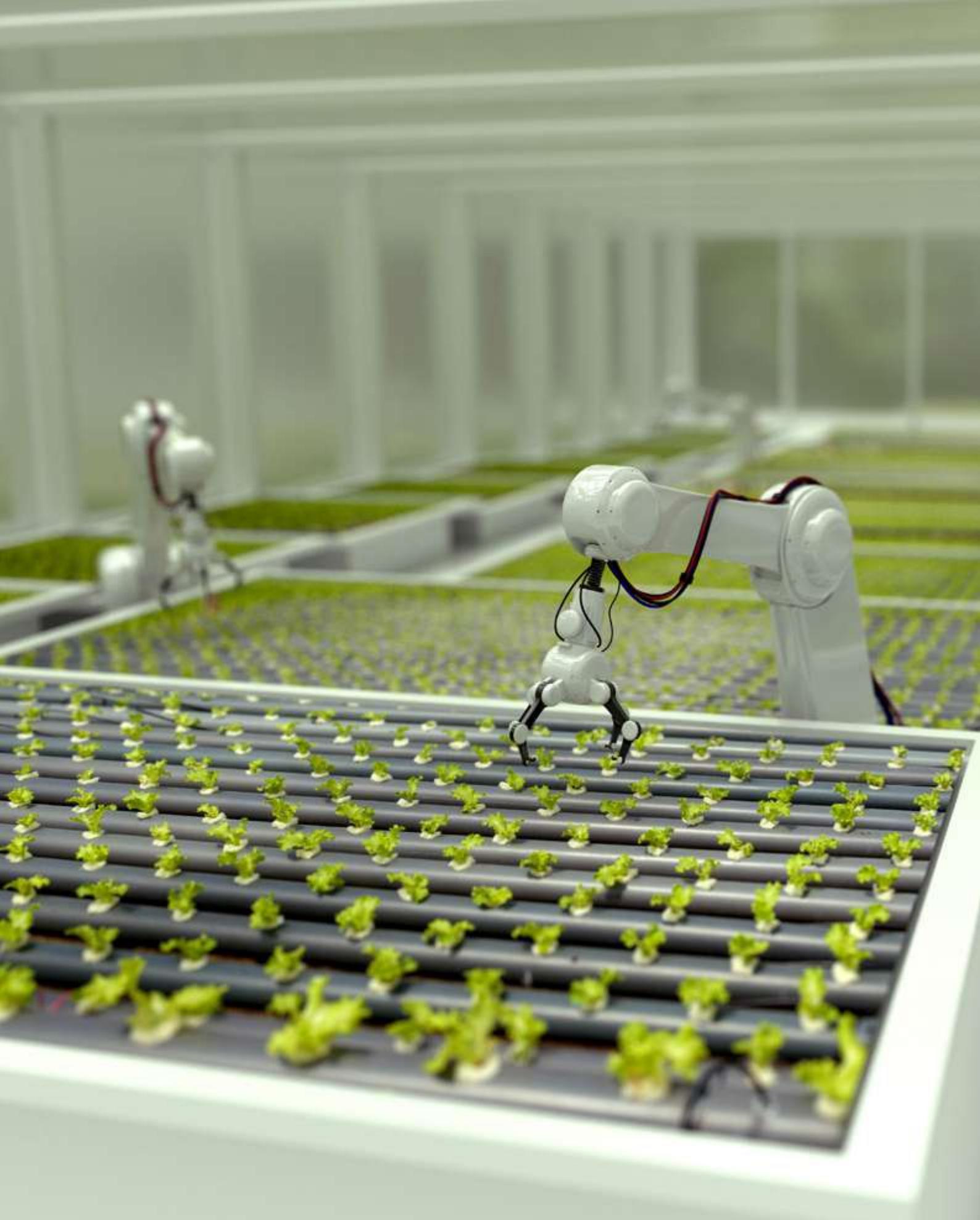
- **Optimiza la gestión de residuos orgánicos.**
- **Valoriza los recursos** gracias a la producción de energía renovable y bioproductos como biofertilizantes.
- **Impulsa el desarrollo de zonas rurales**, creando empleo y generando actividad.

**El objetivo del informe será poner de manifiesto el potencial de desarrollo del biogás y biometano en España y, en particular, el impacto que tendría en la reducción de la huella de carbono de la economía.** Para ello, será fundamental por un lado establecer los criterios para calcular el abatimiento de la huella de carbono que pueden aportar ambos biocombustibles y poder obtener una cifra agregada bajo distintos escenarios. Conociendo el abatimiento potencial que podría tener el desarrollo del biogás / biometano en España, se justificará la necesidad de apoyo institucional y regulatorio.

**Adicionalmente, se identificarán mecanismos de apoyo que permitan capturar todo el potencial de reducción de huella identificado**, equiparando la ambición en España respecto a la de otros países europeos con un potencial similar, pero un estado de desarrollo mucho más avanzado.

**El contenido del presente informe se estructurará en los bloques descritos a continuación:**

- **El desarrollo del biogás y biometano a nivel nacional y europeo:** Consistirá en un análisis de la situación actual del desarrollo del sector del biogás y biometano en España, haciendo una comparación con su desarrollo en los principales países de Europa.
- **Situación regulatoria del sector del biogás y biometano en Europa:** Se abordará la situación regulatoria y de desarrollo del sector del biogás y biometano en Europa con el objetivo de identificar buenas prácticas que sirvan de ejemplo para el desarrollo del sector en España.
- **Principales aplicaciones del biogás en su contribución a la descarbonización de la economía:** Consistirá en analizar cuáles son las principales aplicaciones del biogás para contribuir con la descarbonización de la economía, poniendo foco en los sectores donde el biogás/biometano tiene un mayor potencial de integración: industria calor-intensiva, transporte, etc.
- **La necesidad de tener un sistema de certificación de origen de gases renovables en España:** Se explicará la necesidad de tener implementado en el corto plazo un sistema de certificación de origen para los gases renovables en España. Se profundizará en cómo debería de ser este sistema de certificación y los impactos que tendría en materia de reducción de huella de carbono.
- **Potencial de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del biogás.** Se analizará el potencial de descarbonización total que se puede llegar a conseguir si se desarrolla todo el potencial disponible de recurso para la producción de biogás y biometano a nivel nacional.
- **Retos para el desarrollo del sector del biogás y biometano en España:** Este punto servirá de conclusión, y se analizarán todos los condicionantes técnicos, económicos y regulatorios que es necesario desarrollar para un efectivo desarrollo del sector del biogás y biometano en España.



# 1

## Beneficios de la producción y consumo de biogás

**En un contexto de transición como el actual y, en aras de cumplir los ambiciosos objetivos marcados desde la Unión Europea en la lucha contra el cambio climático, los gases renovables se postulan como un componente clave hacia la descarbonización de nuestra economía.**





Tanto los ambiciosos objetivos marcados por parte de la Unión Europea para el año 2030 en cuanto a la lucha contra el cambio climático y la descarbonización, como el escenario planteado para el año 2050, que implica una descarbonización prácticamente total de la economía, deben ser alcanzados de la **forma más eficiente en costes y sostenible posible desde el punto de vista de la competitividad y de la generación de empleo**. Por ello, y dada la dificultad de alcanzarlos sólo mediante la electrificación, surge de nuevo el interés en los **gases renovables como vector necesario y complementario a la electricidad**.

Bajo este prisma, los gases renovables y, en especial el biogás y el biometano obtenido a partir de purificación del biogás adquieren un papel relevante en la consecución de los objetivos de descarbonización fijados por la Unión Europea para nuestro país, relacionados con la mejora de la calidad del aire, con el aumento de la penetración de energías renovables en el consumo de energía final y con la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Cabe indicar que se entiende por gas renovable aquel gas combustible generado a partir de materias primas o fuentes de energía renovables, esto es, que se regeneran a un ritmo similar o incluso más rápido que su consumo. **Los gases renovables con capacidad de ser producidos de forma controlada son el biogás, el gas de síntesis y el hidrógeno.**

Focalizando en lo que a este informe respecta, según la norma PREN-16723-1, el biogás se define como un gas formado principalmente por metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) obtenido a partir de la digestión anaerobia de biomasa. Se trata de una mezcla de gases que, además del metano y el dióxido de carbono, también incluye minoritariamente otros como el hidrógeno (H<sub>2</sub>), nitrógeno (N<sub>2</sub>), oxígeno (O<sub>2</sub>), sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), amoníaco (NH<sub>3</sub>) o siloxanos.

#### Concentraciones en volumen de los componentes del biogás

Fuente: Basisdaten Bioenergie Deutschland y análisis de PwC

Componente	Concentración [% en volumen]
Metano (CH <sub>4</sub> )	50-75
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	25-45
Vapor de agua (H <sub>2</sub> O <sub>(g)</sub> )	2-7
Nitrógeno (N <sub>2</sub> )	<2
Amoníaco (NH <sub>3</sub> )	<1
Hidrógeno (H <sub>2</sub> )	<1
Gases traza	<2
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	0,002-2

El biogás es un gas combustible de origen renovable de baja densidad (0,7 kg/m<sup>3</sup>), más ligero que el propano y el butano. Su poder calorífico promedio es de entre 18,8 y 23,4 MJ/m<sup>3</sup>, lo cual supone un poco más de la mitad que el del gas natural.

El biogás se genera a partir de la biodegradación de la materia orgánica, ya sea en medios naturales o mediante procesos de producción controlados para su posterior aprovechamiento. Esta biodegradación de la materia orgánica produce biogás y, además, un efluente estabilizado llamado digestato. La producción de metano (CH<sub>4</sub>), con más o menos dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), se observa en sedimentos marinos, lacustres y fluviales, en arrozales, en antiguos vertederos de residuos con residuos orgánicos, en fosas sépticas, en balsas de deyecciones ganaderas, en los gases de la digestión de rumiantes, etc. Este biogás se puede clasificar en diferentes tipologías según el sustrato del que se obtenga, es decir, de dónde provenga la materia prima que se utilice para su producción (residuos orgánicos domésticos o industriales, aguas residuales, lodos de depuradora, deyecciones ganaderas, cultivos energéticos, etc.).

Entre otros tipos, cabe destacar:

- Biogás agropecuario
- Biogás agroindustrial
- Biogás de EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales)
- Biogás de FORSU (Fracción Orgánica de Residuo Sólido Urbano)
- Biogás de vertedero

**El proceso controlado de producción de biogás se denomina digestión anaerobia.** Consiste en un conjunto de reacciones microbiológicas en ausencia de oxígeno, en las cuales, gracias a la acción de varios grupos de bacterias, **se descompone la materia orgánica biodegradable para dar lugar a un gas combustible constituido principalmente por metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otro subproducto llamado digestato.** La digestión anaerobia, también conocida como biometanización, es la técnica de producción de biogás más extendida.



## Producción de biogás a partir de digestión anaerobia

Fuente: Análisis de PwC

### Entradas (Materia Prima)



Cultivos energéticos



Planta por cultivo



Subproductos animales



Residuos biológicos de los hogares



Residuos orgánicos industriales y comerciales

### Salidas



Biocombustible para transporte



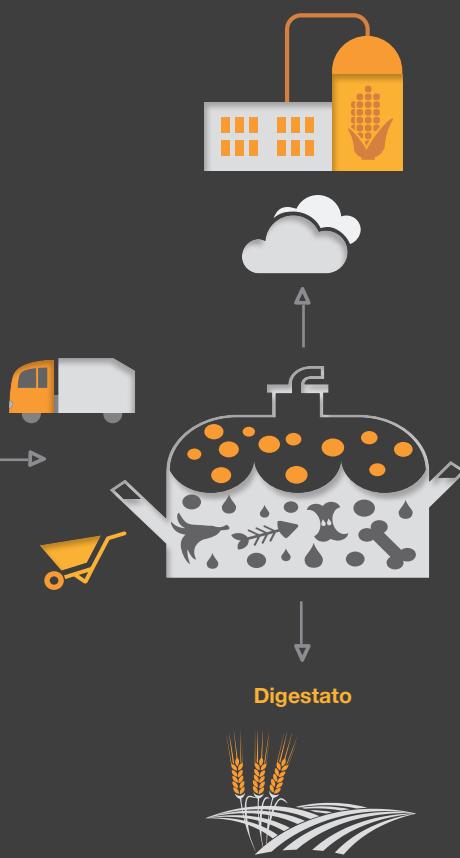
Biometano inyectado en la red de gas natural

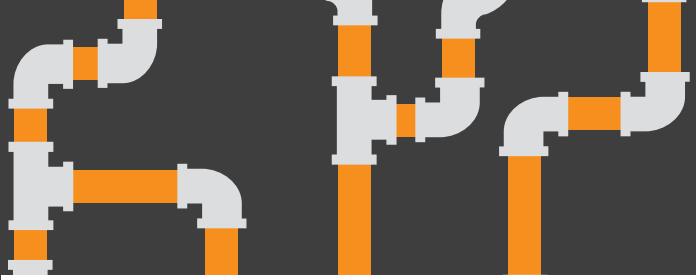


Electricidad



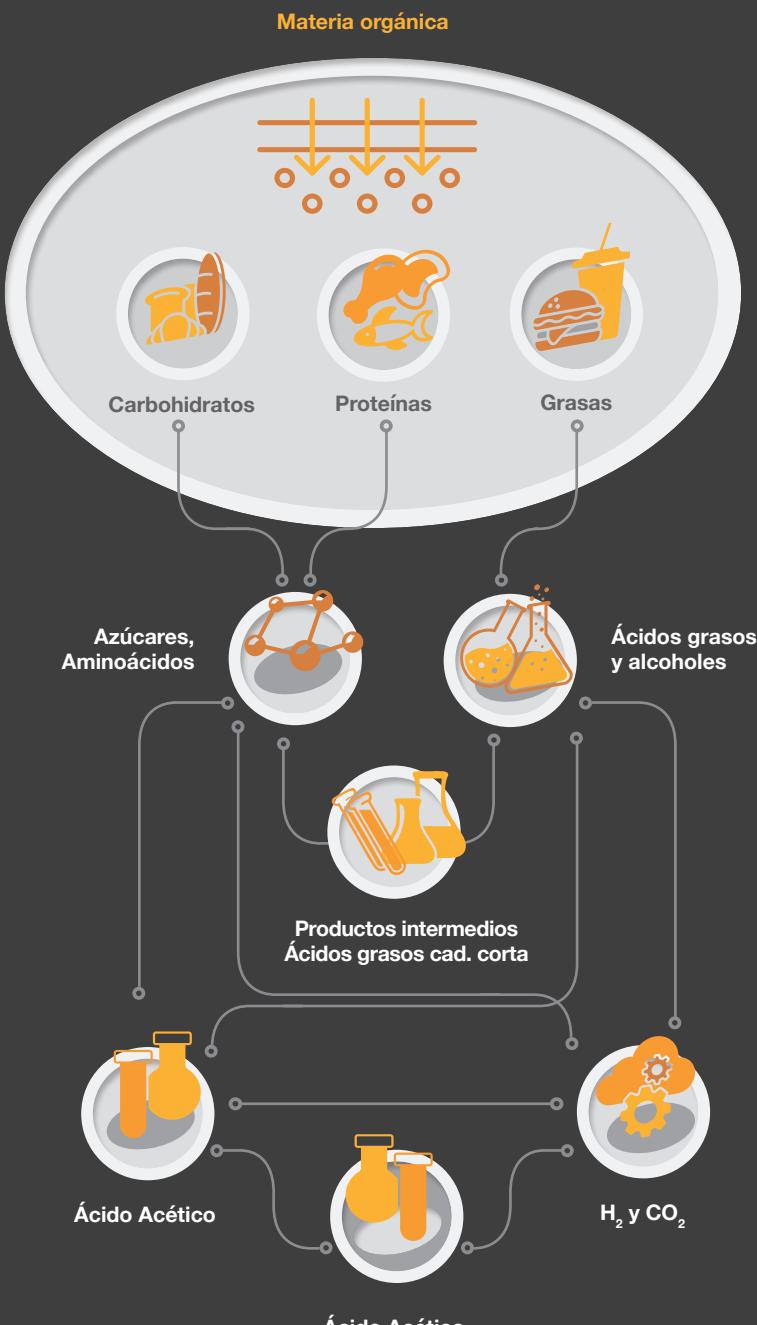
Calor





## Esquema de la digestión anaerobia

Fuente: Biovic y análisis de PwC



Como se ha indicado anteriormente, **se puede realizar un proceso posterior de enriquecimiento del biogás para obtener un gas rico en metano (95-99,9% CH<sub>4</sub>) llamado biometano**. Dado que el biogás está compuesto, además de por metano (CH<sub>4</sub>); por dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases en menor proporción como hidrógeno (H<sub>2</sub>), nitrógeno (N<sub>2</sub>), oxígeno (O<sub>2</sub>), sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), amoníaco (NH<sub>3</sub>) o siloxanos, estos compuestos han de eliminarse de la corriente de gas para obtener el biometano.

Básicamente, hay dos etapas involucradas en el proceso de obtención de biometano:

- **Limpieza o pretratamiento del biogás:** en este proceso se eliminan los compuestos que podrían interferir en el funcionamiento óptimo de procesos posteriores, tales como H<sub>2</sub>S, siloxanos o vapor de agua.
- **Enriquecimiento o upgrading:** una vez se han eliminado los compuestos indeseados, el biogás se somete a un proceso de eliminación del CO<sub>2</sub>, obteniéndose un producto rico en CH<sub>4</sub> llamado biometano.

Actualmente, la producción de biometano a partir de la depuración del biogás es una tecnología muy madura. El enriquecimiento de biogás es una forma de valorización energética muy eficiente, que permite recuperar el 99% del metano, aumentando el bajo poder calorífico de éste y, convirtiéndolo en un combustible similar al gas natural. Gracias a que el biometano presenta características muy similares al gas natural, resulta muy versátil para diferentes usos, ya que puede ser inyectado en la red de gas natural. Esto permite aprovechar la red para el transporte, almacenaje y distribución de estos gases, hace posible su uso donde su eficiencia energética sea máxima y facilita un esquema de producción y consumo distribuidos.

El biometano es similar al gas natural de origen fósil, pero con origen renovable. Eso permite su inyección a la red existente de gas natural, contribuye a la independencia energética, y tiene importantes beneficios medioambientales al ser neutro en emisiones de CO<sub>2</sub> y fomentando la economía circular.

Las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) a la atmósfera, ya sea de origen fósil o como resultado de procesos de descomposición de residuos de la actividad humana, afectan al calentamiento global y al cambio climático, pues **el metano tiene un poder de efecto invernadero 28 veces superior al del CO<sub>2</sub>**.

**En el caso del metano antropogénico, su captura y combustión tendría un efecto neutro sobre los gases de efecto invernadero**, ya que el CO<sub>2</sub> resultante de esta combustión procede del que previamente ha sido capturado durante la fotosíntesis y producción de biomasa. No sucede lo mismo con el metano fósil acumulado a lo largo de millones de años, cuyo origen fue también la fotosíntesis, pero cuyas emisiones sí se considera que favorecen el efecto invernadero y alteran la dinámica de la atmósfera.

Los beneficios relacionados con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) no son los únicos que aporta el consumo de biogás o biometano. Los modelos económicos actuales derivan en la generación de grandes cantidades de desechos, muchos de ellos orgánicos, como pueden ser los residuos orgánicos biodegradables, los lodos de depuración de aguas residuales, la fracción orgánica de los residuos domésticos, los residuos orgánicos de la industria alimentaria, el estiércol y purines o los restos agrícolas, cuyo aprovechamiento para la producción de biogás y biometano generaría un beneficio no solo para el medioambiente sino que **gracias a la valorización de residuos también fomentaría la consolidación de los principios de la economía circular**, uno de los pilares fundamentales sobre los que se basa el **Green Deal de la Unión Europea** y una asignatura pendiente para España en materia de sostenibilidad.



El biogás es una palanca fundamental en los objetivos de economía circular, dado que permite valorizar energéticamente residuos de sectores fundamentales como el agrícola, ganadero o industrial, evitando además emisiones de efecto invernadero. Los dos procesos de digestión anaerobia y la gasificación proporcionan una valorización del residuo que optimiza y eficiente la gestión medioambiental del residuo así como consigue una mayor reducción de las emisiones a la vez que produce biogás y un digestato que sirve de mayor valor añadido como fertilizante. En concreto, **alrededor del 18% de las emisiones de GEI en España provienen de la agricultura y los residuos**, que son, a su vez, dos sectores en el punto de mira de las políticas relacionadas con la economía circular.

#### Emisiones GEI por sector 2019 [kT CO<sub>2</sub> eq]

Fuente: EEA (Agencia Europea del Medio ambiente) y análisis de PwC





El biogás es una palanca fundamental en los objetivos de economía circular, que ayudaría además a reducir el déficit actual de España en materia de gestión de residuos.

La reducción de emisiones se alcanza, entre otras medidas, a través de un mercado organizado europeo de derechos de emisiones, en el que la cantidad de derechos de emisiones se reduce en el tiempo, en concreto un 2,2% anual entre 2020 y 2030. El hecho de que una instalación agrícola o industrial genere o utilice un gas renovable no solo contribuye al objetivo de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, sino que además evita el coste de las emisiones ya que no necesitar adquirir derechos de emisiones en el mercado ETS, siempre y cuando sea una industria incluida en el sistema ETS y que utilicen biometano desplazando otros combustibles fósiles.

El tratamiento de los residuos y su valorización permitirá un mayor desarrollo del sector primario y, con ello, de la España rural además de ser un aspecto prioritario en la agenda de las políticas medioambientales, ya que España es un país con un déficit muy importante en materia de gestión de residuos. Tanto, que nos ha consagrado como el país de la Unión Europea que más infracciones ambientales acumula.

Adicionalmente, dichos gases renovables aportan fiabilidad y flexibilidad al sistema energético, reducen la dependencia energética de exterior y colaboran en la descarbonización de sectores de difícil electrificación como son el sector del transporte, el industrial o el propio sector gasista, entre otros. El biogás debe jugar un papel principal en la descarbonización de la demanda final energética. En el caso del sector gasista, en el corto plazo, la solución para alcanzar los objetivos de descarbonización y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero más fácil y plausible pasa por hibridar el gas natural con gases renovables como el biogás. Esta solución tiene la virtud adicional de poder usar en gran medida las infraestructuras existentes, evitando costosas nuevas instalaciones y contribuyendo en los procesos de economía circular al dar solución a la gestión de determinados residuos, cada vez más complicados de tratar.

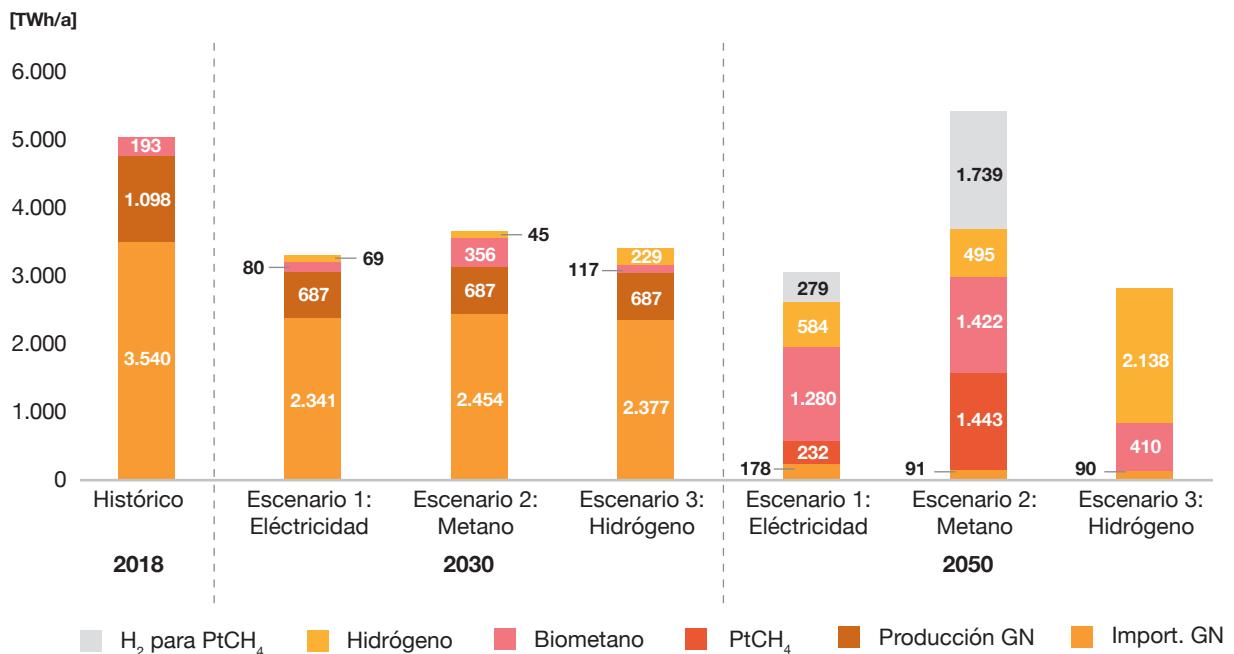
En este sentido, la estrategia energética de la Unión Europea contempla un desarrollo importante del biogás, que permitirá reducir de forma significativa la dependencia exterior y las emisiones actuales del sector gasista para 2050. **El informe publicado en abril de 2020 por la Comisión Europea “Impact of the use of the biomethane and hydrogen potential on trans-European infrastructure”** desarrolla tres escenarios proyectados a 2030 y a 2050, cada uno centrado en un uso final predominante de uno de los tres vectores energéticos considerados: electricidad, metano o hidrógeno. A modo ilustrativo, en el escenario de la “electricidad”, el uso final de la electricidad es dominante, mientras que el metano y el hidrógeno juegan un papel mucho menor.

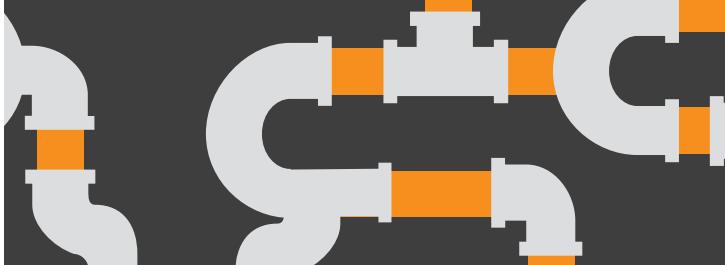
En cualquiera de los tres escenarios el suministro total de gas a 2030 se reduce respecto al valor de 2018, esto se debe principalmente a que parte de las aplicaciones que hoy en día utilizan gas habrán cambiado a otros vectores energéticos distintos y a las mejoras en eficiencia energética previstas en el uso final. No obstante, la estructura del suministro de gas en 2030 es similar a la actual en cuanto a que se basa en gas natural importado principalmente de fuera de la UE, y la proporción

de producción de biometano e hidrógeno sigue siendo bastante limitada. En cambio, **el panorama previsto para 2050 es muy diferente** debido al fuerte objetivo de reducción de emisiones de GEI de la Unión Europea. El uso de combustibles fósiles prácticamente desaparece y en este caso las fuentes de energía primaria dominantes son el biometano y el resto de energías renovables, esta última se prevé que alcanzará los 5.000 a 6.800 TWh al año en 2050, convirtiéndose así en la fuente de energía dominante para el consumo final, así como para la producción de hidrógeno y metano sintético (PtCH<sub>4</sub>, Power-to-Methane).

En este sentido, cabe mencionar que incluso en los escenarios en donde se produce una mayor electrificación de la economía, la Comisión Europea estima un desarrollo muy relevante del biogás. **En 2050, el biogás puede llegar a suponer entre un 20%-60% la demanda actual de gas natural**, demostrando que el biogás se puede convertir en una palanca clave e imprescindible de cara al cumplimiento de los objetivos en materia de lucha contra el cambio climático y de integración de renovables en el nuevo sistema energético.

**Suministro de gas en Europa a 2030-2050 en función de los escenarios definidos por la Comisión Europea**  
Fuente: Comisión Europea y análisis de PwC





Sin embargo, y antes de llegar a 2050 y como consecuencia de la complicada situación geopolítica que se está viviendo en la actualidad en Europa, la Comisión Europea ha establecido un plan para que **Europa logre ser independiente frente a los combustibles fósiles de origen ruso en 2030**, casi dos tercios de esta reducción pueden lograrse en el plazo de un año. Para ello, el plan RePowerEU tiene por objetivo diversificar el suministro actual de gas natural desarrollando mecanismos que permitan acelerar la producción de biometano y sustituir el consumo de gas en ciertos sectores importantes de la economía europea como son la calefacción en el sector doméstico y en la generación de electricidad, basándose en dos pilares fundamentales:

- **Diversificar el suministro de gas natural** en base al aumento de las importaciones de GNL y utilización de otros gasoductos no procedentes de proveedores rusos, al mismo tiempo que se pretende aumentar el volumen de producción propia e importación de biometano e hidrógeno renovable.
- **Reducir de una manera drástica y ágil el uso de combustibles fósiles** en los hogares de la UE, edificios, industrias y sistema energético, impulsando la eficiencia energética, el desarrollo de nuevas instalaciones de energías renovables y la electrificación de la economía europea.

En este sentido, el “*Fit for 55*” publicado por la Comisión Europea ya establecía un objetivo de reducir el consumo de la UE de combustibles fósiles a 2030 en un 30% con respecto a los valores actuales, lo que implica una reducción de 100.000 millones de m<sup>3</sup>. Sin embargo, esta medida ha sido superada por la ambición del plan *REPowerEU* en donde se pretende reducir al menos 155.000 millones de m<sup>3</sup> de uso de gases fósiles, lo que equivale, concretamente, al volumen de gas natural importado de Rusia en 2021.

Adicionalmente, la Comisión Europea se ha fijado como objetivo a 2030 impulsar la producción de biometano hasta los 35.000 millones de m<sup>3</sup>, lo que supone una **capacidad adicional de 18.000 millones de m<sup>3</sup> con respecto al objetivo establecido en el “*Fit for 55*” a 2030**, demostrando la apuesta clara que tiene la Comisión Europea por el desarrollo del biometano como vector clave en la descarbonización y en el proceso de transición energética así como energía renovable y sustituto del actual gas natural.



# 2

## La realidad del biogás en España

**Los proyectos de biogás están despegando en los últimos años en España, aunque impulsados principalmente por las necesidades de tratamiento de residuos y/o para proporcionar energía para consumo privado, en lugar de tener como finalidad la venta del biogás producido.**

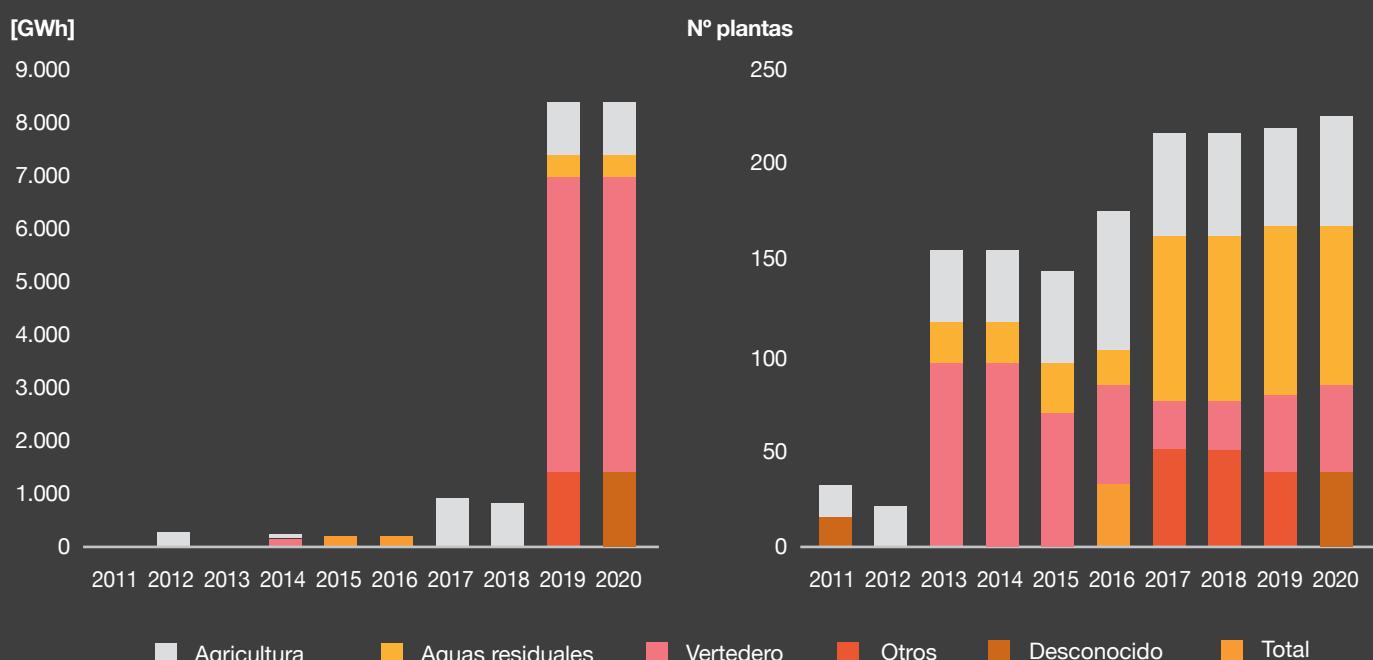




Según datos publicados en el último informe de la European Biogas Association (EBA), “*EBA Statistical Report 2021*”, a final de 2020 existían 210 plantas de biogás activas en España, de las cuales la mayoría corresponden a depuradoras de aguas residuales, seguidas de instalaciones agrícolas, de vertedero y otros. En particular, en los últimos años han proliferado las plantas de biogás procedente de lodos y vertederos, sin embargo, a pesar de su considerable potencial, el sector del biogás agrícola sigue subdesarrollado en 2020. No obstante, la European Biogas Association indica que **el crecimiento experimentado en los últimos años mostrado en sus gráficos se debe, principalmente, a un mejor informe de las plantas de biogás existentes, en lugar de reflejar un aumento real en el número de plantas y en la producción de biogás**. En este sentido, se estima que el crecimiento del número de plantas de biogás españolas se produjo en gran parte entre 2000 y 2004. Los últimos datos de la European Biogas Association muestran una producción de biogás de estas plantas en 2020 de 8.079 GWh, lo cual solo supone **tan solo un 2% del consumo de gas total de España**.

#### Producción y número de plantas de biogás según origen en España

Fuente: European Biogas Association (EBA) y análisis de PwC



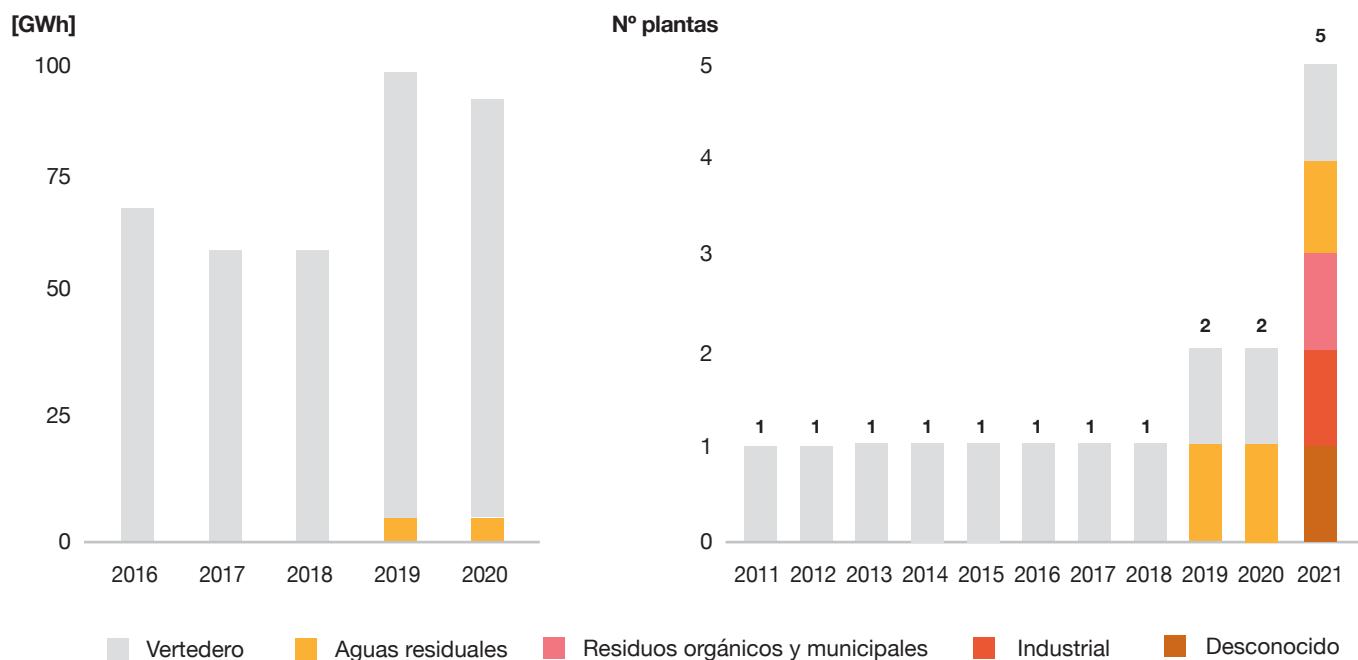
En el caso del biometano, según el último informe de la European Biogas Association a final de 2020 había únicamente 2 plantas de producción de biometano operativas en España, una gran planta que utiliza residuos de vertedero que comenzó su actividad en 2009, y una planta más pequeña que utiliza aguas residuales, que comenzó su operación en 2019. Sin embargo, en la actualidad se ha alcanzado un total de 6 plantas de biometano operativas. Además, existen proyectos experimentales y de demostración de biometano en España, aunque se trata principalmente proyectos piloto de pequeño tamaño. Las previsiones

de Gasnam muestran que España tendrá antes de que acabe 2022, 12 plantas de biometano en explotación y para el año 2024 la previsión es que se alcance un total de 64, aunque siguen siendo números muy por debajo de países como Francia o Alemania.

Por su parte, la producción de biometano en España en 2020 fue de 95 GWh, lo cual representa un porcentaje muy pequeño (1,2%) de la producción total de biogás nacional, lo que evidencia el desaprovechamiento que actualmente existe de este combustible en nuestro país.

#### Producción y plantas de biometano según origen en España

Fuente: European Biogas Association (EBA) y análisis de PwC

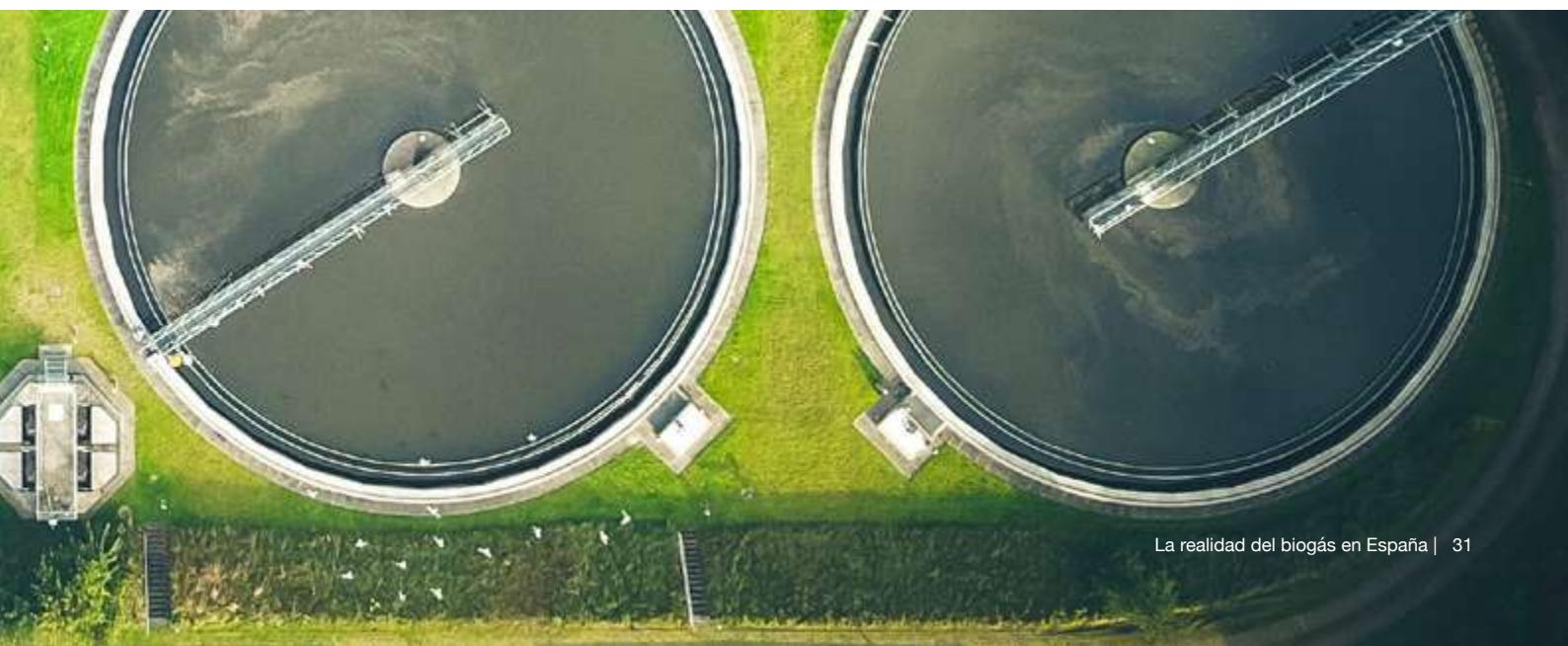
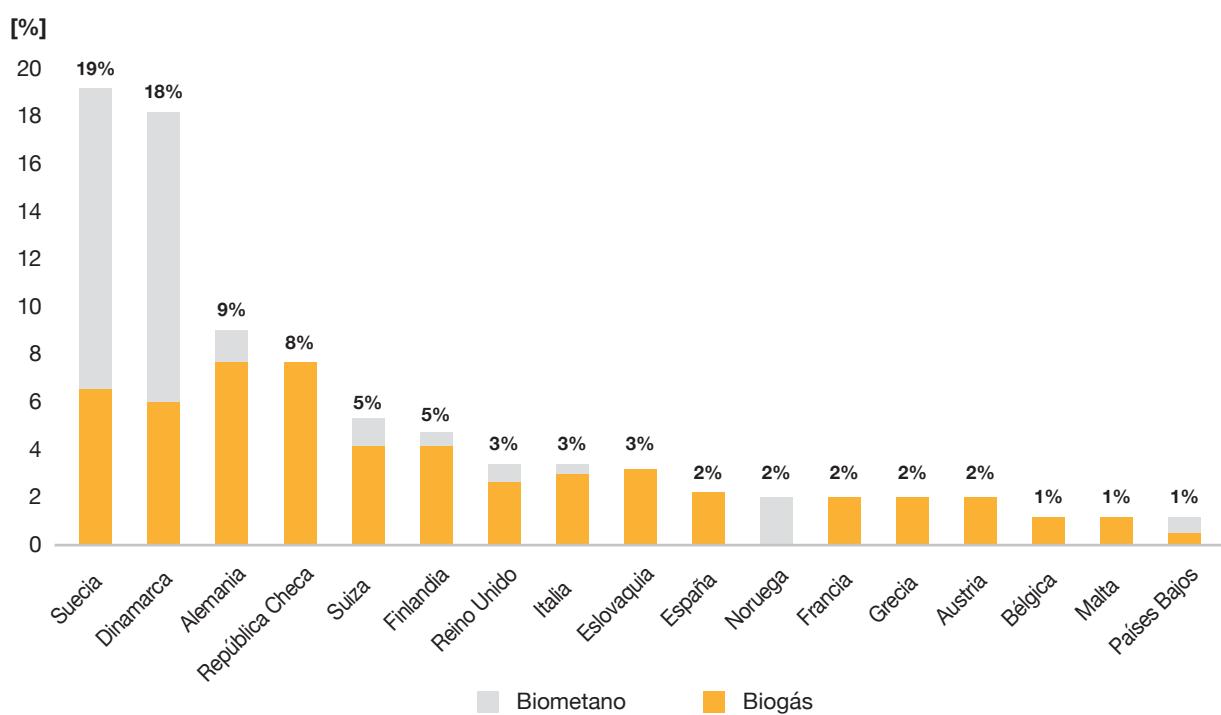




Este desaprovechamiento del potencial de producción que hay en España queda plasmado sobre todo al compararlo con otros países de la Unión Europea en cuanto al porcentaje de biogás y biometano consumidos frente al consumo total de gas, que mide el éxito que están teniendo estos combustibles en función de la sustitución conseguida de otros gases de origen fósil. Países que van claramente a la cabeza, como son **Suecia o Dinamarca, ya habían conseguido en 2020 una sustitución de casi el 20% de su consumo total de gas.**

#### Producción de biogás y biometano relativa al consumo total de gas en países europeos en 2020

Fuente: European Biogas Association (EBA) y análisis de PwC

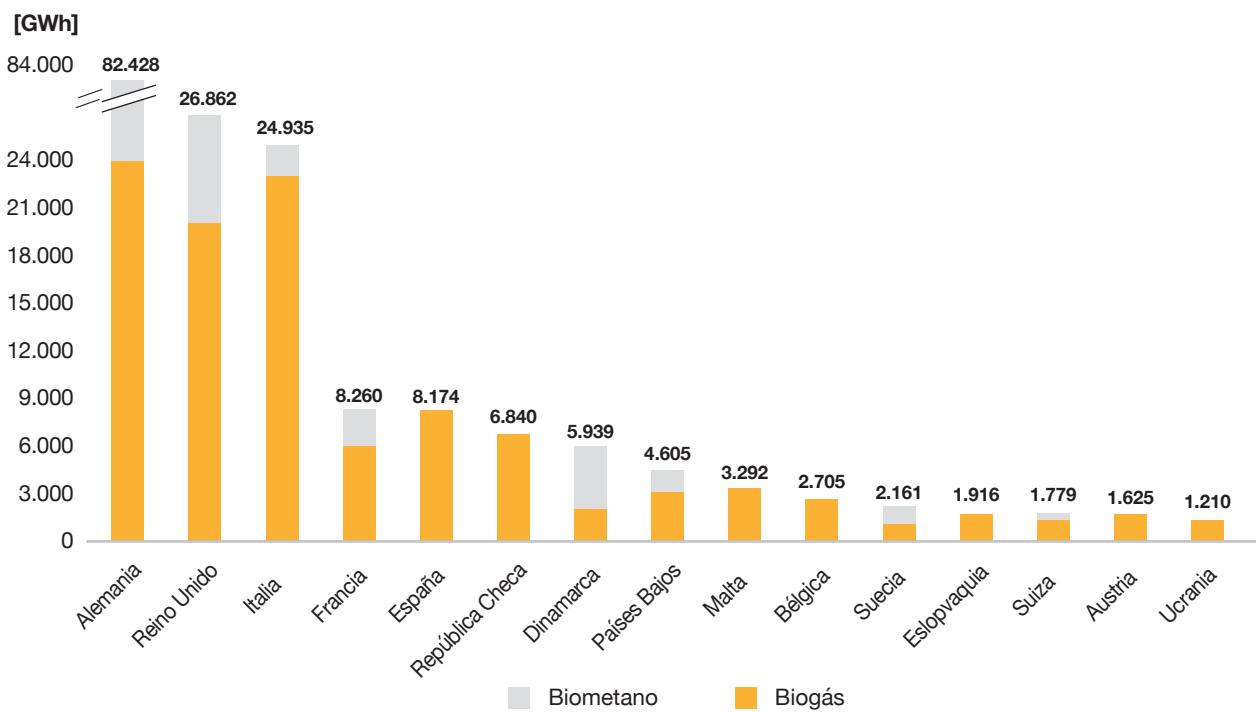


A pesar del bajo porcentaje que representa sobre el uso de gas final, en 2020 España ocupó el quinto lugar en la producción combinada de biogás y biometano en Europa con 8.174 GWh.

Son varios los estudios que se han realizado para analizar el potencial de estas alternativas energéticas en España. Los datos arrojados en 2018 por el IDAE sobre el potencial disponible de biogás lo sitúan entre 20-34 TWh anuales, predominando el biogás producido por los residuos del sector agrícola.

#### Producción de biogás y biometano relativa al consumo total de gas en países europeos en 2020

Fuente: European Biogas Association (EBA) y análisis de PwC



#### Potencial del biogás en España según origen de los residuos

Fuente: IDAE y análisis de PwC

Origen de los residuos	ktep		GWh		bcm	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
<b>Rango</b>						
<b>Ganadería</b>	1.129	1.294	13.130	15.049	1,12	1,29
<b>Agricultura</b>	-	977	-	11.263	-	0,97
<b>Industria Agroalimentaria</b>	295	295	3.431	3.431	0,29	0,29
<b>Residuos municipales</b>	217	309	2.524	3.594	0,22	0,31
<b>Lodos de EDAR</b>	88	88	1.023	1.023	0,09	0,09
<b>Total</b>	<b>1.729</b>	<b>2.963</b>	<b>20.108</b>	<b>34.360</b>	<b>1,72</b>	<b>2,95</b>

Extremo inferior y extremo superior de la estimación de potencial del biogás en España



A pesar de las claras ventajas medioambientales de la producción y consumo de biogás y de su avanzado desarrollo en otras geografías europeas, su potencial no está del todo aprovechado en nuestro país.

Este potencial permitiría cubrir entre un 5% y un 9% de la demanda total actual de gas natural en España, que fue de unos 378.500 GWh en 2021. Sin embargo, estos porcentajes de sustitución podrían aumentar hasta un 36% y un 61% si se tiene en cuenta el actual consumo de gas natural en el sector doméstico-comercial. Otro estudio elaborado por EnergyLab para Naturgy, presentó resultados acordes a los obtenidos por el IDAE, pues reveló que España tiene un potencial de 26.684 GWh, valor que se encuentra entre los límites superior e inferior del anterior estudio.

A modo ilustrativo, la producción de biogás y biometano en España en 2020 (8.174 GWh) indica que solo se está aprovechando entre un 24% y un 40% del potencial actual de nuestro país. El potencial del biogás depende enormemente de la accesibilidad a la materia prima necesaria para su generación. En este sentido, los datos presentados por el IDAE cuando se habla de potencial de biogás siempre muestran el potencial disponible. Esto es de especial relevancia en el caso de los residuos provenientes de la agricultura y de la industria agroalimentaria, ya que dicho potencial puede que no sea “accesible” en todos los casos o que se consideren otros usos potenciales de estos materiales.



## Metodología de estimación de potencial de biogás

Fuente: IDAE y análisis de PwC



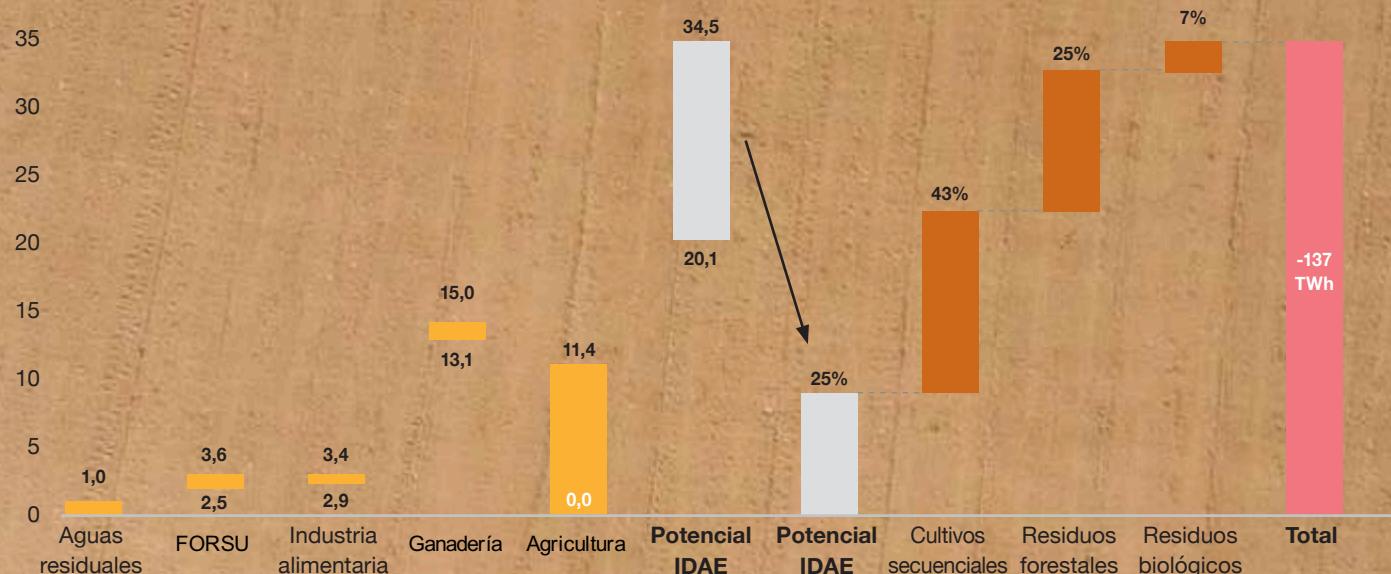
Aunque el IDAE estima un potencial disponible de hasta 34 TWh/año, otros informes posteriores elevan el potencial de España hasta los 137 TWh/año al considerar dentro de este potencial los cultivos secuenciales, residuos forestales y otros residuos biológicos de más difícil aprovechamiento. En este sentido, el potencial disponible de biogás puede llegar a alcanzar el 35% de la demanda total de gas natural española si se consideran los residuos forestales y cultivos secuenciales.

En el caso del informe publicado en abril de 2020 por la Comisión Europea “*Impact of the use of the biomethane and hydrogen potential on trans-European infrastructure*”, se prevé un potencial de biometano para España en el año 2050 de alrededor de 120 TWh/año, lo que nos sitúa como el tercer país europeo en cuanto a potencial.

No obstante, y a pesar del elevado potencial de producción de biogás que hay en España, son numerosos los informes a nivel internacional que muestran que está muy poco desarrollado en comparación con otros países de nuestro entorno. Esto explica que **España esté a la cola en materia de gestión de residuos, pues somos el país de Europa que acumula un mayor volumen de sanciones debidas a infracciones ambientales**. Con la mejora de la tecnología, de las cadenas logísticas y a través de una mayor obligación de tratamiento de los residuos, estos potenciales y previsiblemente el potencial accesible se incrementarán. Es conveniente destacar que la aparición de nuevas materias primas, tecnologías o metodologías para la producción de biogás supondrán asimismo un incremento sustancial en el corto y medio plazo de este potencial.

## Construcción del potencial de biogás en España

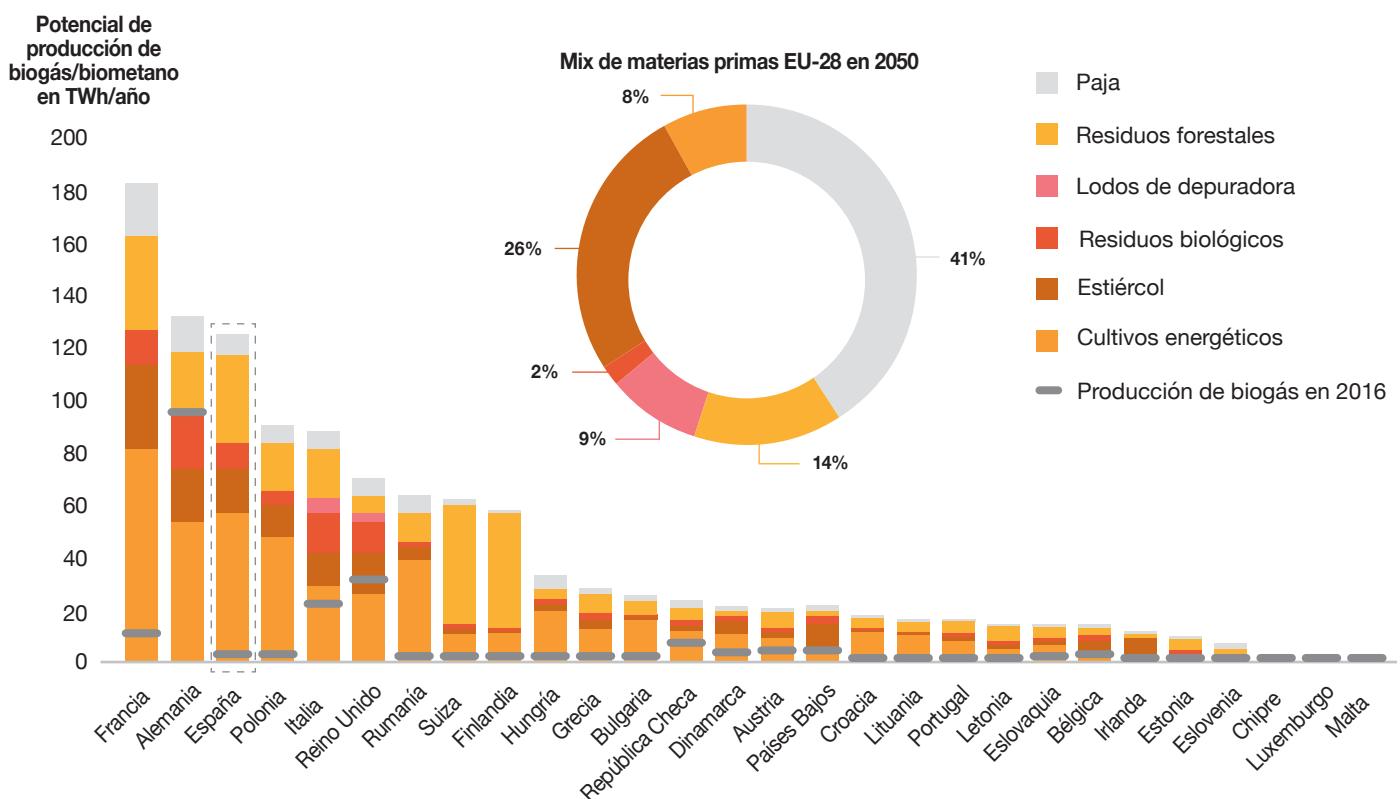
Fuente: IDAE, Sedigás y análisis de PwC





## Potencial de biogás/biometano en los países europeos por tipo de residuo

Fuente: Comisión Europea y análisis de PwC





En el caso del biometano, la inexistencia de limitaciones técnicas para inyectarlo en la red, sin necesidad de adaptar las aplicaciones finales y, dado que en muchos casos se puede introducir directamente desde la planta de producción a la red de distribución de gas, genera un aumento en el potencial total del biometano a nivel nacional. Asimismo, actualmente hay muchas tecnologías comercialmente maduras que permiten producir electricidad y calor a partir de fuentes renovables, sin embargo, el biogás es la opción renovable más eficiente en costes. Por consiguiente, por seguridad energética y para facilitar la transición de todo el sector energético hacia la neutralidad de carbono, es importante potenciar la producción de biogás.

En definitiva, la producción actual de biogás en nuestro país se queda muy lejos del potencial accesible y deseable. **España dispone de un alto y desaprovechado potencial para la producción de biogás y consecuentemente de biometano, sobre todo gracias a su actividad ganadera y en la agricultura**, y cuyo aprovechamiento podría cubrir una parte importante del consumo doméstico-comercial e industrial actual de gas natural. Además de ello, **la Comisión Europea ha identificado la extensa infraestructura de gas existente en España como principal ventaja competitiva** para el desarrollo del biogás frente a otro tipo de tecnologías en el proceso de transición energética.

# 3

## Situación regulatoria del sector del biogás en Europa

**Los mecanismos de incentivos son un instrumento vital para el desarrollo del biogás y son necesarios para que estas alternativas energéticas sean económicamente competitivas y, en consecuencia, desarrollos todo su potencial en la transición energética.**





Las políticas de apoyo a la producción del biogás son un factor clave para el desarrollo de los objetivos de descarbonización y economía circular promovidos por la Unión Europea para los próximos años. Los países y ciudades europeas deben apostar por un uso óptimo de sus recursos.

Según la EBA, se estima que alrededor de 350 municipios en la Unión Europea ya están produciendo su propio biometano a partir de sus residuos urbanos, beneficiándose consecuentemente de una reducción de emisiones en sus vertederos, que es la segunda fuente de emisiones de metano en la Unión Europea. Además, muchos de estos municipios ya están utilizando el biometano producido para su estrategia de descarbonización del transporte local, tanto para su uso en autobuses urbanos como para camiones de recogida de residuos, furgonetas, vehículos de mercancías y otros modos de transporte local. El uso de biorresiduos para la producción de biogás no solo conlleva una reducción de emisiones procedentes de la descomposición no controlada de éstos, sino que además el uso del biometano en sustitución de otros combustibles fósiles reduce significativamente la contaminación del aire, por ejemplo, al compararlo con el uso del diésel en el transporte, lo que contribuye al desarrollo de áreas urbanas más saludables.

La industria calor-intensiva y electro-intensiva es fundamental en el desarrollo económico de la Unión Europea, el rol de estas industrias es crucial para nuestra economía, ya que muchas de ellas forman parte de cadenas de valor estratégicas. El biogás es una oportunidad única para conseguir la descarbonización de estas industrias, en línea con los objetivos promovidos por las últimas políticas de la Unión Europea en materia de descarbonización, sobre todo teniendo en cuenta que estas industrias suponen más de la mitad del consumo energético total de la Unión Europea.

Otro sector estratégico para la Unión Europea con un alto índice de emisiones de GEI es el sector ganadero. El hecho de combinar las actividades de ganadería con la producción de energía renovable a partir de sus residuos en forma de biogás tiene múltiples beneficios para este sector, ya que estas explotaciones tendrían su propia fuente de energía renovable, reduciendo sus emisiones casi a cero. Además de que obtendrían como coproducto un digestato que sirve como fertilizante y permite sustituir el estiércol o los fertilizantes minerales utilizados para tal fin.

Adicionalmente, y no menos importante, el hecho de que el biogás y el biometano puedan ser producidos de forma local en la Unión Europea es una ventaja frente a la dependencia externa actual de la Unión Europea en cuanto al gas natural, garantizando una seguridad de suministro y unos niveles de precio sujetos a menores fluctuaciones.

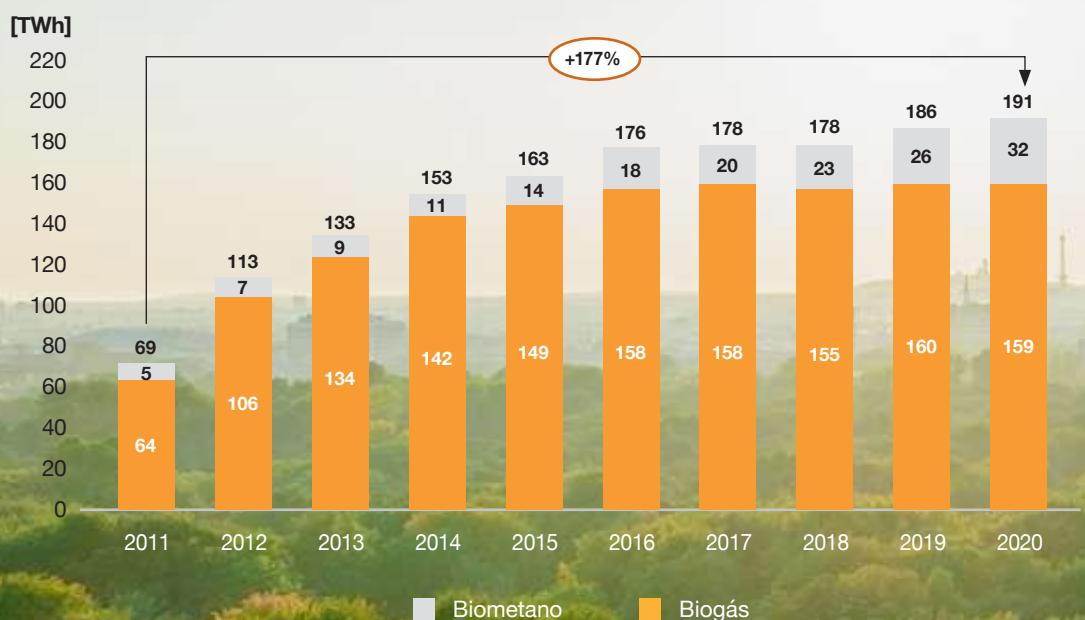
No en vano, tanto el biogás como el biometano se están produciendo en cantidades cada vez mayores en Europa, auspiciado en la mayoría de los casos por unas fuertes políticas de apoyo hacia estos vectores energéticos. La tendencia en la última década es claramente alcista, sobre todo la relacionada con la producción del biometano. Como contraparte, la industria del biogás se ha estancado durante los

últimos 5 años. En este sentido, el último informe publicado por la European Biogas Association sobre la situación del biogás y biometano en Europa refleja que la producción de biometano continúa creciendo a un ritmo elevado, evolucionando de una producción de biometano en Europa en 2019 de 26 TWh a 32 TWh en 2020, incrementándose un 25% en tan solo año.

Hay que recordar que el biogás implica un aprovechamiento local del gas generado, lo que implica que el punto de producción y el de consumo tienen que estar muy próximos, mientras que el biometano vehiculado en las redes permite separar geográficamente el punto de producción del de consumo.

### Producción de biogás y biometano en Europa en la última década

Fuente: European Biogas Association (EBA) y análisis de PwC



A modo ilustrativo, cabe destacar que la cantidad combinada de biogás y biometano producido en Europa en 2020, 191 TWh, se puede aproximar al consumo total de gas natural de Bélgica y, además, representa el 4,6% del consumo de gas de la Unión Europea en 2020, según datos de consumo de gas natural en la Unión Europea publicados en el informe "Quarterly report on European gas markets" de la Comisión Europea.

No obstante, aunque el panorama es alentador, el desarrollo en los distintos países está tomando velocidades muy diferentes, destacando el claro liderazgo de países como Alemania, Suecia o Dinamarca por encima del resto de países de la Unión Europea. Mientras que otros países con un potencial muy elevado, como es el caso de España, tienen unas cifras de producción sorprendentemente bajas.

**El hecho de que existan diferencias tan pronunciadas entre unos países y otros dentro de la Unión Europea se explica por los distintos mecanismos de mercado, regulación y mecanismos de apoyo vigentes en cada país.** Cada año son más los países europeos que están apostando por ofrecer más incentivos a la producción de biometano, en comparativa con aquellos ofrecidos a la producción

del biogás, lo que está resultando en un rápido crecimiento de la industria del biometano y, en muchos casos, en la conversión de plantas de producción de biogás existentes a plantas de producción de biometano. Esto se debe, entre otras cosas, a la versatilidad que ofrece el biometano para su uso final frente al biogás. Esta tendencia demuestra que el apoyo institucional es clave en el desarrollo de una tecnología emergente como es esta. Los mecanismos de incentivos gubernamentales son un instrumento vital para su desarrollo y son necesarios para que estas alternativas energéticas sean económicamente competitivas y, en consecuencia, desarrollen todo su potencial en la transición energética. En los últimos años se han puesto en marcha, en Europa y en el resto del mundo, distintos sistemas de apoyo al desarrollo de las energías renovables, también para el caso del biogás y el biometano. Dichos sistemas se pueden clasificar, entre otras maneras, atendiendo a estos dos criterios fundamentales:

- Si la intervención regulatoria actúa sobre el precio recibido o si lo hace sobre la capacidad de producción a instalar o de energía a generar.
- Si dicha intervención actúa en la fase inicial de inversión o en la fase posterior de producción.

## Comparativa de las medidas de apoyo al biogás y biometano en países europeos

Fuente: Análisis de PwC

		Francia	Alemania	Reino Unido	Italia	Dinamarca	Suecia	España
APOYO A LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS	Feed-in-Tariff	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Feed-in-Premium	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Incentivos fiscales	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗
APOYO A LA INYECCIÓN EN RED Y CONSUMO DEL BIOMETANO	Incentivos a la inyección en red (FiT/FiP)	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗
	Incentivos fiscales	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗
	Certificados de origen	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗

Así, los sistemas de apoyo pueden actuar regulando el precio de venta del biogás o biometano generado, ya sea a través de una ayuda fiscal o financiera por capacidad instalada, o a través de la fijación total o parcial de los precios a percibir por cada kWh generado o inyectado a la red de gas natural. En ambos casos, se dejaría en manos del mercado el resultado de la cantidad de potencia a instalar. Alternativamente, la intervención regulatoria puede decantarse por establecer legalmente el nivel absoluto o relativo generación a alcanzar (cantidad), dejando en manos del mercado el resultado de la fijación del precio.

A nivel europeo, han sido varios los países en los que ya se han definido y aplicado incentivos para el desarrollo del biogás y del biometano. En las experiencias internacionales que mayor éxito han tenido ha sido fundamental el apoyo político y legislativo, además de otros mecanismos económicos de impulso a estas nuevas energías, siendo las principales modalidades de mecanismos regulatorios predominantes en países de la Unión Europea los siguientes:

• **Feed-in-Tariff (FiT):** es la alternativa más extendida. Se trata de una tarifa que corresponde al productor por la generación de energía con fuentes renovables o por la inyección de biometano a la red de gas natural. Es una retribución basada en costes de generación, con acceso prioritario a red y contratos a largo plazo, de 10 a 20 años. Se caracteriza por marcar un precio fijo para un periodo de entrega. Varios son los países que han aplicado este mecanismo regulatorio como, por ejemplo, Francia, Italia, Alemania, Dinamarca y Reino Unido como apoyo a la producción de biogás y todos ellos menos Alemania para el apoyo a la inyección en la red y el consumo de biometano.

• **Feed-in-Premium (FiP):** se trata de un complemento en forma de bonus que se aplica a mayores de la tarifa vigente de mercado. Generalmente suele ir asociada a la producción de gas a partir de determinados sustratos. Entre los países que han adoptado este mecanismo de apoyo regulatorio destacan Dinamarca, Francia, Reino Unido e Italia especialmente como apoyo a la inyección en red y consumo de biometano a nivel nacional.



• **Incentivos fiscales:** el más extendido se basa en la exención del pago de impuestos de emisiones o de combustibles fósiles. Los incentivos fiscales suelen estar relacionados con evitar la doble imposición a estos gases renovables, distinguiendo entre los impuestos del gas natural y del biometano, así como descuentos por la inyección de gas renovable para conseguir su penetración en el mix de generación. Destaca la aplicación de créditos fiscales, ya implementados en muchos países europeos como es el caso de Finlandia, Islandia y Suecia, que emplean un sistema de reducción de impuestos para el biometano.

• **Certificados de origen:** el biometano que se inyecta a la red de gas natural puede venderse acompañado de un certificado que permite conocer su trazabilidad y permite a sus consumidores reportar su uso como energía libre de emisiones, este caso va ligado a la existencia de un sistema de Garantías de Origen que ayude a identificar el carácter renovable del gas producido y sus principales características, fundamental para el fomento de la inyección en red del biometano. Países como Francia, Alemania, Reino Unido o Italia tienen ya implantado este sistema de certificados de origen.

• **Sistemas de Cuotas:** Se trata de un mecanismo que establece la obligación de alcanzar determinadas cantidades de gas renovable en el mix energético. Países como Bélgica, Rumanía, Francia y Suecia han utilizado este sistema.

Poniendo foco en las principales potencias en producción de biogás y biometano en Europa, que según los datos de 2020 publicados por la European Biogas Association son Alemania, Reino Unido e Italia, no es coincidencia que en todos ellos existen mecanismos de apoyo efectivos que están ayudando a consolidar la importancia del biogás y el biometano en el panorama energético.



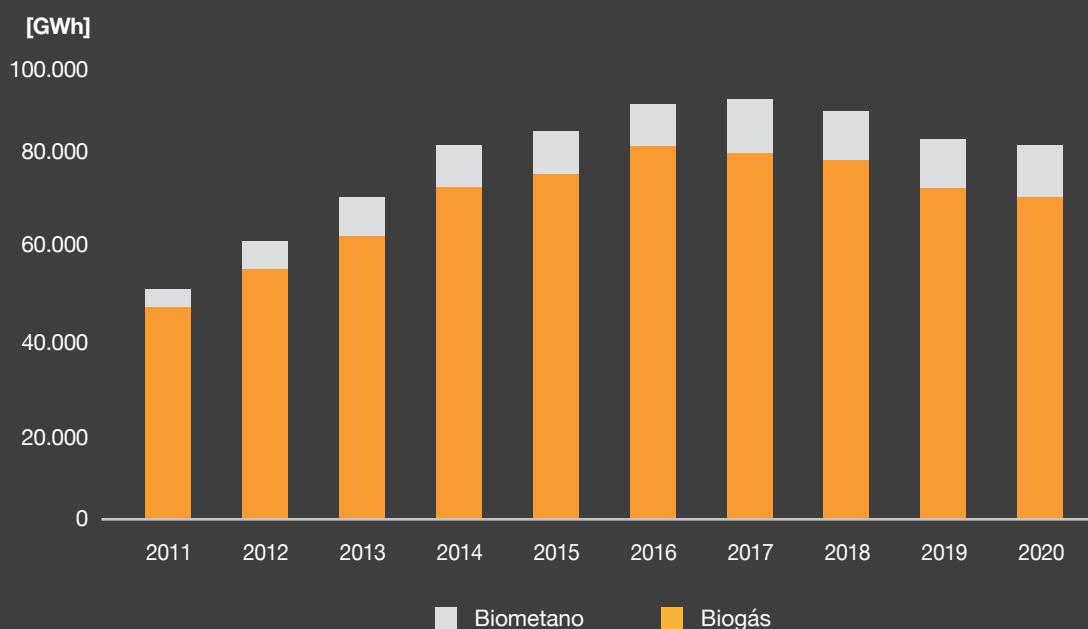
# Caso de éxito Alemania

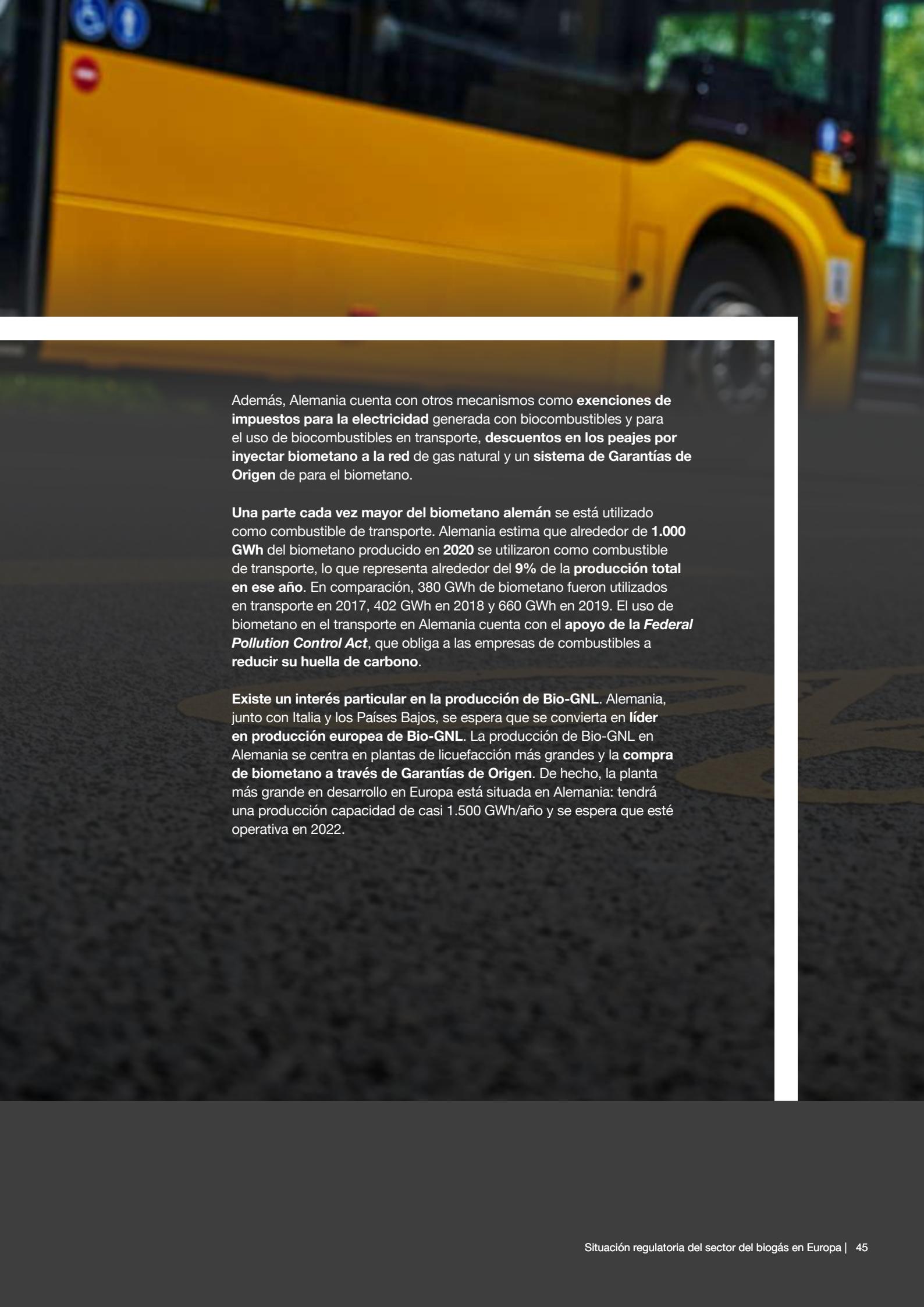
Alemania es la primera potencia en producción de biogás y biometano a nivel europeo y mundial. En 2020 contaba con el 60% de las plantas de biogás y el 27% de las plantas de biometano de Europa. Además, fue uno de los primeros países en implementar un subsidio a la producción de electricidad renovable. La publicación de la Ley de Fuentes de Energía Renovable en 2020 tuvo un enorme impacto para el biogás. No obstante, esta ley ha sufrido actualizaciones y desde 2014 la producción de biogás ha aumentado a un ritmo más lento, ya que las tasas de remuneración desde entonces han sido menos generosas.

En 2017, se abandonaron los mecanismos de apoyo (FITS) que habían promovido el uso del biogás, lo que explica que desde entonces la producción haya caído. Alemania es un ejemplo perfecto para explicar cómo influyen el apoyo gubernamental y legislativo al desarrollo de estos vectores energéticos porque, aunque las plantas <100 kW pueden optar a estos mecanismos, esta medida dejó fuera a un número relevante de instalaciones.

## Producción de biogás y biometano en Alemania en la última década

Fuente: European Biogas Association (EBA) y análisis de PwC





Además, Alemania cuenta con otros mecanismos como **exenciones de impuestos para la electricidad** generada con biocombustibles y para el uso de biocombustibles en transporte, **descuentos en los peajes por injectar biometano a la red** de gas natural y un **sistema de Garantías de Origen** para el biometano.

**Una parte cada vez mayor del biometano alemán** se está utilizado como combustible de transporte. Alemania estima que alrededor de **1.000 GWh** del biometano producido en **2020** se utilizaron como combustible de transporte, lo que representa alrededor del **9% de la producción total en ese año**. En comparación, 380 GWh de biometano fueron utilizados en transporte en 2017, 402 GWh en 2018 y 660 GWh en 2019. El uso de biometano en el transporte en Alemania cuenta con el **apoyo de la Federal Pollution Control Act**, que obliga a las empresas de combustibles a **reducir su huella de carbono**.

**Existe un interés particular en la producción de Bio-GNL.** Alemania, junto con Italia y los Países Bajos, se espera que se convierta en **líder en producción europea de Bio-GNL**. La producción de Bio-GNL en Alemania se centra en plantas de licuefacción más grandes y la **compra de biometano a través de Garantías de Origen**. De hecho, la planta más grande en desarrollo en Europa está situada en Alemania: tendrá una producción capacidad de casi 1.500 GWh/año y se espera que esté operativa en 2022.

# Caso de éxito Suecia

Cuando se trata del apoyo y desarrollo de renovables, **Suecia es uno de los países pioneros** de Europa y el **sector del biogás sueco no es una excepción**. Suecia comenzó a ofrecer apoyos indirectos al biogás ya en 1991, con su **tributación marco para la Energía, el Dióxido de Carbono y el Azufre**.

La **exención del impuesto sobre la energía y el carbono** para el uso de biogás en el transporte y la calefacción ha sido el **principal impulsor para el desarrollo de biogás y biometano** desde entonces, junto con esquemas de apoyo a la inversión para plantas y estaciones de servicio.

Suecia es el **país europeo con mayor porcentaje de sustitución de su consumo total de gas por biogás y biometano**, en concreto un 19% en 2020.

Es uno de los pocos países cuya producción de biometano es mayor a la de biogás. **Las políticas de apoyo al biogás y biometano en Suecia se han centrado en la exención de pago de impuestos**. De hecho, el 83% del biometano producido en Suecia se utiliza para transporte gracias a que las exenciones han sido más fuertes en este sector.

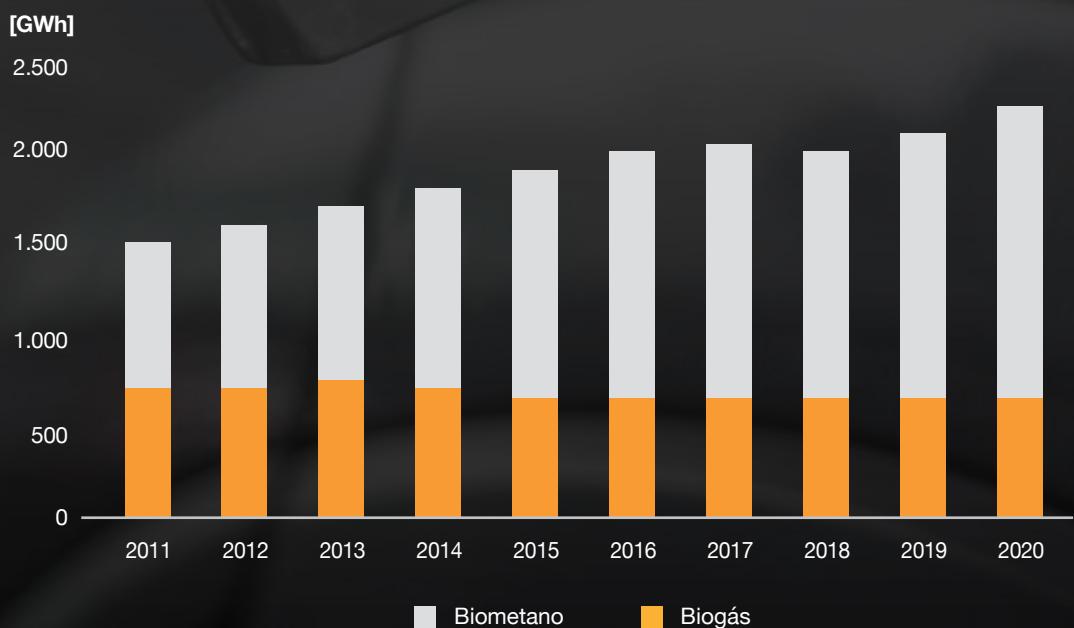


Con mecanismos de apoyo diferentes al caso alemán, **Suecia se ha convertido en uno de los países pioneros en relación al uso de biogás y biometano** gracias al uso de exenciones y planes de apoyo a la inversión para plantas de producción y estaciones de servicio.

Por ello, tanto el **número de plantas de biometano como la producción de biometano** en Suecia ha **aumentado de manera progresiva y considerable** durante la última década. En efecto, el número de plantas aumentó de **47 a 70 entre 2011 y 2020**, representando una subida en volumen de producción de biometano de **734 GWh a 1.401 GWh** en ese periodo.

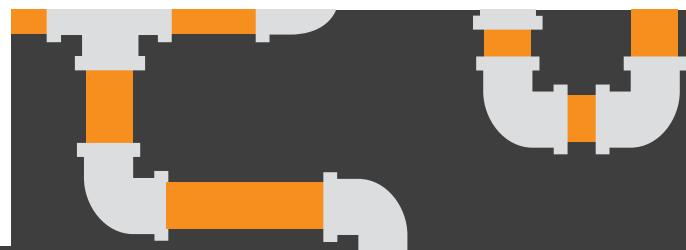
#### Producción de biogás y biometano en Suecia en la última década

Fuente: European Biogas Association (EBA) y análisis de PwC



La conclusión que se puede extraer del éxito de las potencias europeas en producción de estos gases renovables es que **en las primeras etapas de desarrollo de cualquier energía renovable existe una clara dependencia hacia los mecanismos de apoyo**. Al observar ciertos países que se han situado a la cabeza de la producción de biogás y biometano en Europa se observa una relación directa entre los años en los que se implantaron ayudas a la generación de estos gases renovables y los años en los que mayor desarrollo se produjo. A pesar de que en algunos casos estas ayudas se han visto reducidas o incluso eliminadas, la producción de estos biocombustibles se ha mantenido casi constante gracias a la infraestructura ya presente, aunque es cierto que en algunos casos las curvas de crecimiento se han reducido.

En el caso de **España**, como se ha comentado previamente, **el periodo con mayor instalación de plantas de producción de biogás fue desde 2000 hasta 2004**, disminuyendo la puesta en servicio de nuevas plantas de producción de biogás desde **2012 a causa del Real Decreto-ley 1/2012**, por el que se procedió a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.



Aunque los próximos años sean cruciales para el desarrollo del sector del biogás en España, en la actualidad no existen incentivos suficientes para apoyar nuevas plantas.

Por su parte, el **Real Decreto 413/2014**, por el que se reguló la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, puso fin a la moratoria solo para aquellas plantas construidas antes de 2012, por lo que, **actualmente, no existe ningún incentivo para impulsar nuevos proyectos de biogás en España**.

Esto significa que las nuevas plantas deben lograr una rentabilidad basada únicamente en los precios del mercado de la electricidad. Del mismo modo, **en la actualidad no existen incentivos suficientes para apoyar nuevas plantas de biometano en España**, siendo los próximos años de gran importancia para el desarrollo del sector del biometano español. El Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITERD) celebró la aprobación de la primera Ley de Cambio Climático y Transición Energética de España en el primer semestre de 2021, comprometiendo al país a reducir las emisiones en un 23% para 2030, relativo a los niveles de 1990. Esta ley faculta al gobierno para aprobar mecanismos de apoyo al gas renovable y su inyección a la red de gas.

La nueva ley del cambio climático también establece que el gobierno aprobará un registro de garantías de origen (GdO) para los gases renovables inyectados en la red de gas natural. Adicionalmente, la Hoja de Ruta del Biogás recientemente publicada por el gobierno establece como una de sus medidas clave implementar un sistema de garantías de origen que permita verificar la cantidad de energía procedente de gases renovables de una estructura de abastecimiento de un proveedor o de la energía suministrada a los consumidores/as.

Con los pasos que se están dando últimamente, se entiende que el Gobierno de España es consciente y pone de manifiesto la importancia que tanto el biogás como el biometano deben adquirir en la actual transición energética para alcanzar la neutralidad climática en 2050. La relevancia de ambas alternativas energéticas como vectores necesarios para la descarbonización de la economía se refleja a lo largo la **Ley de Cambio Climático y Transición Energética**. De este modo:

- Mediante la aprobación de planes específicos, se fomentará la penetración de gases renovables, entre los que se encuentran el biogás, el biometano, el hidrógeno y otros combustibles “en cuya fabricación se hayan usado exclusivamente materias primas y energías de origen renovable o permitan la reutilización de residuos orgánicos o subproductos de origen animal o vegetal”, tal y como se menciona en el artículo 12, Fomento y objetivos de los gases renovables.



- Para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), se adoptarán medidas que fijen objetivos anuales de penetración de gases renovables en la venta o consumo de gas natural, indicando los tipos de productos con los que deberá cumplir la obligación, además de los sujetos obligados; un sistema de certificación que permita la supervisión de dichas obligaciones; y finalmente regulaciones que favorezcan la inyección de dichos gases en la red gasista.
- La inyección de los gases renovables en la red de gas natural ya existente se verá favorecida mediante el fomento de su regulación correspondiente. Permitiendo la descarbonización de sectores clave para la economía.
- En aquellos municipios con más de 50.000 habitantes y en los territorios insulares se introducirán planes de mitigación de emisiones derivadas de la movilidad. En el artículo 14, Promoción de movilidad sin emisiones, se destaca la relevancia del biometano para descarbonizar sectores no electrificables al incluir en los mencionados planes “medidas para la electrificación de la red de transporte público y otros combustibles sin emisiones de gases de efecto invernadero, como el biometano”.

En este sentido, también el **Plan Nacional de Recuperación, Transformación y Resiliencia** incluye en su componente 7 el impulso al biogás entre otras tecnologías para los próximos años:

*“Componente 7: Marco para la innovación y desarrollo tecnológico de las energías renovables, dado que existen casos de fuentes de renovables donde es necesario un marco estratégico y facilitador que permita su continuado desarrollo tecnológico, emita señales claras para un despliegue ordenado y coherente, medidas que permitan el máximo aprovechamiento de las oportunidades industriales, sociales, ambientales y económicas, y en definitiva contribuya a avanzar hacia el 100% de renovables en la demanda energética. Incluye, entre otros, el impulso de la energía eólica marina, el biogás y el impulso de bancos de pruebas de I+D”.*

En este sentido, y avanzando en la regulación para promover el desarrollo del biogás en España, en septiembre de 2021 el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITERD) sacó a

Aunque se han dado pasos importantes por parte del Gobierno para el desarrollo de los gases renovables y, por lo tanto, para el biogás y el biometano, la realidad es que actualmente los mecanismos de apoyo vigentes en España son prácticamente inexistentes

información pública un Proyecto de Real Decreto de transposición parcial de la Directiva 2018/2001, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, que incluía entre otros puntos la regulación de un Sistema de Garantías de Origen del

gas procedente de fuentes renovables. Este proyecto de Real Decreto también introducía las contribuciones de los biocarburantes avanzados y del biogás en el transporte, que como mínimo serán del 0,2% en 2022, del 1% en 2025 y del 3,5% en 2030.

Finalmente, el Gobierno de España ha publicado la Hoja de Ruta del Biogás en la que considera que los gases de origen renovable forman parte de la solución clara para alcanzar la neutralidad climática en 2050 y contribuyen a la consecución de los objetivos de reducción de emisiones y de penetración de energías renovables propuestos para España en el año 2030. Asimismo, el documento identifica y desarrolla los numerosos beneficios medioambientales que tiene el desarrollo del biogás en nuestro país insistiendo también en que permite crear sinergias con las industrias locales mediante su uso en localizaciones cercanas a su producción. En este sentido, **la Hoja de Ruta del Biogás plantea multiplicar por 3,8 su producción hasta 2030, superando los 10,4 TWh** (objetivo establecido por el PNIEC 2021-2030 para 2030) y estima que permite evitar la emisión a la atmósfera de aproximadamente 2,1 MtCO<sub>2</sub> equivalente al año. Adicionalmente, también prevé que **al menos un 1% del gas consumido a través de la red de gas natural en 2030 sea biometano**.



Para dinamizar el mercado del biogás, la Hoja de Ruta publicada contempla 45 medidas concretas en cinco ejes de actuación:

1. **Instrumentos regulatorios.** Se establece la creación de un sistema de garantías de origen, similar al de la electricidad renovable, para que los consumidores puedan distinguir el biogás del gas fósil convencional, poniendo en valor su origen renovable. También se incluyen medidas destinadas a la simplificación y homogeneización de los procedimientos administrativos.
2. **Instrumentos sectoriales.** Se establece la posibilidad de establecer objetivos anuales de penetración en la venta o consumo de biogás, con cuotas de obligado cumplimiento.
3. **Instrumentos económicos.** Se identifican todas las potenciales líneas de financiación y ayudas que pueden servir de eje canalizador de las nuevas inversiones que se tienen que hacer para poder desarrollar el sector en nuestro país. Especialmente se hace mención al impulso que puede proporcionar al sector el Plan Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).
4. **Instrumentos transversales.** Se establece priorizar los proyectos de biogás en zonas de transición justa, introducirlo en pliegos de contratos públicos, divulgar sus ventajas, crear comunidades energéticas y grupos de trabajo para facilitar su implantación.
5. **Impulso de la I+D+i.** Se establece fomentar la investigación para reducir las emisiones de gases contaminantes, el impulso a proyectos de demostración de la utilización de biogás en la industria y la promoción del I+D en tecnologías menos maduras, entre otros.

En definitiva, aunque es cierto que se han dado pasos importantes por parte del gobierno para el desarrollo de los gases renovables y, por lo tanto, para el biogás y el biometano, sobre todo en el último año, la realidad es que actualmente los mecanismos de apoyo vigentes en España son prácticamente inexistentes, lo que nos deja en una posición desfavorable frente a otros países de la Unión Europea. Actualmente, los objetivos de producción de biogás son muy bajos respecto al potencial de producción de nuestro país y el apoyo del uso local del biogás y la falta de impulso del biometano a nivel regulatorio, no permiten explotar de una manera real todo el potencial de producción que hay en España.

# 4

## Principales aplicaciones del biogás en su contribución a la descarbonización de la economía

**El uso del biogás es una solución esencial en la gestión y aprovechamiento de residuos, pero también en la reducción de emisiones con el objetivo de descarbonizar el consumo y la economía a nivel nacional, estando España a la cabeza de Europa en materia de sanciones.**





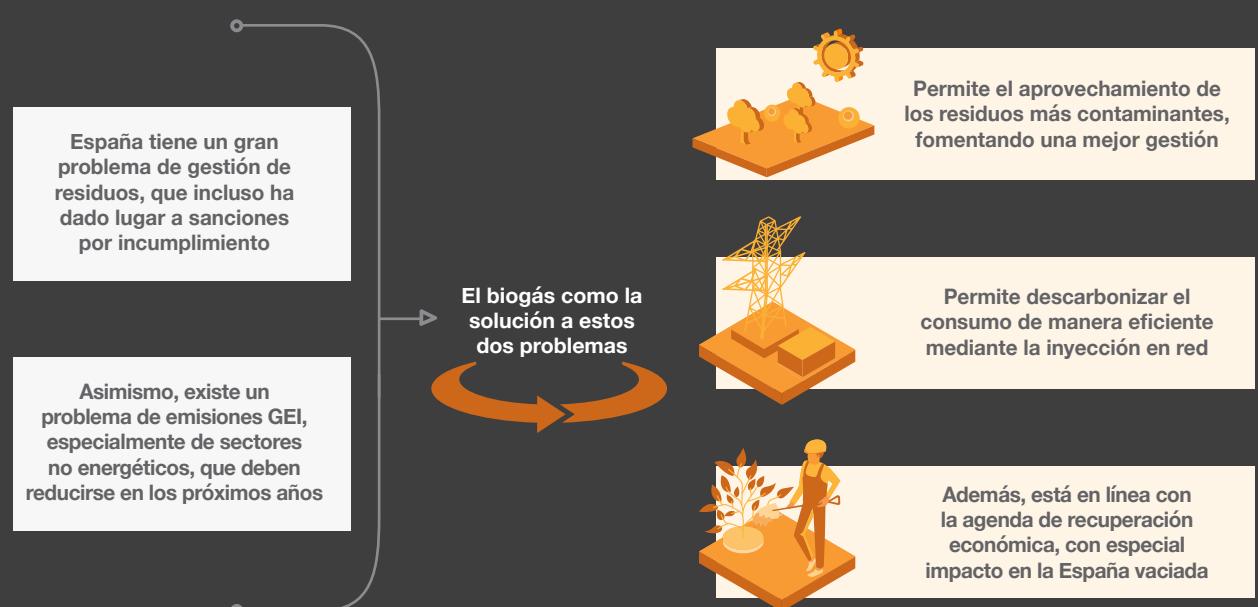
Los ambiciosos objetivos de descarbonización y lucha contra el cambio climático propuestos por la Unión Europea para 2030 y la casi completa descarbonización de la economía que plantea para 2050 pone de manifiesto que se deben alcanzar de una forma eficiente en costes y sostenible desde el punto de vista de la competitividad y de la generación de empleo. Con estos objetivos, y dada la dificultad de alcanzarlos sólo con la electrificación, el biogás y el biometano deben ser considerados como vector fundamental y complementario con la electricidad.

Las infracciones ambientales impuestas por la Unión Europea han crecido significativamente en los últimos años. En concreto, **España es un país que muestra un déficit importante en materia de gestión de residuos, siendo el país de la Unión Europea que más infracciones ambientales acumulaba en 2020**, la mayoría relacionados con la escasa gestión de residuos y por mala conservación de aguas. De hecho, la falta de depuradoras ha llevado a España a pagar la mayor multa de su historia en la Unión Europea. El impacto de estas infracciones ha de considerarse de manera directa a nivel tanto estratégico como económico.

Por ello, tanto la reducción de residuos como de sanciones son elementos que destacan como prioridad para el gobierno, siendo un aspecto fundamental en los objetivos de las políticas medioambientales.

### El biogás como solución

Fuente: Análisis de PwC



Entre las principales ventajas y beneficios que se derivan del desarrollo y uso del biogás y biometano, a parte de la descarbonización, destaca un impacto tanto directo en la economía circular del sector agrícola como indirecto en el consumo eficiente de todos los sectores, pudiendo posicionar a España en el desarrollo tecnológico e I+D+i:

- **Lucha contra el cambio climático:** El biogás y biometano actúan como sumidero de CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>, permitiendo así una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, con la consecuente mejora en la calidad del aire y sostenibilidad medioambiental, lo que implica un apoyo directo en el cumplimiento de los objetivos europeos en materia energética y climática.
- **Autonomía energética:** Dichos gases renovables, además de aportar fiabilidad y flexibilidad al sistema energético, reduciendo adicionalmente la dependencia energética, colaboran con la descarbonización de sectores de difícil electrificación como el sector del transporte, el industrial o el propio sector gasista, entre otros.
- **Economía circular:** El impulso del biogás está muy relacionado con uno de los principales objetivos de la economía circular, siendo la reducción del volumen de desechos de producción al convertirlos en materia prima de otros procesos, haciendo referencia a uno de los pilares fundamentales sobre los que se basa el *Green Deal* de la Unión Europea. Igualmente, el biogás permite una valorización económica de los residuos, que de otra manera reflejarían un coste, demostrando así una nueva y clara fuente de ingresos para los agricultores y ganaderos. En efecto, la digestión anaeróbica, la gasificación y la pirólisis proporcionan una valorización del subproducto que mejora la gestión medioambiental, produciendo biogás y un residuo que se genera en la digestión, el digestato, siendo una excelente materia prima para su uso como fertilizante orgánico de origen renovable.
- **Política agraria:** Existe una gran sinergia entre el sector agrario y el biogás, ya que el biogás es una de las maneras más eficaces en la gestión de los residuos agrarios, en particular, de las deyecciones ganaderas.

• **Mejora de la competitividad de las zonas rurales:**

La nueva actividad económica y social de desarrollar gas renovable está ligada, principalmente, a las zonas no urbanas y a los sectores industriales y primarios. La demanda de nuevos empleos permitirá llenar las zonas menos pobladas y apoyará la creación de nuevas empresas en torno a la cadena de valor del biogás en las zonas rurales. Además, impulsará la fijación y el asentamiento de la población reduciendo así los desequilibrios que existen en la pirámide poblacional de estas zonas menos pobladas. Así, el desarrollo de estas alternativas energéticas limpias tiene un impacto claro dentro de la Estrategia de Transición Justa y de la Estrategia Nacional frente al Reto Demográfico, ya que su desarrollo conlleva la generación de nuevo empleo en zonas rurales, así como la fijación del actual en sectores como la agricultura y la ganadería, además de favorecer la mejora de la competitividad y el emprendimiento en geografías poco pobladas, garantizando la funcionalidad de estos territorios.

• **Desarrollo tecnológico e I+D+i:** El desarrollo de la industria del biogás puede permitir promover el desarrollo de la I+D+i en España especialmente beneficiando a empresas de tamaño medio con una gran base local y desenvolviendo las capacidades tecnológicas de las zonas rurales en las que están ubicadas esas empresas. Los puestos de trabajo creados en territorios afectados por la despoblación poseerán un alto componente tecnológico, estando estos mismos vinculados a la investigación y al desarrollo (I+D).

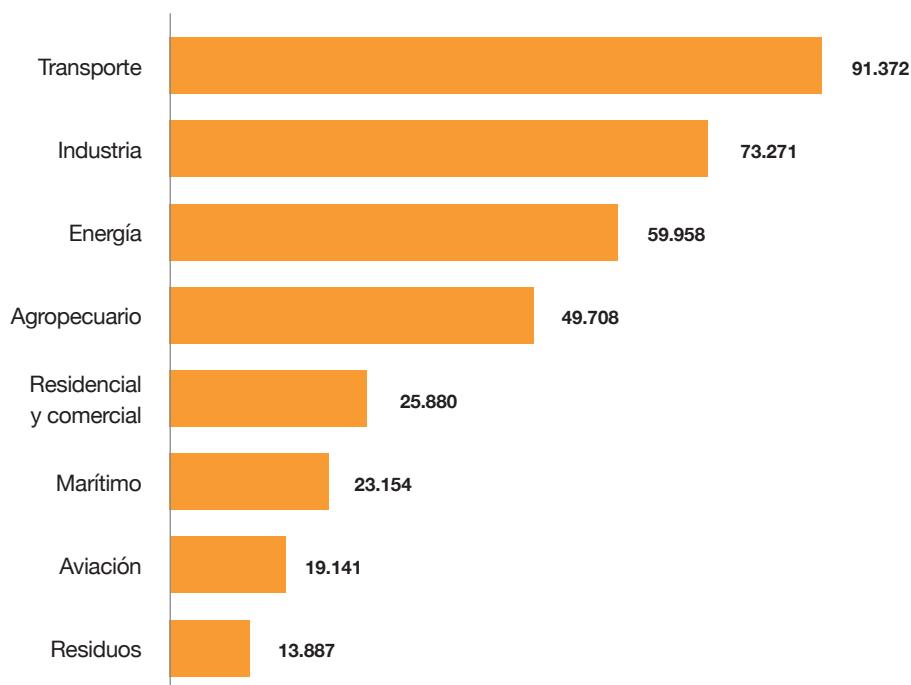
Si se observan los sectores económicos desde el punto de vista de las emisiones producidas por cada uno de ellos, resulta obvio que, en la mayoría de los casos, el nivel de emisiones está relacionado con un mayor consumo de fuentes de energía de origen fósil. De nuevo, la sustitución de estos combustibles por biometano o biogás acarrearía reducciones de emisiones muy importantes en sectores como el del transporte, el industrial, el dedicado a la gestión de residuos, o el sector agroalimentario, donde los retos de descarbonización y economía circular son muy significativos.





#### Emisiones GEI por sector 2019 [MteqCO<sub>2</sub>]

Fuente: European Environment Agency (EEA) y análisis de PwC





Sectores como el de la agricultura, la ganadería, el transporte, el sector residencial o el propio sector gasista se pueden ver positivamente impactados en su proceso de descarbonización gracias al consumo de biogás y biometano.

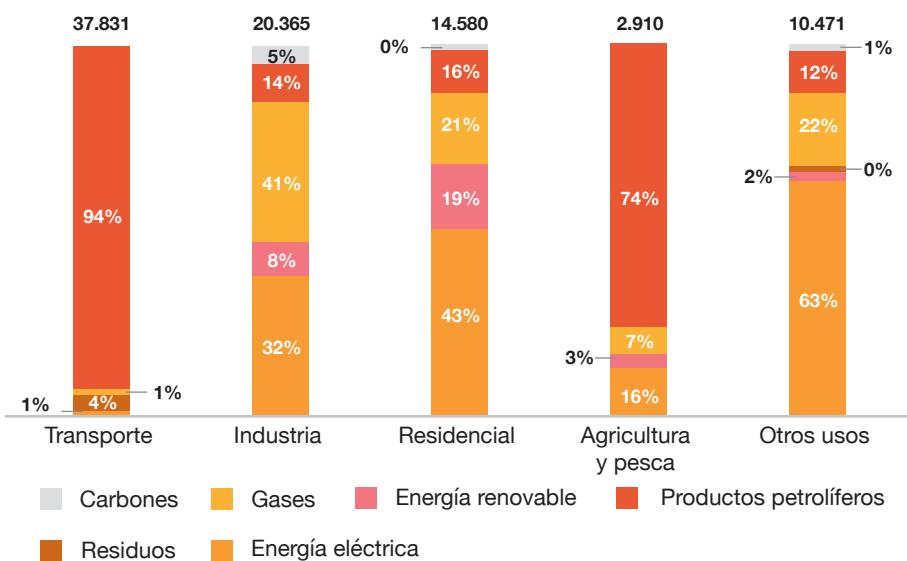


El sector del transporte y el industrial suponen gran parte de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas, principalmente por el elevado porcentaje que representan los combustibles fósiles en el *mix* energético de los mismos. Estos dos sectores, que juntos suponen cerca del 50% de las emisiones, cuentan con un gran potencial de sustitución de combustibles fósiles por biogás.

## Consumo energético y fuente de energía por sector en España 2019

Fuente: EEA, IDAE y Análisis de PwC

[ktep]



El potencial descarbonizador del biogás y su transformación en biometano, apoyarían a la descarbonización de sectores principales de la economía como los detallados a continuación:

- **Sector del gas:** La posibilidad de hibridar el biometano con el gas natural brinda una oportunidad perfecta al sector del gas para convertirse hacia una situación medioambientalmente más propicia gracias a la reducción de emisiones que conllevaría, incluso logrando emisiones negativas a lo largo de su ciclo de vida. El sector del gas no se debe tomar como un ente aislado, sino que es un facilitador para la conversión de otros sectores gracias a la distribución de gases renovables a través de las infraestructuras existentes.
- **Sector de la agricultura y la ganadería:** Permite su descarbonización ya que el biometano evita y captura emisiones de la agricultura y ganadería, las cuales son una parte fundamental de la economía nacional y europea. Además, el uso de biogás o biometano para maquinaria agrícola es una alternativa libre de emisiones para conseguir una sustitución de las flotas actuales que utilizan mayoritariamente diésel.

• **Sector industrial y doméstico:** Facilita la descarbonización de aquellos procesos industriales que no se pueden descarbonizar vía electrificación. La industria y el sector doméstico disponen de un gran potencial de aprovechamiento del biogás o biometano, especialmente a través de su inyección en la red para su uso en calderas y procesos industriales. Los consumidores reclaman energía cada vez más renovable y con menos emisiones. Teniendo en cuenta que el 21% del consumo energético doméstico en España es gas, consumido principalmente en las calderas de gas natural, este consumo puede descarbonizarse directamente mediante la inyección de biometano a la red de gas.

• **Sector del transporte:** El biogás es el combustible avanzado más eficiente para cumplir con los objetivos de REDII para transporte, ya que es capaz de reducir mayor cantidad de emisiones en proporción a su coste.

• **Sector eléctrico:** El biogás y el biometano suponen una oportunidad para completar la descarbonización del mix eléctrico a través de su utilización en la generación firme y flexible de las centrales de ciclo combinado.

La infraestructura gasista es un elemento crucial para el gas renovable, poniendo así esta energía a disposición de todo el mercado. Además, por la total intercambiabilidad con el gas natural, las medidas para descarbonizar parte de la economía son instantáneas sin requerir inversiones importantes. **El empleo del gas renovable como sustituto o complemento del gas natural permite sustituir combustibles más contaminantes de forma inmediata.** La red gasista permite maximizar el aprovechamiento del potencial de biogás al permitir su aprovechamiento en zonas alejadas de las de producción de los residuos cuando se convierte en biometano y se inyecta en la red de transporte y distribución de gas natural.

**El biogás producido en España puede ser consumido como sustitutivo de combustibles fósiles, apoyando a la descarbonización de todos los segmentos de consumo.** En efecto, de cara a extender el uso eficiente del biogás es necesario facilitar su inclusión en la demanda, siendo la inyección en la red la opción más escalable, flexible y eficiente. Aunque la Hoja de Ruta del Biogás aprobada recientemente por el gobierno parece favorecer la promoción del consumo *in-situ*, las bondades de la inyección a la red deben tenerse en consideración como una opción factible para proceder a una mejor integración de la producción y el consumo.



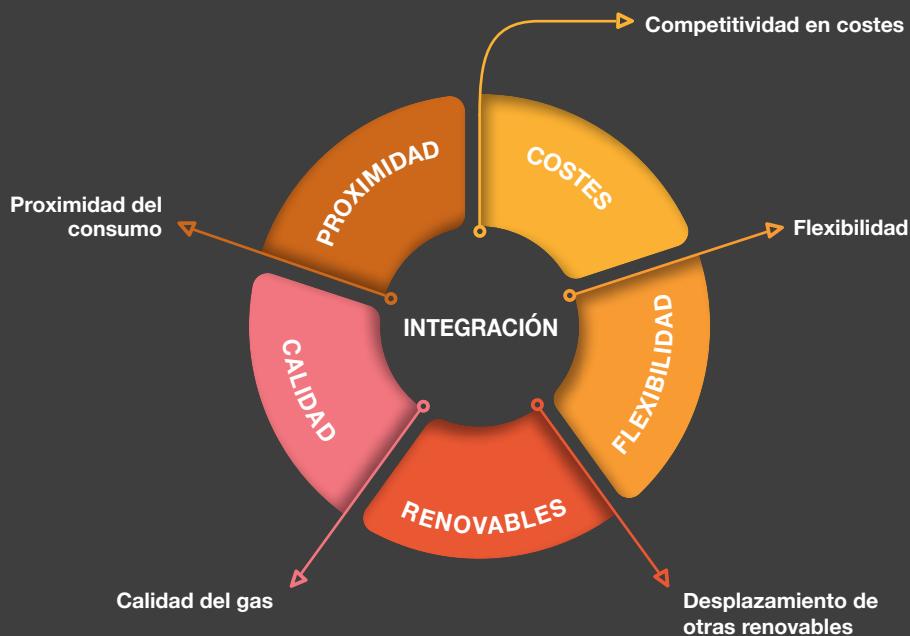


La importancia de la inyección a la red de gases renovables como el biometano reside en su efecto tractor para la descarbonización de otros sectores, más allá del propio sector gasista, dado que la electrificación no puede llegar a toda la matriz energética y sectores de la economía.



## Factores para la integración del consumo de biogás

Fuente: Análisis de PwC



### Proximidad del consumo

Sin embargo, no siempre va a ser la opción más eficiente la inyección del biometano a la red, sino que hay aspectos que hay que tener en cuenta de cara a una adecuada integración entre la producción y el consumo. La integración del biogás en la demanda final se puede realizar a través del consumo *in-situ* o de proximidad o a través de su inyección en la red de gas natural previo proceso de *upgrading* y convirtiéndose en biometano. Existen diversos aspectos que condicionan las posibilidades de uno y otro. En este sentido, **se debe tener en cuenta la distancia entre la producción y el consumo**, ya que si se trata de instalaciones próximas o si se produce en la propia instalación a priori no tendría sentido inyectar el biometano a la red y debería optarse por un consumo o autoconsumo de biogás en las propias instalaciones.



## Flexibilidad

Además, otro aspecto a tener en cuenta es la flexibilidad que se necesite en cuanto a cómo se comporta el consumo y la producción. A modo ilustrativo, para una instalación con un consumo constante a lo largo del año pero que solo tiene capacidad de producción de biogás de forma estacional, tendría sentido la opción de inyectarlo a la red para poder satisfacer el consumo a lo largo del año.

## Calidad del gas

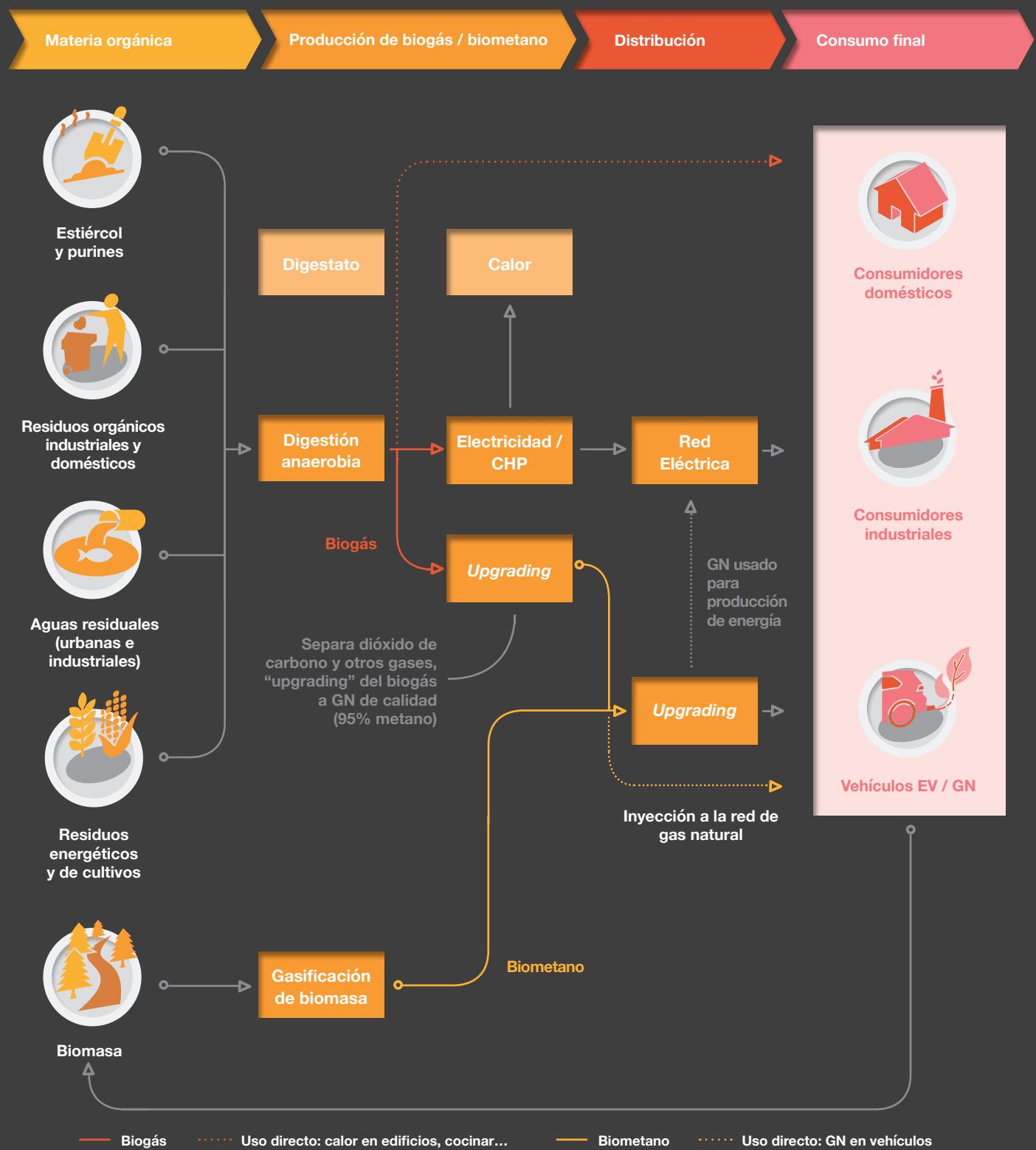
Otro aspecto fundamental a considerar es la calidad, se debe tener en cuenta la calidad del gas necesario dependiendo del uso final, pues los equipos para consumir uno u otro combustible probablemente no sean los mismos y en caso de requerir hacer adaptaciones sobre equipos existentes, también cambiarían dependiendo del combustible empleado.

## Desplazamiento de otras renovables

Claramente se apuesta por la innovación y el desarrollo tecnológico en el ámbito de las energías renovables, incluyendo de manera expresa el impulso del biogás y biometano en diversos sectores como la movilidad, la generación eléctrica o los sistemas de calor, desplazando el uso, especialmente, de materias primas de origen fósil pero también se puede dar el caso de que se esté desplazando otras energías renovables como, por ejemplo, el hidrógeno renovable. Por eso resulta de vital importancia el entender de una manera transparente las diferentes estrategias de descarbonización de las compañías y de los consumidores en cuanto al uso de energías renovables, puesto que el hecho de utilizar el biogás o el biometano para cubrir parte de las necesidades energéticas puede desplazar el uso de otras energías renovables.

## Ilustrativo del esquema general de producción de biogás / biometano

Fuente: Análisis de PwC



## Competitividad en costes

Por último, un aspecto fundamental que va a determinar la integración del biogás y biometano en nuestro sistema energético es su competitividad en costes frente a otras alternativas energéticas que, en muchas ocasiones, también van a tener un alto poder de abatimiento de huella de carbono. En este sentido, es fundamental que se aceleren el desarrollo de los diferentes mecanismos de apoyo, que ya existen en otros países, y que gracias a ellos han dado pie al desarrollo del sector del biogás en países de nuestro entorno en unas condiciones económicas eficientes tanto para sus promotores como para sus consumidores.

Por lo tanto, deben tenerse en cuenta no solo aspectos sociales y equitativos como es la contribución a la fijación del empleo en las zonas rurales, aspectos medioambientales referentes al cambio climático, pero también aspectos económicos, considerando que la descarbonización basada únicamente en la electrificación es un modelo más costoso e ineficiente que aquellos que también integran gases renovables como el biometano y por supuesto estratégicos, avanzando hacia la autosuficiencia y disminuyendo nuestra dependencia energética actual.

En este sentido, así lo subraya *Frontier Economics* en su estudio “*The value of gas infrastructure in a climate-neutral Europe*”, de 2019, en el que estima un ahorro de entre 30.000 y 49.000 M€ anuales en el escenario de aprovechamiento de la infraestructura de gas en comparación con la electrificación total, en los ocho países europeos incluidos en la publicación.

En definitiva, tanto el biogás como el biometano son vectores energéticos clave para la consecución de los objetivos de descarbonización de multitud de sectores, gracias principalmente a su versatilidad y a su fácil introducción en los consumos finales por el hecho de poder utilizar una infraestructura de distribución ya existente y madura. Pero además proveen numerosos beneficios relacionados con los principios de economía circular, ayudan a solucionar problemas patentes en nuestro país como el déficit en la gestión de residuos o la despoblación de las zonas rurales.



# 5

## La necesidad de tener un sistema de garantías de origen de gases renovables en España

**La creación de un Sistema de Garantías de Origen en España se trata de un aspecto regulatorio y un mecanismo de ayuda al desarrollo del biogás que es imprescindible para impulsar la inversión en este sector.**





Como ya se ha comentado a lo largo del documento, los gases renovables (biogás e hidrógeno, entre otros) pueden ayudar a la descarbonización de la economía en diferentes aplicaciones en las cuales la electrificación puede llegar a mostrar dificultades técnicas o económicas importantes. Por ello, **el progreso e impulso de estos gases se incluye en la disposición 1.8 del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) para los años 2021-2030.**

En este sentido, implementar un sistema de Garantías de Origen de los gases renovables para poder certificar tanto el origen como la trazabilidad de estos mismos y su impacto ambiental en su obtención y uso es uno de los mecanismos imprescindibles y claves para alcanzar estos ambiciosos objetivos marcados a nivel nacional. En España, pero también a nivel europeo, **se utilizan las Garantías de Origen desde hace años para poder certificar al mercado eléctrico y al consumidor de electricidad, siendo el objetivo validar y certificar que una cantidad determinada de kWh se han creado a través de fuentes renovables.** No obstante, en España, esa misma Garantías de Origen para garantizar ante el mercado y el consumidor que una producción de gas ha sido producida por fuentes renovables, no está implementada.

Una de las ventajas a destacar de un sistema de Garantías de Origen incluye el poder **certificar la trazabilidad de la energía desde su origen de producción hasta su punto de consumo**, relacionando la creación física con la propuesta comercial al consumidor. Así, cada kWh de gas de origen renovable tendría una etiqueta con un identificador propio que incluirá datos sobre el lugar, el momento y la forma de producción del gas, proporcionando una exposición del valor que supone el origen renovable del gas al comercializarlo y consecuentemente aportando un valor añadido a la distribución y suministro de este, impulsando su desarrollo y la integración y uso por parte de los consumidores, acompañado del resultante beneficio medioambiental.

Asimismo, los productores y comercializadores tendrían la posibilidad de intercambiar las Garantías de Origen pudiendo constituir un mercado que apoyará el despliegue de este mecanismo, de esa forma aportar un **valor económico, pero también liquidez y transparencia en el precio**. Este Sistema de Garantías de Origen contará con un **Censo de Instalaciones de Producción de gas procedente de fuentes renovables**, que incluirá información sobre la titularidad, situación, tipología, capacidad y fechas de puesta en marcha de las instalaciones, entre otros, así como un listado de los sujetos titulares de las mismas. Se podría comercializar y cancelar estos instrumentos de manera totalmente transparente en el mismo Registro. Así, se permitiría tener una plataforma sólida y segura para que todos los usuarios en el mercado puedan intercambiar sus Garantías de Origen y las cancelen después del consumo final. Este Registro tendrá como objetivo poder presentar de manera detallada y documentada la producción, transferencia y cancelación de las Garantías de Origen.

Para los gases renovables se garantizaría tanto el volumen como su calidad para poder distinguirlo de manera clara, teniendo en cuenta las características respectivas entre hidrógeno, biometano o biogás, u otros gases renovables. Las Garantías de Origen pretenden representar todas las maneras de consumo y por ello incluirán cualquier gas renovable producido *in situ*, autoconsumidos e inyectados en red o no inyectados. En este sentido, se designa al Gestor Técnico del Sistema Gasista como Entidad Responsable del Sistema de Garantías de Origen del gas procedente de fuentes renovables, en tanto el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico no disponga de los medios humanos y materiales para ejercer sus funciones.

La creación de un Sistema de Garantías de Origen puede ofrecer multitud de beneficios para los diferentes agentes del sector. En primer lugar, los productores de gases de origen renovable se pueden beneficiar del sistema al poder percibir fondos adicionales que les servirán para poder disminuir el diferencial entre los costes de producción de las fuentes renovables, además, de impulsar nuevos modelos de negocio. En segundo lugar, a los comercializadores de gas les permitirá diferenciarse de la competencia al incluir en su *mix* del gas las Garantías de Origen renovable y podrán igualmente transferir estas garantías a otras comercializadoras nacionales. Por último, los consumidores finales de gas tendrán la posibilidad de garantizar que su consumo se ha realizado con energía de fuentes renovables, un criterio demandado de manera creciente por el mercado debido a razones regulatorias o de políticas corporativas.

En definitiva, las **Garantías de Origen se pueden aplicar a todos los vectores energéticos** y han demostrado ser exitosas a través de representaciones eficientes en el mercado eléctrico. Además, aportan una reducción a la dependencia y necesidad de sistemas de apoyo a las energías renovables, aspecto indispensable para los productores que desean garantizar la viabilidad económica de sus operaciones.

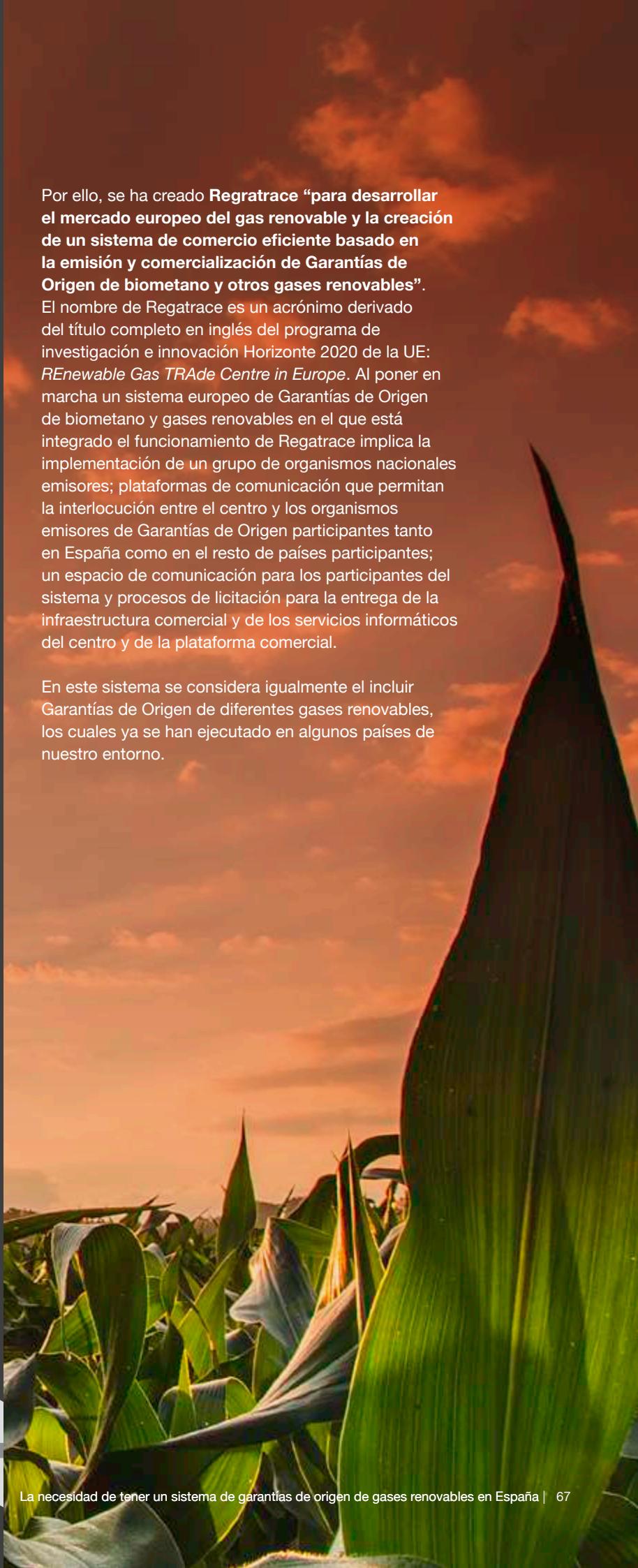
**Los sistemas de Garantías de Origen para gases renovables ya están dispuestos en diferentes países europeos, incluyendo Francia o Reino Unido.** Aunque estos últimos presenten evoluciones exponenciales en energía garantizada, el nivel de progreso sigue siendo muy heterogéneo y la firmeza entre sistemas es insuficiente. Por eso, hay ciertas iniciativas en Europa para promover de manera discrecional el despliegue de sistemas armonizados de Garantías de Origen de hidrógeno, pero también de biometano para poder avanzar en la estandarización de estas mismas. El Sistema de Garantías de Origen de gases renovables que se establece en este real decreto deberá ser flexible para recoger futuros avances en este sentido.

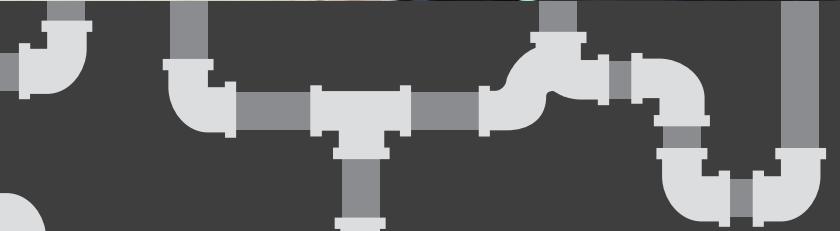


Países como Francia o Austria son claros ejemplos a tener en cuenta que han demostrado que la implementación y desarrollo de un sistema de Garantías de Origen para gases renovables es viable siempre y cuando se apoye e incentive.

Por ello, se ha creado **Regatrace** “para desarrollar el mercado europeo del gas renovable y la creación de un sistema de comercio eficiente basado en la emisión y comercialización de Garantías de Origen de biometano y otros gases renovables”. El nombre de Regatrace es un acrónimo derivado del título completo en inglés del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la UE: *REnewable Gas TRAde Centre in Europe*. Al poner en marcha un sistema europeo de Garantías de Origen de biometano y gases renovables en el que está integrado el funcionamiento de Regatrace implica la implementación de un grupo de organismos nacionales emisores; plataformas de comunicación que permitan la interlocución entre el centro y los organismos emisores de Garantías de Origen participantes tanto en España como en el resto de países participantes; un espacio de comunicación para los participantes del sistema y procesos de licitación para la entrega de la infraestructura comercial y de los servicios informáticos del centro y de la plataforma comercial.

En este sistema se considera igualmente el incluir Garantías de Origen de diferentes gases renovables, los cuales ya se han ejecutado en algunos países de nuestro entorno.





Países como Francia, Austria o Bélgica destacan por ser pioneros en el desarrollo de estos Sistemas de Garantías de Origen para los gases renovables. Concretamente, **Francia es un país de referencia en el desarrollo del biometano de manera estratégica**. Al tener instalada e implementado el sistema de Garantías de Origen para este gas renovable, presenta un **mecanismo de ayudas económicas** (entre 60-120 €/MWh) para ciertos costes como los de operación y/o inversión, pero también para su introducción en el sistema gasista. Esto se podría tener en cuenta como modelo de que “una estrategia nacional adecuada puede conllevar en pocos años a tener un sector del biometano muy bien desarrollado”. **Austria** es otro país que puede ser un ejemplo claro en el que no solo tiene un registro determinado de biometano, en su caso es la agencia ambiental (UBA, Umweltbundesamt), sino que igualmente lo incluye en el registro general de biocombustibles sostenibles. En **Bélgica**, la región de Valonia posee un nuevo mecanismo de subsidio para la obtención de biometano que se integra de manera complementaria con el desarrollo de un sistema de registro para Garantías de Origen de gases renovables. En el caso de la región de Flandes, las leyes y el marco regulatorio se han adecuado para poder emitir las Garantías de Origen a partir de este mismo año. En el norte de Europa, **Dinamarca ya lo tiene implementado** y **Suecia tenía prevista ponerlo en marcha en 2021**.



En definitiva, el despliegue de este sistema es imprescindible para poder poner en valor el origen renovable de los gases renovables, tanto para los productores, comercializadores y consumidores finales. De esta manera se podrá apoyar su integración de manera progresiva a la vez que reducir el consumo de gases naturales de origen fósil. El cambio de enfoque sobre el consumo de gas de origen fósil presenta un claro impacto en una disminución de emisiones y huella de carbono de su uso. Esto incluye tanto las toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> eliminadas como la supuesta disminución de emisiones de metano dentro de la cadena de valor del gas natural de origen fósil. De esta forma, el impulso en el progreso de producción de gases renovables como el biogás derivado de digestión anaerobia de materias residuales permitiría apoyar al desarrollo de la economía circular pero también al perfeccionamiento de la gestión de los residuos.

En este sentido, como ya se ha comentado, la publicación de la Hoja de Ruta del Biogás establece como una de sus principales medidas

la implementación de un sistema de garantías de origen que permita verificar la cantidad de energía procedente de gases renovables de una estructura de abastecimiento de un proveedor o de la energía suministrada a los consumidores. La **Hoja de Ruta específica que estas garantías de origen se aplicarán a cualquier biogás producido en España**, independientemente de si se utiliza directamente o se inyecta posteriormente a la red gasista en forma de biometano.

En conclusión, para permitir un progreso y avance estructurado de un mercado de biogás y biometano en España, la **puesta en marcha de un sistema de Garantías de Origen armonizado con Europa que incluya al biometano es un elemento esencial**. Para poder enfocar y alcanzar los objetivos marcados de descarbonización y circularidad de la economía prevista para el 2050, es crucial que el marco regulatorio del sistema de Garantías de Origen del gas renovable en España llegue de una manera inminente y esté alineado con lo que se está definiendo a nivel europeo.

# 6

## Potencial de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del biogás

**Si se explotara el potencial total de biogás establecido por el IDAE (34,46 TWh anuales), los resultados de emisiones evitadas totales ascenderían a 8,6-13,3 Mt CO<sub>2</sub>eq/año (3-5% de las emisiones totales en 2019 y 4-6% de las de 2020).**

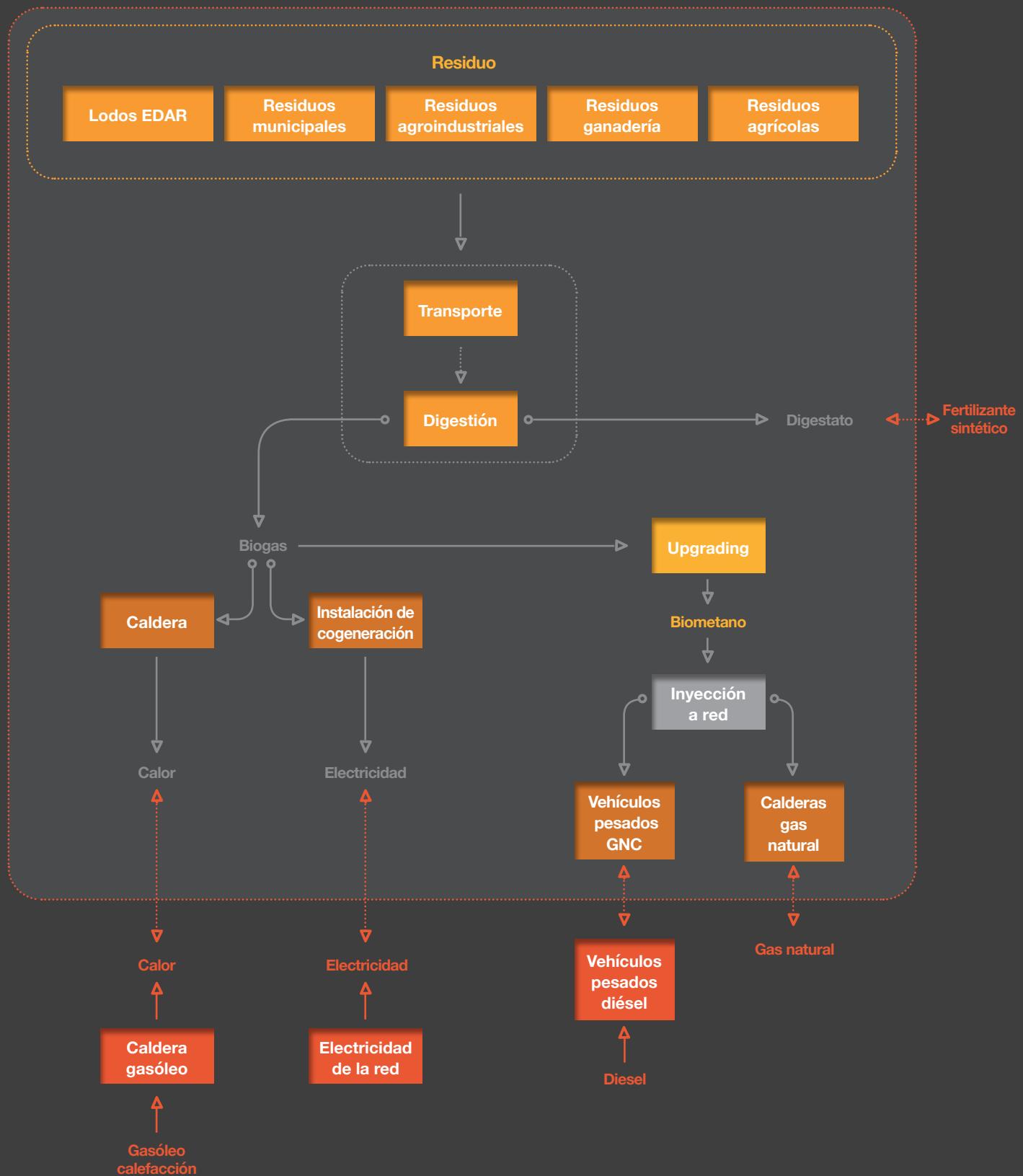


La producción y uso de biogás tiene un importante potencial de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI). Con el fin de calcular el valor de las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de la cadena de producción y uso del biogás y biometano, es necesario considerar los distintos procesos que tienen lugar en ella, es decir: los **procesos de recolección y transporte** del residuo, el proceso de digestión que da lugar al biogás, el **proceso de upgrading** del biogás que da origen al biometano, y los **procesos de uso final** tanto de biogás como de biometano.



## Cadena de producción de biogás / biometano

Fuente: Análisis de CIEMAT





La primera de las etapas a considerar es la **etapa de transporte de los residuos a la instalación** donde se hará la digestión de los mismos. Para el cálculo de las emisiones asociadas al transporte de los residuos se ha considerado que los residuos se transportan en camiones diésel de 40 toneladas hasta la instalación de producción de biogás una distancia de 20 km y

vuelven vacíos. Los datos de transporte de residuos que se han utilizado en este estudio se han tomado de los datos que utiliza la Comisión Europea<sup>1</sup> para calcular los valores por defecto de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que reporta la Directiva de Renovables<sup>2</sup>.

#### Emisiones asociadas al transporte de residuos

Fuente: Análisis de CIEMAT

	Necesidades de transporte (tkm/MJ residuo)	Emisiones del camión (gCO <sub>2</sub> e/tkm)	Emisiones transporte (gCO <sub>2</sub> e/MJ residuo)
Lodos EDAR	(0,0042 tkm/MJ residuo)		Emisiones transporte
Residuos municipales	(0,0042 gCO <sub>2</sub> e/MJ residuo)		0,33
Residuos agroindustriales	0,0042	77,67	0,33
Residuos ganaderos	0,0045		0,35
Residuos agrícolas	0,0035		0,27

1 Giuntoli, J., Agostini, A., Edwards, R. and Marelli, L., Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions: Calculated according to methodology set in COM(2016) 767: Version 2, EUR 27215 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-64811-3 (print),978-92-79-64810-6 (PDF), doi:10.2790/98297 (print),10.2790/27486 (online), JRC104759.

2 DIRECTIVA (UE) 2018/2001 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Diario Oficial de la Unión Europea 21.12.2018

La siguiente etapa a considerar es la **etapa de digestión**. El proceso de digestión del residuo da lugar a biogás y a un coproducto, denominado digestato, que se almacena en tanques. Estos tanques pueden ser abiertos o cerrados,. En este último caso, se recupera parte del metano emitido aumentando así el rendimiento total del proceso. En caso de que los tanques de almacenamiento sean abiertos, se producen importantes emisiones de GEI que afectan de forma importante al potencial de mitigación.

Los consumos energéticos del proceso de digestión, así como los rendimientos en función del tipo de residuo se han obtenido igualmente de los datos que utiliza la Comisión Europea para calcular la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que reporta la Directiva de Renovables.

### Emisiones asociadas al proceso de digestión

Fuente: Análisis de CIEMAT

		Electricidad (MJ/MJ biogás)	Calor (MJ/MJ biogás)	Rendimiento (MJ residuo/ MJ biogás)	Emisiones asociadas a los consumos energéticos (gCO <sub>2</sub> e/MJ biogás)	Crédito fertilizante (gCO <sub>2</sub> e/MJ biogás)	Crédito residuos ganaderos (gCO <sub>2</sub> e/MJ biogás)	Emisiones tanques digestato (gCO <sub>2</sub> e/ MJ biogás)	Emisiones digestión (gCO <sub>2</sub> e/ MJ biogás)
Lodos EDAR	Tanques abiertos	0,030	0,100	1,45	0,82	-3,40		23,77	21,19
	Tanques cerrados	0,029	0,098	1,41	0,80	-3,31			-2,51
Residuos municipales	Tanques abiertos	0,030	0,100	1,45	0,82	-3,40		23,77	21,19
	Tanques cerrados	0,029	0,098	1,41	0,80	-3,31			-2,51
Residuos agroindustriales	Tanques abiertos	0,030	0,100	1,45	0,82	-3,40		23,77	21,19
	Tanques cerrados	0,029	0,098	1,41	0,80	-3,31			-2,51
Residuos ganaderos	Tanques abiertos	0,020	0,100	2,38	0,55	-26,46	-92,77	73,77	-44,91
	Tanques cerrados	0,018	0,091	2,17	0,50	-23,93	-83,92		-107,36
Residuos agrícolas	Tanques abiertos	0,025	0,100	1,43	0,69	-2,39		14,52	12,81
	Tanques cerrados	0,024	0,098	1,40	0,67	-2,34			-1,67

El **digestato** obtenido como coproducto de esta cadena tiene un importante contenido en nutrientes que lo convierten en un **producto equiparable a un fertilizante sintético**. Se ha considerado que este digestato se podría usar como fertilizante, sustituyendo a un fertilizante sintético siempre que la legislación vigente lo permita. Esta sustitución se ha calculado en función del contenido de Nitrógeno<sup>3</sup> de los digestatos, y considerando que cada kg de Nitrógeno aportado por el digestato evita el uso de 1 kg de Nitrógeno en forma de fertilizante sintético. Las emisiones evitadas por esta sustitución se han estimado en 4572 g CO<sub>2</sub>eq/kg N<sup>4</sup>.

Adicionalmente, la **digestión de los residuos**, sobre todo en el caso de residuos ganaderos, **evita importantes emisiones de metano** que se producirían

al almacenar estos residuos en las instalaciones, así como al utilizarse en el campo. Estas emisiones, al ser emisiones evitadas, se introducen con signo negativo en los cálculos del abatimiento,

El biogás producido puede purificarse para producir biometano que puede inyectarse a la red de gas natural. Este **proceso de upgrading** añade emisiones al ser necesario un consumo eléctrico en este proceso. Se ha considerado que el proceso de upgrading tiene un rendimiento del 97% (97 MJ de biometano se obtienen por cada 100MJ de biogás) y un consumo eléctrico de 0,03 MJ electricidad por MJ de biometano por lo que las emisiones asociadas al proceso de *upgrading* se cuantifican en 4,5 gCO<sub>2</sub>eq/MJ biometano.



3 Sørensen, Peter & Mejnertsen, Peter & Møller, Henrik. (2011). Nitrogen fertilizer value of digestates from anaerobic digestion of animal manures and crop3.

4 Giuntoli, J., Agostini, A., Edwards, R. and Marelli, L., Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions: Calculated according to methodology set in COM(2016) 767: Version 2, EUR 27215 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-64811-3 (print),978-92-79-64810-6 (PDF), doi:10.2790/98297 (print),10.2790/27486 (online), JRC104759.

El biogás producido puede autoconsumirse en las propias instalaciones para producir calor, o puede usarse en instalaciones de cogeneración para producir a la vez calor y electricidad. Para este análisis se ha considerado que este biogás sustituiría a otros combustibles fósiles como el gasóleo al entenderse que, de forma general, la red de gas natural no llegaría a estos puntos.

**La fracción de biogás que se trasforma en biometano se puede inyectar a la red de gas natural.** Por tanto, este biometano puede usarse en distintos usos finales de forma análoga al gas natural. En este sentido y para este análisis, se ha considerado que podría usarse en vehículos pesados de gas natural comprimido (GNC) en sustitución de vehículos diésel o bien en aplicaciones térmicas en el sector industrial o residencial sustituyendo al gas natural.

**Para el cálculo de las emisiones evitadas en los distintos usos finales que figuran en este cuadro se han considerado las emisiones de la producción de calor con gasóleo y las emisiones de la producción de electricidad de la red para los usos del biogás, y las emisiones de la producción de calor en calderas de gas natural, así como las emisiones de los vehículos de transporte pesado a gas natural comprimido (GNC) para los usos potenciales del biometano.**

#### Emisiones evitadas asociadas a los usos finales\*

Fuente: Análisis de CIEMAT

Usos finales evitados	Unidades	Valor
Emisiones producción calor con gasóleo	gCO <sub>2</sub> eq/MJ calor	-95,91
Emisiones producción electricidad de la red	gCO <sub>2</sub> eq/MJ electricidad	-150,1
Emisiones producción calor con gas natural	gCO <sub>2</sub> eq/MJ calor	-73,26
Emisiones vehículos de GNC	gCO <sub>2</sub> eq/tkm en un vehículo de GNC	-245,34

\* Teniendo en cuenta las hipótesis descritas anteriormente

La producción de calor con biogás se ha considerado que tiene un rendimiento del 80% y con biometano este rendimiento se ha considerado que es de un 90%. Asimismo, se ha considerado que se necesitan 2,78 MJ de biogás por cada MJ de electricidad en las plantas de cogeneración y que el consumo de biometano en los vehículos de GNC es de 3,665 MJ biometano/tkm.

Partiendo de estos usos y, teniendo en cuenta el combustible o la fuente de energía que desplazan en cada uno de ellos, se ha obtenido el potencial de abatimiento de emisiones del biogás y biometano. El rango de abatimiento de la huella de emisiones de gases de efecto invernadero varía en función de la fuente de residuos y la aplicación de destino. Los valores máximos y mínimos corresponden a la utilización de tanques de almacenamiento de digestatos cerrados o abiertos respectivamente.

## Rango de abatimiento de la huella de emisiones de GEI\*

Fuente: Análisis de CIEMAT

Tipo de residuo	Producto	Uso final	Ahorro de GEI (gCO <sub>2</sub> eq/MJ)	
			Min	Max
Lodos EDAR	Biogás	Cogeneración	-60	-83
		Calor	-37	-60
	Biometano	Transporte	-38	-62
		Calor	-38	-61
Residuos municipales	Biogás	Cogeneración	-60	-83
		Calor	-37	-60
	Biometano	Transporte	-38	-62
		Calor	-38	-61
Residuos agroindustriales	Biogás	Cogeneración	-60	-83
		Calor	-37	-60
	Biometano	Transporte	-38	-62
		Calor	-38	-61
Residuos ganaderos	Biogás	Cogeneración	-125	-188
		Calor	-102	-165
	Biometano	Transporte	-104	-166
		Calor	-103	-166
Residuos agrícolas	Biogás	Cogeneración	-68	-83
		Calor	-45	-59
	Biometano	Transporte	-47	-61
		Calor	-46	-61

\* Teniendo en cuenta las hipótesis descritas anteriormente

Máx: considerando tanque de digestato cerrado

Min: considerando tanque de digestato abierto



De entre los casos considerados, las biomasas residuales que tienen un mayor abatimiento de emisiones de GEI son los residuos ganaderos debido a las emisiones evitadas de la gestión de los purines. En general no se observan diferencias entre consumir el biometano para transporte o para calor, mientras que para biogás la opción que maximiza las reducciones de GEI entre las analizadas sería el uso en cogeneración.

La Hoja de Ruta del Biogás establece como prioridad el uso directo del biogás en localizaciones cercanas a su producción. En cuanto al biometano producido, la prioridad es que se utilice en aplicaciones intensivas en energía o difícilmente electrificables como el transporte pesado o la industria intensiva en energía térmica.

Asimismo, la Hoja de Ruta del Biogás establece una visión a 2030 con un objetivo de producción de biogás de 10,41 TWh anuales de estos, se ha considerado que el 45% se consumiría directamente como biogás para usos térmicos o para generación de electricidad y el restante 55% se trasformaría a biometano.

De acuerdo a estos objetivos y prioridades, se ha establecido un escenario base de producción y uso del potencial máximo de biogás, estimado por el IDAE de 34 TWh anuales y que permite cuantificar el potencial total de reducción de gases de efecto invernadero. Posteriormente se ha realizado un análisis de sensibilidad variando un 25% arriba o abajo la distribución de los usos finales del biometano.

#### Escenario base de producción y consumo de biogás

Fuente: Análisis de CIEMAT

Tipo de residuo	Potencial máximo	Biogás			Biogás		Biometano	
		TWh/año	Biogás	Biometano	Cogeneración	Calor	Transporte	Calor
Lodos EDAR		100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	1,02	1,02	-	-	1,02	-	-	-
Residuos municipales		35%	65%	0%	100%	50%	50%	50%
	3,59	1,26	2,34	-	1,26	1,17	1,17	1,17
Residuos agroindustriales		90%	10%	50%	50%	50%	50%	50%
	3,43	3,09	0,34	1,54	1,54	0,17	0,17	0,17
Residuos ganaderos		35%	65%	0%	100%	50%	50%	50%
	15,05	5,27	9,78	-	5,27	4,89	4,89	4,89
Residuos agrícolas		35%	65%	0%	100%	50%	50%	50%
	11,36	3,98	7,39	-	3,98	3,69	3,69	3,69
<b>Total</b>	<b>34,46</b>	<b>14,61</b>	<b>19,85</b>	<b>1,54</b>	<b>13,07</b>	<b>9,92</b>	<b>9,92</b>	<b>9,92</b>
		<b>42%</b>	<b>58%</b>	<b>11%</b>	<b>89%</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>

Los resultados de emisiones evitadas totales desagregados por tipo de residuo y uso final se muestran en la siguiente tabla. Como se ha indicado

antes, los valores máximos y mínimos corresponden a la utilización de tanques de almacenamiento de digestatos cerrados o abiertos respectivamente.

#### Ahorro de GEI según el escenario base\*

Fuente: Análisis de CIEMAT

Tipo de residuo	Producto	Uso final	Ahorro de GEI (kt CO <sub>2</sub> eq/año)		Min	Max
			Min	Max		
Lodos EDAR	Biogás	Cogeneración	0	0	-134	-222
		Calor	-134	-222		
	Biometano	Transporte	0	0		
		Calor	0	0		
Residuos municipales	Biogás	Cogeneración	0	0	-484	-791
		Calor	-165	-273		
	Biometano	Transporte	-160	-260		
		Calor	-158	-258		
Residuos agroindustriales	Biogás	Cogeneración	-331	-463	-581	-874
		Calor	-203	-335		
	Biometano	Transporte	-24	-38		
		Calor	-23	-38		
Residuos ganaderos	Biogás	Cogeneración	0	0	-5,587	-8,975
		Calor	-1,939	-3,124		
	Biometano	Transporte	-1,829	-2,930		
		Calor	-1,820	-2,921		
Residuos agrícolas	Biogás	Cogeneración	0	0	-1876	-2469
		Calor	-644	-851		
	Biometano	Transporte	-620	-812		
		Calor	-612	-805		
<b>TOTAL</b>			<b>-8,663</b>	<b>-13,330</b>		

\* Teniendo en cuenta las hipótesis descritas anteriormente

Máx: considerando tanque de digestato cerrado

Min: considerando tanque de digestato abierto

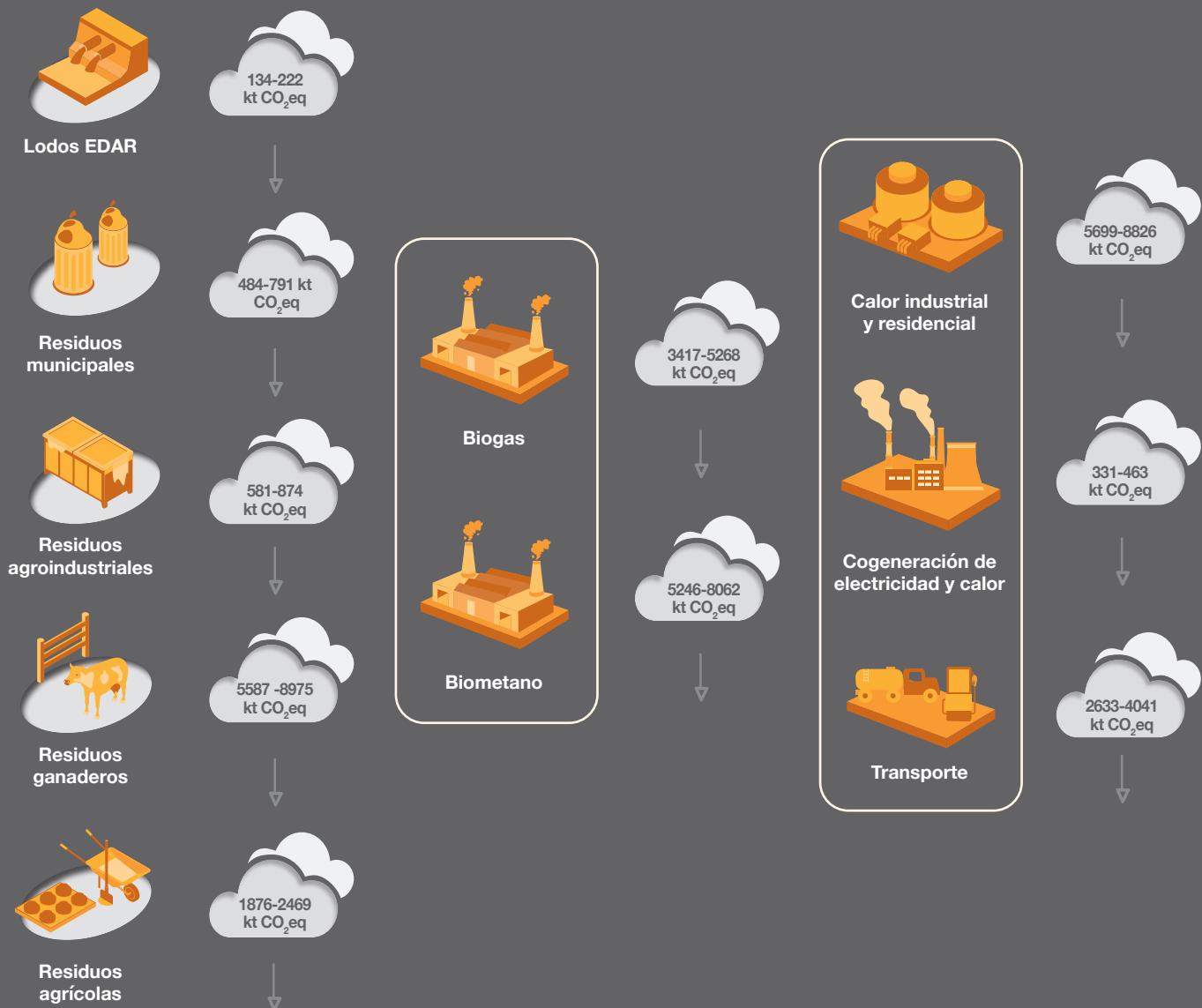
El mayor potencial de abatimiento está asociado a los residuos ganaderos (5-9 MtCO<sub>2</sub>eq/año), seguido del potencial asociado a los residuos agrícolas (2-2,5 MtCO<sub>2</sub>eq/año) y de los residuos municipales y agroindustriales que muestran un potencial de abatimiento muy similar entre 0,5-0,9 MtCO<sub>2</sub>eq/año cada uno.

Considerando que se explota el potencial total de biogás considerado por el IDAE en sus estimaciones máximas de 34,46 TWh anuales, los resultados de emisiones evitadas totales ascenderían a 8,6-13,3 Mt CO<sub>2</sub>eq al año (3-5% de las emisiones totales en 2019 y 4-6% de las emisiones totales en 2020). El valor medio de abatimiento calculado estaría entre 0,3-0,4 Mt CO<sub>2</sub>eq/TWh.

Si se consideran los cultivos energéticos dentro del potencial de producción de biogás, el abatimiento de la huella de carbono alcanzaría el 15%-17% con respecto al total de emisiones de 2019 y el 18%-20% con respecto a los valores de 2020.

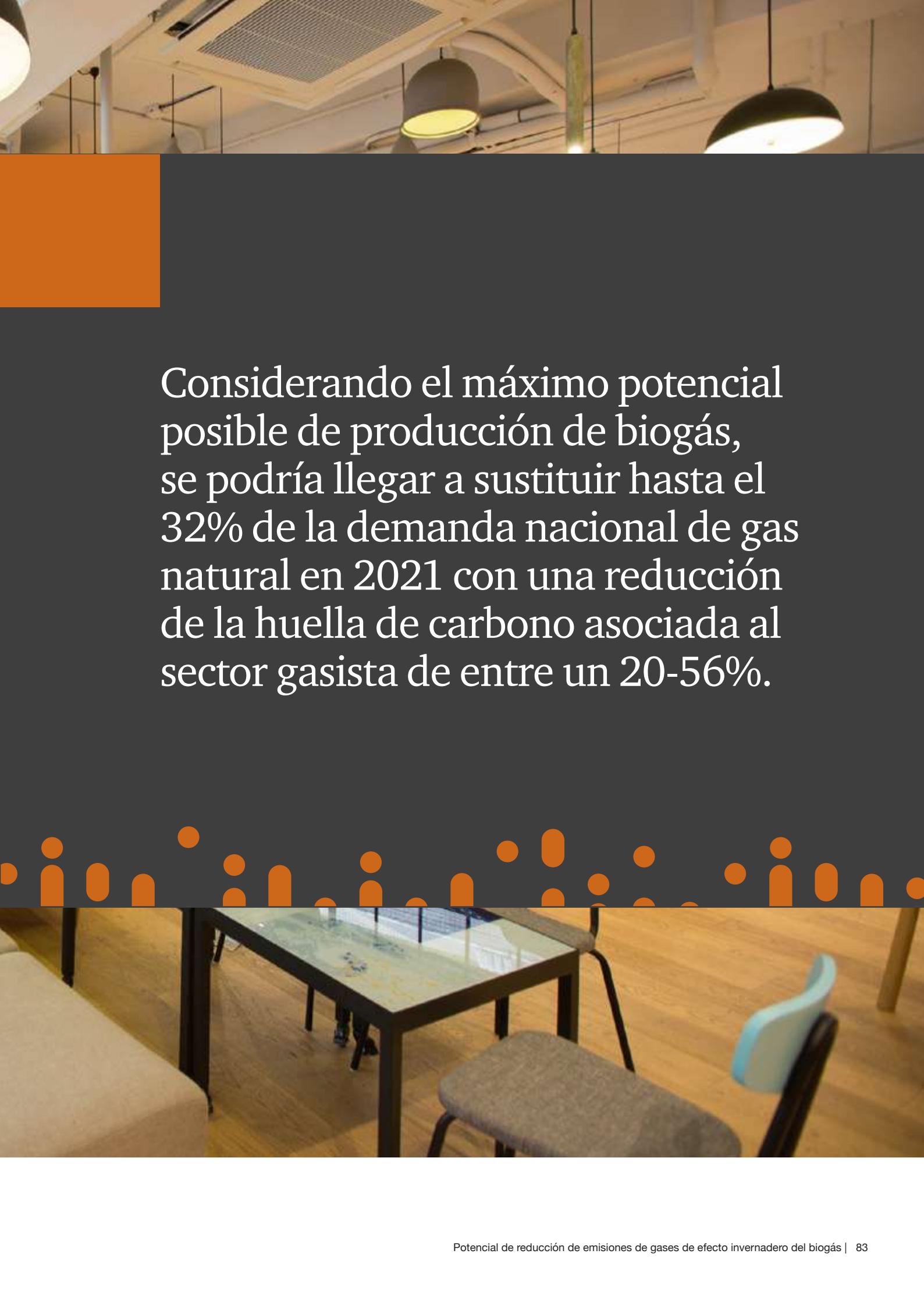
## Esquema del abatimiento de huella producido por el potencial de biogás y biometano

Fuente: Análisis de CIEMAT





El abatimiento de huella de carbono calculado por la EBA en su último informe sobre el comunicado de la Comisión Europea sobre los beneficios de la producción del biogás y biometano para el abatimiento de emisiones de CO<sub>2</sub> estima que el potencial de nuestro país puede llegar a alcanzar los 122 TWh al año añadiendo al potencial de producción los cultivos energéticos, suponiendo esto un abatimiento de emisiones de 38 Mt CO<sub>2</sub> eq/año que aumentaría hasta los 43 Mt CO<sub>2</sub> eq/año si consideramos el potencial total estimado de 137 TWh año, es decir, un 15%-17% con respecto al total de emisiones generadas en 2019 y un 18%-20% frente a los valores de 2020. Estos resultados suponen alrededor de 0,31 Mt CO<sub>2</sub> eq/TWh que son comparables a los estimados en este estudio. Esto implica que, considerando el máximo potencial posible de producción de biogás, se podría llegar a sustituir hasta el 32% de la demanda nacional de gas natural en 2021 con una reducción de la huella de carbono asociada al sector gasista de entre un 20-56%.



Considerando el máximo potencial posible de producción de biogás, se podría llegar a sustituir hasta el 32% de la demanda nacional de gas natural en 2021 con una reducción de la huella de carbono asociada al sector gasista de entre un 20-56%.

# 7

## Retos para el desarrollo del sector del biogás y biometano en España

**Para que el sector del biogás y biometano en España despegue y se pueda alcanzar un éxito equiparable a países vecinos, se necesitan objetivos ambiciosos y vinculantes y un fuerte apoyo institucional para lograrlos.**



La consecución de todo el potencial que puede aportar el biogás depende, en gran medida, de la superación de retos de diversa índole (regulatorios, administrativos, económicos, sociales, etc.). Para ello, es necesario implementar medidas orientadas a dar respuesta a los distintos desafíos a los que se enfrenta el sector y que además permitan atraer nueva inversión y generar seguridad y confianza en este nuevo mercado.

En este sentido, se han identificado, por un lado, unas medidas promotoras para el desarrollo del sector a nivel nacional, entre las que se incluye la fijación de objetivos vinculantes para el sector, el desarrollo de mecanismos de apoyo y la creación de un sistema de garantías de origen; y, por el otro, unas medidas para su exitosa consecución, entre las que destacan la digitalización de las redes, la mejora del posicionamiento del sector y la simplificación administrativa.

## Medidas promotoras para el desarrollo del sector

### Fijación de objetivos vinculantes

En primer lugar, será esencial **establecer objetivos vinculantes para la penetración de los gases renovables en el mix energético** nacional e indicativos a nivel de uso. En este sentido, es importante también **establecer sistemas de control que permitan evaluar el cumplimiento** de estos objetivos.

**La cuota obligatoria estimada para el biometano en países líderes del entorno europeo se encuentra alrededor del 10% del consumo final de gas en 2030**, destacando países como Alemania que ha establecido una cuota del 20%. Sin embargo, en el caso de España la previsión indicada en la **Hoja de Ruta del Biogás ya publicada por el gobierno** es que **el biometano represente únicamente el 1% del gas consumido a través de la red de gas natural a 2030**, por lo que queda muy lejos de los ambiciosos objetivos europeos.

De hecho, a través del reciente Plan REPowerEU para poner fin a la dependencia de la UE con respecto a los combustibles fósiles rusos, **la Comisión Europea ha fijado un Plan de acción sobre el biometano** que tiene como objetivo impulsar la producción de biometano hasta los 35.000 millones de m<sup>3</sup> anuales de aquí a 2030, objetivo **que supone entre un 6% y un 8% del consumo actual de gas de la Unión Europea**.

En este sentido, **es primordial que los objetivos individuales de cada país** que han sido fijados en sus respectivos Planes de Recuperación y Resiliencia y por los que se ha hecho una asignación inicial de los Fondos NextGen **sean revisados con el fin de alinearse a las exigencias marcadas por el Plan RepowerEU**. Para ello, la Comisión ha dado orientaciones a los Estados miembro sobre cómo modificar y complementar sus planes de recuperación y resiliencia en el contexto del Plan REPowerEU.

Por este motivo, es importante que a nivel nacional se definan objetivos más ambiciosos, realistas, acordes al potencial existente y vinculantes respecto a la demanda y necesidades de descarbonización de sectores como el transporte y la industria, pudiendo alcanzar el objetivo del 11% de la demanda final de gas solicitado por Eurogas y satisfaciendo los objetivos exigentes de REDII.

De este modo España se encontraría en condiciones de igualdad frente a otros países de su entorno que, en muchos casos, poseen un potencial inferior, pero cuentan con mecanismos de apoyo más fuertes. En este sentido, se deberían imitar algunas de las medidas impulsadas en estos países para mantener la competitividad de la industria, aunque teniendo en cuenta que el grado de ambición debe estar alineado con la capacidad de desarrollo y de inversión real en España.

Adicionalmente, resulta igualmente necesario el desarrollo de una regulación que asegure el acceso competitivo al residuo necesario. Se debe promover la existencia de un **marco regulatorio que genere señales de precios a los originadores del residuo, valorizando las emisiones evitadas e internalizando los costes de la producción** además de existir normativa que implemente un sistema de supervisión para garantizar que los residuos se gestionan adecuadamente.

Para asegurar la consecución de unos objetivos más ambiciosos, es de vital importancia **que España desarrolle el marco jurídico comunitario sobre apoyo a las renovables**. Aunque actualmente existen mandatos a esta correspondencia, se precisan

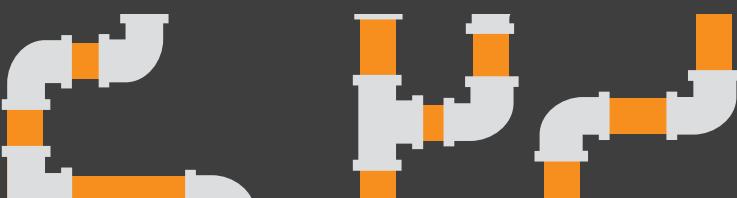
## Creación de un Sistema de Garantías de Origen

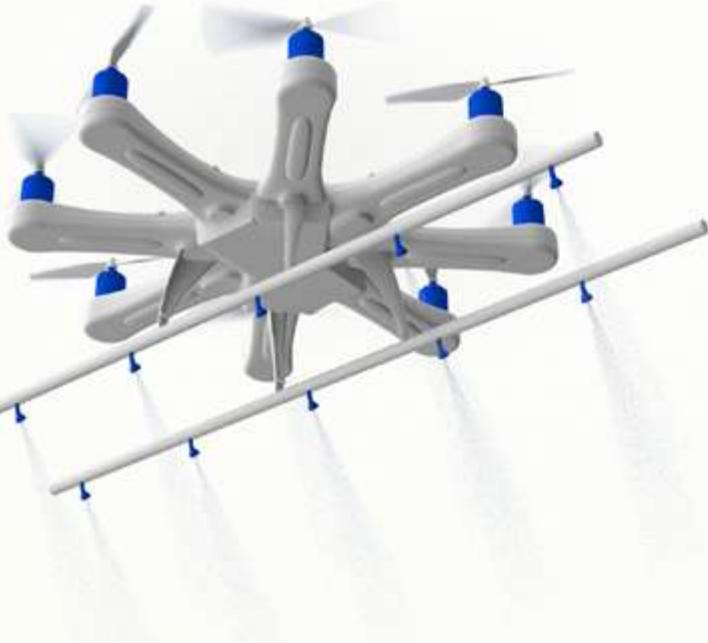
Como ya se ha comentado, la creación de un **Sistema de Garantías de Origen y Emisión de Certificados Verdes por un agente independiente** es fundamental tanto para la inyección del biometano en la red gasista como para los usos directos del biogás producido. Este sistema **permitiría la potencial comercialización de este gas renovable y la transferencia de garantías a nivel transfronterizo**, siguiendo los procesos y protocolos de la asociación europea de registro de gas renovable (ERGaR), y favoreciendo, por tanto, el desarrollo del mercado interior europeo de gases renovable. Es asimismo importante que este mercado esté **acordado para todos los gases renovables y descarbonizados, incluidos el biogás y el hidrógeno verde, y orientarse hacia un sistema de certificados único**.

La creación de un sistema de garantías de origen para los gases renovables ya estaba previsto en el Plan Nacional de Energía y Clima 2021-2030, en la Hoja de Ruta del Hidrógeno, así como en la Hoja de Ruta de Biogás y en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. A este respecto, **varios países europeos ya disponen de un mecanismo similar, como Francia, Italia, Alemania, Países Bajos, Austria o Dinamarca, entre otros**.

En este sentido, **el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico lanzó en septiembre de 2021 una consulta pública sobre el Proyecto de Real Decreto de transposición parcial de la Directiva 2018/2001**, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, que incluía entre otros puntos la regulación de un Sistema de Garantías de Origen del gas procedente de fuentes renovables. Este proyecto traspone parcialmente la Directiva 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, en lo relativo a los criterios de sostenibilidad y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de la bioenergía y a las garantías de origen del gas procedente de fuentes renovables.

Las nuevas garantías de origen propuestas son similares a las ya que ya existen para la electricidad producida con fuentes de energía renovable. **Cada MWh de gas 100% renovable dará lugar a la emisión de una garantía de origen con información sobre dónde, cuándo y cómo se produjo el gas**. Se diferenciará entre hidrógeno verde -obtenido con energía renovable-, biometano, biogás u otros gases,





y se abarcará cualquier gas renovable producido y consumido, ya sea *in situ*, autoconsumido, e inyectado o no a la red de gas natural.

Este proyecto de Real Decreto también introduce las contribuciones de los biocarburantes avanzados y del biogás en el transporte, que como mínimo serán del 0,2% en 2022, del 1% en 2025 y del 3,5% en 2030.

Debido a su naturaleza, **los procesos para la producción del biogás y el upgrading para la obtención de biometano se caracterizan por suponer un importante ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero** al compararlo con la alternativa de no hacer uso de los residuos para la producción de biocombustibles. Por ello, **una vez establecido un Sistema de Garantías de Origen, es crucial favorecer una compensación de los costes de derechos de emisión**. En ese sentido, se debería compensar el coste de los derechos de emisión empleados por el consumo y uso final del biogás y biometano, de forma que se reconozca su valor ambiental, pues es un elemento clave en la política de aprovechamiento y valorización de residuos y, en definitiva, en la economía circular.

## Establecimiento de mecanismos de apoyo

Asimismo, resulta crucial que desde el gobierno se promueva la **implementación de un marco normativo y fiscal que regule las aplicaciones no eléctricas del biogás, como es la inyección directa en la red**. Existen a día de hoy una gran cantidad de impuestos a la generación de biogás (impuesto producción energía, autoconsumo, etc.) y el impuesto de hidrocarburos en su consumo. Con el objetivo de facilitar el despegue del biogás en España, se considera oportuno desarrollar un **sistema de incentivos de apoyo para esta tecnología** (primas, exención de los peajes de conexión a las redes troncales, del impuesto de hidrocarburos, etc.). Adicionalmente, entre los mecanismos de apoyo se deberían incluir **mecanismos fiscales con el fin de evitar la doble imposición**, permitir diferente fiscalidad para el gas natural y del biometano, etc.

Actualmente, existen ya países europeos que nos llevan ventaja en materia de incentivos fiscales, como son Alemania, Países Bajos, Suecia y Dinamarca. En el caso concreto de **Finlandia, Islandia y Suecia se han decantado por la aplicación de créditos fiscales para conseguir una reducción de impuestos para el biometano**.



Existen multitud de mecanismos de apoyo a realizar por parte de los poderes públicos para impulsar el desarrollo de estos gases renovables. En concreto, se han identificado tres medidas clave para otorgar a estos proyectos una visibilidad a medio-largo plazo y que posibilitarán el desarrollo de proyectos destinados a la producción de biogás y biometano, facilitando el acceso a financiación privada:

- **La compensación del valor de los derechos de emisión:** Como se ha mencionado anteriormente, es importante reconocer el beneficio medioambiental que genera el desarrollo del biometano y biogás.
- **Garantizar la venta a un precio resultante de una subasta competitiva:** Esto persigue garantizar la estabilidad de los proyectos de biogás mediante el compromiso del sistema gasista para cubrir la diferencia entre el precio de la subasta y el precio de mercado del gas natural más el coste de los derechos de emisión. Esta medida ayudaría a que primasen los costes reales de producción. Este mecanismo resulta claramente beneficioso para el sistema gasista, debido a que únicamente supone un coste para el mismo en caso de que el precio del mercado no cubra la suma del precio del gas y el importe de los derechos de CO<sub>2</sub>.
- **Financiación de los costes de inyección:** Para poder cumplir con los objetivos establecidos en la Unión Europea es importante apoyar el desarrollo de proyectos de biogás y biometano para, de esa manera, activar la descarbonización del gas. Un coste susceptible de financiar es el de inyección de red, puesto que permite no solo el consumo local, sino la exportación a otros sectores. La financiación de estos costes podría realizarse mediante un cargo adicional en la parte regulada de la tarifa de gas.

En este sentido, se pueden otorgar ayudas con cargo al **Plan Nacional de Recuperación Transformación y Resiliencia (PRTR)**, donde claramente se apuesta por la innovación y el desarrollo tecnológico en el ámbito de las energías renovables, incluyendo de manera expresa el impulso del biogás en diversos sectores como la movilidad, la generación eléctrica o los sistemas de calor, desplazando el uso de materias primas de origen fósil. Sin embargo, sigue siendo necesario fomentar el apoyo al biometano ya que es la única manera de maximizar el aprovechamiento y todos los beneficios sociales, económicos y medioambientales que supone la producción de biogás.



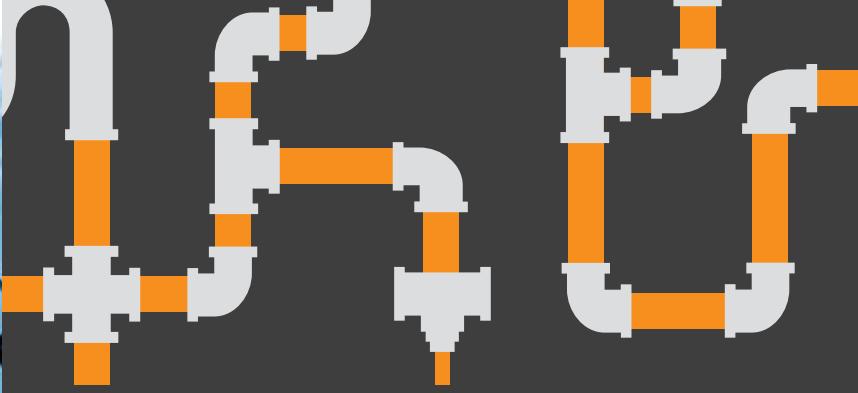
## Medidas para su exitosa consecución

### Simplificación administrativa

El propio Ministerio indica en la Hoja de Ruta del Biogás que “*el efectivo desarrollo del biogás requiere de un marco regulatorio estable y adecuado que incida en la simplificación administrativa*”. Son conscientes de que el proceso administrativo retrasa el desarrollo del biogás y por esto es imprescindible tomar medidas concretas.

Para lograr esto establecen diferentes acciones enfocadas mayormente a agilizar los procedimientos de autorización de plantas, pues entienden que **la tramitación de este tipo de proyectos puede llegar a ser muy compleja debido a que se encuentran sometidos a numerosas normativas de diversa índole** (residuos, agricultura, ganadería, sanidad animal y vegetal, industrial, urbanística, emisiones gaseosas, vertidos líquidos, ruidos, olores, transporte, SANDACH, gas, electricidad) e implica a un gran número de organismos (Administración General del Estado, Comunidades Autónomas y Ayuntamientos). Para ello, indican que se trabajará en la simplificación del procedimiento administrativo de solicitud y autorización de construcción de plantas de producción de biogás y en la reducción de los plazos de resolución.

Adicionalmente, es importante conseguir la **homogeneización de los procedimientos administrativos entre las diferentes administraciones autonómicas y locales**, y establecer un procedimiento administrativo de autorización de construcción de plantas que sea semejante en todas las Comunidades Autónomas, con el fin de facilitar la tramitación a los promotores que actúen en varias de ellas.



## Digitalización de las redes

Actualmente es una obligación garantizar la calidad en el momento de la inyección, tal como se indica en el PD-01 «Medición, calidad y odorización de gas», si bien podría adaptarse este requisito con el objetivo de garantizar la calidad en el punto de consumo, permitiendo mayor flexibilidad en la inyección en red.

Los aparatos consumidores (*downstream*) están diseñados para consumir gases de la segunda familia UNE 60.002, con un índice de Wobbe comprendido entre 9.680 y 13.850 Kcal/m<sup>3</sup>. De forma práctica, los gases de la misma familia son intercambiables, es decir, tienen un comportamiento similar en los quemadores y producen los mismos resultados de combustión (mismo flujo calorífico y mismo tipo de llama) sin necesidad de adaptar los quemadores.

Dicho en otras palabras, no es necesario que el biometano inyectado en red sea un gas de la segunda familia. Lo que es imprescindible es que el gas que llegue al consumidor lo sea.

En caso de permitir mayor flexibilidad en la inyección del gas (que no en el consumo) se permitiría en las fases iniciales de desarrollo del biometano una reducción en las inversiones de *upgrading*. Gracias a esto, se podría aprovechar más adelante la reducción de CAPEX que se producirá por madurez tecnológica y comercial del *upgrading*.

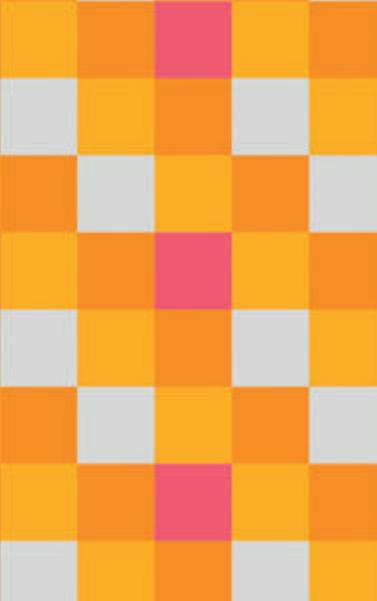
En este sentido, es **clave mejorar la digitalización del sistema gasista**: *Smart meters*, control de flujos, etc. para poder contar con una gestión eficaz y eficiente de la inyección del gas en la red. **La digitalización de la red de gas permitiría reducir estas necesidades de *upgrading*, controlando la calidad de la mezcla en cada nodo de consumo.**

## Mejora del posicionamiento

Por último, se considera relevante, asimismo, que se promueva desde el gobierno y los principales agentes un plan de comunicación a fin de dar a conocer los beneficios económicos, medioambientales y sociales del desarrollo de los gases renovables, con el fin de **reducir así las barreras sociales y de conocimiento que actualmente existen**. Esto favorecerá un mayor interés general, lo que conllevará una mejor y más rápida integración del biogás y el biometano en todos los usos finales de nuestro *mix* energético.

En definitiva, si se cuenta con el impulso institucional adecuado, se promueven mecanismos de apoyo fuertes y **se facilita la irrupción de estos gases renovables en nuestra economía, el biogás se convertirá en un vector energético crucial para que nuestro país alcance los ambiciosos objetivos de descarbonización y economía circular marcados por la Unión Europea en el horizonte 2030 y 2050**, dado que se acoplarán a la perfección en aquellos sectores de la economía donde la electrificación resulta especialmente difícil. Del mismo modo, se podrá convertir en una pieza fundamental que mejore la autonomía energética de la Unión Europea favoreciendo la reducción de las importaciones de gas natural de Rusia.





# Contactos

## PwC

**Óscar Barrero Gil**

Socio. Líder del Sector Energía en el área de Consultoría de PwC  
[oscar.barrero.gil@pwc.com](mailto:oscar.barrero.gil@pwc.com)  
+34 915 684 993

**Esther Martínez Arroyo**

Senior Manager. Área de Consultoría Sector Energía de PwC  
[esther.martinez.arroyo@pwc.com](mailto:esther.martinez.arroyo@pwc.com)  
+34 915 685 400

**Victoria Castro Díaz**

Senior Associate. Área de Consultoría Sector Energía de PwC  
[victoria.castro.diaz@pwc.com](mailto:victoria.castro.diaz@pwc.com)  
+34 915 684 993

## Ciemat

**Raquel Iglesias Esteban**

Head of Unit Advanced Biofuels and Biochemicals  
Department of Energy\_Bioenergy\_CIEMAT  
[raquel.iglesias@ciemat.es](mailto:raquel.iglesias@ciemat.es)

**Yolanda Lechón Pérez**

Responsable de la Unidad de Análisis de Sistemas Energéticos  
Departamento de Energía CIEMAT  
[yolanda.lechon@ciemat.es](mailto:yolanda.lechon@ciemat.es)



**Ciemat**

Fundación  
**Naturgy** 

El propósito de PwC es generar confianza en la sociedad y resolver problemas importantes. Somos una red de firmas presente en 156 países con más de 295.000 profesionales comprometidos en ofrecer servicios de calidad en auditoría, asesoramiento fiscal y legal, consultoría y transacciones. Cuéntanos qué te preocupa y descubre cómo podemos ayudarte en [www.pwc.es](http://www.pwc.es)

© 2022 PricewaterhouseCoopers Asesores de Negocios, S.L. Todos los derechos reservados. PwC se refiere a la firma miembro española y, en ocasiones, puede referirse a la red de PwC. Cada firma miembro es una entidad legal separada e independiente. Consulta [www.pwc.com/structure](http://www.pwc.com/structure) para obtener más detalles.

El contenido de este documento (o sitio web) es para ofrecer información general, única y exclusivamente, y no debe sustituir a la consulta con asesores profesionales.

Informe coeditado por Ciemat y la Fundación Naturgy.