



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

COMPONENTE 9

Hoja de ruta del hidrógeno renovable y su integración sectorial



GOBIERNO
DE ESPAÑA

**ESPAÑA
PUEDE.**

Contenidos

1. Descripción general del componente.....	1
2. Principales retos y objetivos.....	3
3. Detalle sobre cada reforma/inversión del componente	7
4. Autonomía estratégica y seguridad.....	19
5. Proyectos transfronterizos y multi-país	20
6. Contribución del componente a la transición ecológica	20
7. Contribución del componente a la transición digital	22
8. Principio “Do not significant harm”	22
9. Hitos, metas y cronograma.....	27
10. Financiación	27

1. Descripción general del componente

III	Transición Energética Justa e Inclusiva	
9	Hoja de ruta del hidrógeno renovable y su integración sectorial	
Objetivos		
Dentro del objetivo global de cero emisiones para 2050 y en línea con la Hoja de Ruta del Hidrógeno, este componente pretende posicionar a España como referente tecnológico en producción y aprovechamiento del hidrógeno renovable, creando cadenas de valor innovadoras. Para ello, se prevé reforzar la cadena de valor existente, basada en PYMES (pequeñas y medianas empresas) y centros tecnológicos, construir sobre la misma un clúster de producción e integración sectorial de hidrógeno renovable a gran escala y vertebrarlo territorialmente con proyectos pioneros. En último término, la cadena de valor nacional y los centros de conocimiento se deben integrar en la cadena de valor europea mediante la participación en iniciativas comunitarias como el IPCEI (Important Project of Common European Interest) de hidrógeno. En la senda de descarbonización de la economía existen tecnologías que actualmente no son maduras tecnológicamente o a nivel de mercado y que tienen un elevado potencial para contribuir en el futuro a la descarbonización, la competitividad y el posicionamiento tecnológico e industrial del país y de la Unión Europea mediante la creación de cadenas de valor innovadoras. En este caso, se busca impulsar el conocimiento tecnológico, el despliegue de infraestructura y el uso del hidrógeno renovable, como sustitución del hidrógeno de origen fósil usado actualmente en la industria, así como vector energético que permite el almacenamiento energético, el acoplamiento de sectores, la gradual descarbonización de actividades “difíciles de abatir” y su penetración dentro del sector transporte en aquellos casos donde la electrificación no es viable en la actualidad. Este componente contribuye a la transición verde y la implementación del Marco Estratégico de Energía y Clima, en concreto las medidas 1.1, 1.2, 1.8, 1.18, 2.4, 3.2, 3.3 y 4.7 del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, así como la Estrategia a Largo Plazo 2050, que contempla el hidrógeno renovable como uno de los principales vectores para descarbonizar diversos sectores económicos. También contribuye al CSR 2020.3.3 y al impulso sostenible de empleo y actividad por su contribución a la generación y consolidación de cadena de valor industrial en tecnologías energéticas con creciente demanda europea y global. Además, contribuye a la descarbonización y competitividad de sectores industriales intensivos en consumo de energía.		
Contribución	Transición ecológica	Transición digital
	100%	0%
Inversión		

Inversión estimada TOTAL (millones €), incluyendo otras fuentes de financiación distintas al Mecanismo de Recuperación y Resiliencia		1.555.000.000 € de fondos públicos					
Inversión del componente (millones €) BAJO EL MECANISMO DE RECUPERACIÓN Y RESILIENCIA		1.555.000.000 € de fondos públicos					
% sobre el total del Plan		2,24%					
Periodificación	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Financiación Plan		400	555	600	-	-	-
Otra financiación							
Total		400	555	600			
Respuesta a las recomendaciones específicas por país (CSR)							
Código	Recomendación						
2019.3.1	Centrar la política económica de inversión en el fomento de la innovación						
2020.3.2	Anticipar los proyectos de inversión pública que se encuentran en una fase avanzada de desarrollo y promover la inversión privada para impulsar la recuperación económica.						
2020.3.3	Centrar la inversión en la transición ecológica y digital, y particularmente en el fomento de la investigación e innovación, en la producción y utilización de fuentes de energía limpias y eficientes, la infraestructura energética, la gestión de los recursos hídricos y de los residuos y el transporte sostenible.						

Enumeración de las reformas e inversiones		Financiación	% sobre total	COFOG
C9.R1	Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable	N.A.		

C9.I1	Hidrógeno renovable: un proyecto país	1.555 millones €		04.3 - Economic affairs - Fuel and Energy
Total componente		1.555 millones €	100%	

2. Principales retos y objetivos

a) Principales retos abordados por el componente

En España se consumen anualmente en torno a 500.000 toneladas/año¹ de hidrógeno como materia prima industrial en distintos sectores. Este hidrógeno procede mayoritariamente del reformado de gas natural, que genera emisiones de CO₂ por el uso de este combustible fósil y resulta en un coste de combustible de 1-1,5 €/kg. Por su parte, el hidrógeno renovable producido mediante la electrólisis de agua, utilizando electricidad de origen renovable, tiene un coste de entre 5-7 €/kg. Por tanto, actualmente no puede competir en igualdad de condiciones con el hidrógeno de origen fósil, impidiendo su desplazamiento en los usos actuales como materia prima, y por tanto el avance en la descarbonización de estos sectores.

Por otra parte, actualmente el uso del hidrógeno como vector energético es mínimo, tanto por su diferencial de coste con respecto a otros combustibles, como por falta de desarrollo tecnológico en usos finales. Sin embargo, será una herramienta necesaria para desplazar a otros combustibles y descarbonizar sectores en los que es inviable la electrificación o sustitución por usos renovables directos, como prevé la Estrategia a Largo Plazo 2050.

Adicionalmente, las Comunicaciones de la Comisión Europea “An EU Strategy for Energy System Integration” y “A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe”, ambas publicadas el 8 de julio de 2020, reconocen el potencial del hidrógeno renovable en la descarbonización del sector industrial y en la gestión del sistema eléctrico. Sin embargo, la falta de proyectos a escala suficiente en España impide el desarrollo técnico y normativo necesario para aprovechar este potencial.

Por último, si bien existe un alto nivel de I+D y empresas españolas presentes en la cadena de valor, es necesario crear un entorno favorable a la transferencia tecnológica y al desarrollo de nuevas líneas de negocio que posibiliten los avances necesarios.

¹ Hoja de Ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable (octubre 2020) y Fuel Cells and Hydrogen Observatory (septiembre 2020): <https://www.fchobservatory.eu/observatory/technology-and-market>

b) Objetivos

El objetivo general es posicionar a España como referente tecnológico en producción y aprovechamiento de hidrógeno renovable, facilitando las condiciones que permitan que el hidrógeno renovable pueda contribuir de forma significativa a la descarbonización de la economía y al posicionamiento tecnológico e industrial de España y la Unión Europea en este sector de futuro.

Esta componente desarrolla lo previsto en el Marco Estratégico de Energía y Clima, y en concreto supone el desarrollo de varias de las medidas del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC): 1.2. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad; 1.8 Promoción de gases renovables; 1.18. Revisión y simplificación de procedimientos administrativos; 2.4. Impulso del vehículo eléctrico; 3.2. Reducción de la dependencia del petróleo y el carbón en las islas; 3.3. Puntos de recarga de combustibles alternativos y 4.7. Integración del mercado gasista.

Además, la Estrategia a Largo Plazo 2050 destaca que será necesario desarrollar el hidrógeno renovable en aplicaciones como la industria y el transporte pesado, sectores en los que, aparentemente, la electrificación y el uso de baterías tendrán dificultades para ofrecer buenos rendimientos a un coste razonable. La Estrategia a Largo Plazo 2050 también recoge la importancia de los IPCEIs, que incluyen una iniciativa específica sobre cadena de valor de los sistemas de hidrógeno.

En relación con los *flagship projects* que plantea la Comisión Europea en la Comunicación “Annual Sustainable Growth Strategy 2021” y que la Comisión ha recomendado a España fomentar en el marco de la Evaluación del PNIEC 2021-2030, el presente componente aborda dos de ellos:

- Power up: este componente permite avanzar hacia el *flagship UE* de instalar una capacidad de 6 GW de electrolizadores en la UE y de producir y transportar 1 millón de toneladas de hidrógeno renovable en la UE en 2025.
- Recharge and Refuel: este componente contribuye al *flagship UE* de desarrollar 1.000 hidrogeneras en la UE en 2025.

Los objetivos específicos que se persiguen con este componente son:

- Definir un marco estratégico de actuación que identifique el potencial, las oportunidades y los retos, y permita orientar las actuaciones mediante la publicación de la “Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable”. El hidrógeno renovable está llamado a ser un valioso vector energético para usos finales donde sea la solución más eficiente en el proceso de descarbonización, como la industria intensiva en consumo de hidrógeno como materia prima (refino, fertilizantes y productos químicos, entre otros) y procesos industriales de alta temperatura, el transporte pesado por carretera de larga distancia, transporte marítimo, transporte ferroviario o aviación. Por tanto, es necesario fomentar un entorno favorable para la oferta y demanda de hidrógeno renovable. Las soluciones basadas en hidrógeno renovable para islas y sistemas energéticos aislados presentan también un gran potencial.

- Impulsar la cadena de valor industrial innovadora y de conocimiento basada en PYMEs de alto contenido tecnológico y los centros tecnológicos, incrementando sus capacidades productivas y la transferencia tecnológica.
- Crear un clúster de conocimiento y soluciones del hidrógeno renovable aplicado a la integración sectorial, basado en el aprovechamiento de economías de escala a través de la construcción de un electrolizador de alta capacidad de producción de hidrógeno renovable ubicado en un polo industrial intensivo en el consumo de hidrógeno, incluyendo la adaptación de los procesos industriales de los consumidores. De esta forma se actuaría de manera combinada sobre las principales barreras que impiden el despliegue del hidrógeno renovable: el coste de los electrolizadores, la transformación del hidrógeno renovable en la materia prima/vector energético adecuado para los usos finales y la integración de éste en los procesos industriales de los consumidores. Asimismo, el hidrógeno renovable debería introducirse en los modos de transporte más difíciles de descarbonizar, aprovechando la intensidad del transporte multimodal en las áreas de gran consumo de hidrógeno.
- Desarrollar proyectos pioneros de generación de hidrógeno renovable en otros polos industriales, en proyectos asociados al sector del transporte y en sistemas energéticos aislados, utilizando el potencial de generación eléctrica renovable para la producción de hidrógeno renovable que complemente el proceso de electrificación, incrementando la autonomía energética, reduciendo la huella ambiental y permitiendo el posicionamiento, en su caso, como destinos turísticos sostenibles.
- Integrar la cadena de valor nacional del hidrógeno renovable en la cadena de valor comunitaria, a través de iniciativas como la participación en el IPCEI de hidrógeno.

Al formar parte de un planteamiento estratégico global, este componente tiene interacciones y sinergias con otros componentes:

- Componente 1 y 6 (movilidad): estas componentes incluyen inversiones relacionadas con el hidrógeno en determinados ámbitos específicos del sector de la movilidad.
- Componente 7 (Despliegue masivo del parque de generación renovable): El despliegue del hidrógeno renovable frecuentemente irá ligado al despliegue de nueva generación eléctrica renovable como fuente del proceso de electrólisis. En la medida que vayan ligadas específicamente a la producción de hidrógeno renovable, las nuevas instalaciones de generación eléctrica renovable podrán formar parte de la Componente 9.

En todo caso, dado el carácter integral de este Plan y las estrechas sinergias entre los objetivos específicos perseguidos en las distintas componentes, en función de la definición de detalle de los proyectos a abordar, podrán realizarse actuaciones conjuntas o que contribuyan simultáneamente a múltiples Componentes en el ámbito energético, respetando en todo caso las envolventes presupuestarias de cada componente y el cumplimiento de los respectivos hitos y objetivos en cada caso.

Por último, las reformas e inversiones de este componente tendrán en cuenta la Declaración del Gobierno ante la emergencia climática y energética y ambiental, una de cuyas líneas prioritarias es *garantizar la reducción de la desigualdad y la participación activa y en igualdad de condiciones de las mujeres en la transición energética*.

Asimismo, este componente guarda relación con la Estrategia de Almacenamiento Energético, recogida en el Componente 8 de este Plan, que entre sus retos sociales y medioambientales reconoce la igualdad de género como factor transversal en la transición ecológica, y en ese sentido señala que *se debe, por tanto, potenciar el impacto de género positivo en la transición hacia una economía climáticamente neutra, prestando especial atención a cuestiones como lograr una representación equilibrada entre mujeres y hombres y su participación plena, igualitaria y significativa a todos los niveles en la transición energética*.

Adicionalmente, la estrategia de almacenamiento energético indica que *es clave la integración de la dimensión de género en el análisis de los distintos patrones de inversión, investigación e innovación, producción, consumo, almacenamiento, movilidad, aceptación social, participación ciudadana, etc. que se relacionan con la energía, y en particular con las energías renovables, para adecuar las políticas públicas y hacerlas más efectivas y eficientes, potenciando sinergias que aceleren a la vez impactos positivos hacia el almacenamiento energético asequible, fiable y sostenible y hacia la igualdad de género. Todo ello con especial interés por garantizar el acceso a la energía limpia, que es necesaria para el cuidado de todas las personas en los distintos tipos de hogares, incluidos los afectados por la pobreza energética y los que se encuentran en entornos rurales*.

c) Impacto esperado

Justificación del impacto	El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) reconoce al desarrollo del hidrógeno renovable como instrumento para la gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad del sistema energético español, la descarbonización del transporte o la promoción de gases renovables, entre otros objetivos. En este sentido, el hidrógeno renovable facilitará el cumplimiento de los objetivos fijados para 2030 para cada uno de estos sectores, siendo una herramienta fundamental en el proceso de descarbonización económica. Asimismo, la posibilidad de generación de hidrógeno renovable a partir del reformado del biogás o la conversión bioquímica de la biomasa, siempre que se cumplan los requisitos de sostenibilidad establecidos, favorece la utilización de residuos procedentes del sector agrario o de residuos industriales, valorizando la utilización de los mismos en línea con los objetivos de Economía Circular. Además, la producción de hidrógeno renovable puede ser distribuida de forma deslocalizada, facilitando la instalación de proyectos en zonas aisladas contribuyendo a evitar la despoblación rural y a conseguir los objetivos frente al reto demográfico. Esto implica la generación de empleo, la mejora de la actividad económica e innovación en los
----------------------------------	---

	territorios donde se desarrolla, planteando sinergias con las necesidades de reactivación de las zonas en proceso de transición justa.
--	--

3. Detalle sobre cada reforma/inversión del componente

Reformas

C9.R1	Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
a) Descripción de la reforma		
Publicación de la “Hoja de Ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable”. Esta Hoja de Ruta realiza un análisis de la situación actual y de las barreras que afronta el desarrollo del hidrógeno renovable en España, incluyendo medidas en distintos ámbitos (normativos, incentivos, etc.) para conseguir desarrollar el hidrógeno renovable. La Hoja de Ruta fija los siguientes objetivos en 2030: • 4 GW de electrolizadores instalados en España. • Contribución mínima del hidrógeno renovable del 25% respecto del total del hidrógeno consumido en 2030 en todas las industrias consumidoras de hidrógeno tanto como materia prima como fuente energética. • 5.000-7.500 vehículos ligeros y pesados de combustible de hidrógeno y 150-200 autobuses de pila de combustible. • Red de al menos 100-150 hidrogeneras de acceso público. • Utilización en régimen continuo de trenes propulsados con hidrógeno en al menos dos líneas comerciales de media y larga distancia en vías actualmente no electrificadas. • Introducción de maquinaria de <i>handling</i> que utilice pilas de combustible de hidrógeno renovable y de puntos de suministro en los cinco primeros puertos y aeropuertos en volumen de mercancías y pasajeros respectivamente.		
b) Evidencia, análisis y datos que motiven la necesidad de la reforma	Las aproximadamente 500.000 t/año de hidrógeno consumidas actualmente en España generan unas emisiones de en torno a 4,5 millones de toneladas de CO₂/año. Sustituir este hidrógeno por hidrógeno de origen renovable producido a partir de electrolisis tendrá, por tanto, un efecto significativo en la mitigación del cambio climático. La promoción de la producción de hidrógeno renovable se recoge expresamente en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) en la medida 1.2 (Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad) y en la medida 1.8 (Promoción de gases renovables) del Plan Nacional Integrado de	

	Energía y Clima. La Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 también hace hincapié en la necesidad de promover la investigación e innovación a lo largo de la cadena de generación, almacenamiento y uso del hidrógeno. El desarrollo del hidrógeno renovable, de su uso y su cadena de valor, requiere de la actuación conjunta de distintos actores del sector público, sector privado y el ámbito del conocimiento y desarrollo tecnológico. La aprobación de una Hoja de Ruta que diagnostique la situación de partida, identifique las barreras y establezca unas líneas de actuación, permite una mayor anticipación, envía un mensaje de posición país y alinea de manera coordinada los intereses y actuaciones de los distintos actores. Al mismo tiempo, es necesario adaptar el marco regulatorio existente para garantizar el origen renovable del hidrógeno a los consumidores presentes o futuros. En este sentido, para garantizar el origen renovable del hidrógeno utilizado, el proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética establece en su artículo destinado al fomento y objetivos de los gases renovables, un apartado dedicado a la definición de un sistema de certificación apropiado que permita la supervisión y control de las obligaciones así como mecanismos de flexibilidad que favorezcan la máxima eficiencia en el logro de los objetivos. Para ello, la Hoja de Ruta del Hidrógeno destina su medida 4 a la elaboración de un Sistema de Garantías de Origen que asegure la procedencia del hidrógeno utilizado, en consonancia con lo establecido en el artículo 19 de la Directiva de Renovables (RED II).
c) Colectivo objetivo de la reforma	Industria consumidora de hidrógeno , sector de las energías renovables, centros tecnológicos y PYMEs tecnológicas que se ubican a lo largo de la cadena de valor de la producción de hidrógeno.
d) Forma/s de implementación de la reforma	- Identificación de oportunidades para la cadena de valor española y europea en torno al hidrógeno renovable - Elaboración y consulta pública del borrador de Hoja de Ruta en septiembre de 2020. - Aprobación mediante Acuerdo de Consejo de Ministros y publicación en octubre de 2020 de la “Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable”, con las siguientes características: ▪ Apuesta estratégica y prioritaria por el hidrógeno renovable, dada la necesidad de avanzar de forma coherente con el objetivo de neutralidad climática, aprovechar el potencial de recurso renovable del país

	y evitar inversiones que puedan convertirse en activos varados en un contexto de descarbonización. ▪ Alineación con la estrategia del hidrógeno europea, con diversas medidas que contribuyen explícitamente a las previstas en esta estrategia. ▪ Objetivo a 2030 de desplazar el 25% del hidrógeno 'gris' usado en industria y alcanzar entre 150-200 estaciones de repostaje de hidrógeno y la instalación de 4 GW de potencia de electrólisis. ▪ Priorización del uso del hidrógeno cerca de su lugar de producción, casando demanda y oferta, especialmente en sectores clave que son usuarios existentes o potenciales de hidrógeno. ▪ Medidas e instrumentos regulatorios, entre otros, para la simplificación administrativa o la certificación del origen renovable del hidrógeno ▪ Medidas sectoriales en los ámbitos estadístico, industrial (objetivos de penetración, instrumentos financieros, impulso a toda la cadena de valor del hidrógeno), movilidad, e integración sectorial. ▪ Medidas transversales ligadas a dinamización, formación. ▪ Impulso del I+D+i en torno al hidrógeno
e) Administración ejecutora	Secretaría de Estado de Energía, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Adicionalmente, la Hoja de Ruta del Hidrógeno articula instrumentos transversales para la colaboración con otras entidades y organismos en el ámbito local y nacional. En este sentido, este documento estratégico destaca la creación de Centros de Excelencia o mediante diversas actuaciones a través de Centros Tecnológicos (CDTI) u organismos públicos de investigación.
f) Involucración de stakeholders	En el proceso de elaboración de la "Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable" se ha incluido un proceso de consulta pública previa (iniciada el 8 de abril de 2020) y una información pública del borrador, que comenzó el 29 de julio de 2020 y concluyó el 11 de septiembre de 2020, donde se han recibido un total de 80 aportaciones, que han sido evaluadas para la preparación del documento final. Como resultado, se recibieron un total de 78 contribuciones, de las que derivaron modificaciones y aclaraciones técnicas propuestas y nuevas medidas. Además, se han mantenido más de 30 reuniones con agentes del sector que están actualmente en fase de promoción de proyectos y en la actualidad, se continúa en conversaciones para llevar a cabo un seguimiento de la implementación de los

	mismos en una clara señal de apuesta por el hidrógeno renovable en España.
g) Principales impedimentos para las reformas y estrategias de solución para los mismos	Complejidad del diseño e implementación de las medidas propuestas por su carácter horizontal y multisectorial; disparidad de estrategias empresariales de los distintos agentes; falta de conocimiento del público en general sobre el potencial del hidrógeno renovable.
h) Calendario de implementación de la reforma	- Aprobación de la Hoja de Ruta del hidrógeno: cuarto trimestre de 2020. A su publicación le seguirá la puesta en marcha de las medidas dispuestas en la misma. - Aprobación de la Ley de cambio climático y transición energética: cuarto trimestre 2021. - Aprobación de un sistema de Garantías de Origen de hidrógeno renovable: Segundo trimestre 2022 La Estrategia y la aplicación de las medidas contempladas en ella surtirán efecto en el periodo, al menos, 2021-2030.
i) Ayudas de Estado	No aplica.

Inversiones

C9.I1	Hidrógeno renovable: un proyecto país	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
a) Descripción de la inversión		
Se prevén las siguientes líneas de actuación: • Línea 1: Impulsar la cadena de valor innovadora y de conocimiento: medidas de apoyo a las PYMEs y los centros tecnológicos para permitirles mejorar sus capacidades productivas y la transferencia tecnológica, destacando las siguientes: - Construcción de instalaciones y equipos de ensayo vinculados a la I+D+i. - Mejora de las instalaciones y adquisición de equipos de fabricación de equipos y componentes. - Desarrollo de equipos (ej. electrolizadores, compresores, bombonas, pilas de combustible) que permitan reducir los costes de producción, logística y consumo del hidrógeno renovable.		

Se fomentará la colaboración de PYMEs globales altamente especializadas con centros tecnológicos y laboratorios de excelencia en el conocimiento y se tendrán en cuenta los aspectos de sostenibilidad de las cadenas de valor (ej. reciclabilidad de componentes, fin de vida útil, recuperación de materiales críticos, requisitos de eco-diseño).

- Línea 2: Creación de un clúster de hidrógeno renovable para la integración sectorial que concentre espacialmente la producción, transformación y consumo a gran escala desplazando materias fósiles.

Este clúster reunirá las siguientes características:

- Localización en un polo industrial en los que se localizan los principales consumidores de hidrógeno (de origen fósil en la actualidad) y se ubicaría el electrolizador, con posible extensión a otras localizaciones para abarcar el mayor número de sectores de actividad posible.
- Gobernanza a través de una colaboración público-privada, con la participación por parte del sector público del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) y el Centro Nacional del Hidrógeno (CNH2) para la supervisión y asesoramiento técnico de los proyectos.

El proyecto será seleccionado en una convocatoria pública en la que, además de exigirse los requerimientos mínimos enunciados a continuación se tendrá en cuenta la eficiencia económica en el abatimiento de emisiones, maximizando la reducción de emisiones de CO₂ (tCO₂eq/€).

Los objetivos del clúster serán los siguientes:

- Construcción de un electrolizador de alta capacidad de producción de hidrógeno renovable para su suministro directo a consumidores industriales locales.
- La electricidad deberá suministrarse a partir de instalaciones renovables de generación eléctrica dedicadas exclusivamente al proyecto o, en su defecto, a partir de la firma de “power purchase agreements” (PPAs) suscritos con instalaciones de nueva construcción.
- Integración del suministro de hidrógeno renovable dentro de los procesos y la cadena de aprovisionamiento en empresas pertenecientes a un mínimo número de sectores de actividad (fomentando una readaptación creciente de sus modelos de negocio y desplazando consumos de hidrógeno de origen fósil) de forma que sustituya en cada uno de ellos un mínimo del 5% de su consumo anual de hidrógeno y, de manera combinada, consuman la mayor parte de la producción anual de hidrógeno del proyecto.
- Soluciones innovadoras de transporte, almacenamiento de hidrógeno y suministro final que minimicen el impacto medioambiental.
- Integración del suministro de hidrógeno renovable en un número mínimo de modos de transporte.
- Creación de programas de formación oficiales específicamente dedicados a las tecnologías del hidrógeno, incluyendo formación profesional y universitaria.

- Línea 3: Desarrollo de proyectos Singulares pioneros que permitan la introducción del hidrógeno renovable, entre otros, en otros polos industriales distintos al incluido en el clúster y en sistemas energéticos aislados, así como la integración del suministro de hidrógeno renovable en el transporte, la generación eléctrica y los usos térmicos. El tamaño de estos proyectos será significativamente inferior al del clúster, si bien se buscarán tamaños mínimos que permitan aprovechar economías de escala, sinergias y optimicen en su ámbito los procesos de descarbonización con hidrógeno renovable.
- Línea 4: Actuaciones de apoyo para integrar la cadena de valor nacional en la cadena de valor comunitaria, mediante líneas de apoyo para la participación de empresas nacionales en proyectos y consorcios europeos, incluyendo una contribución para la participación en el proyecto IPCEI de hidrógeno. Las empresas españolas pueden participar con un proyecto que cubra alguna de las fases de la I+D+i y/o del primer despliegue industrial derivado de la I+D y que se sitúe en alguno de los nichos de la cadena de valor: producción, almacenamiento, transporte y distribución de hidrógeno, usos industriales del hidrógeno, usos del hidrógeno para la movilidad o usos del hidrógeno renovable para redes.

b) Evidencia, análisis y datos que motiven la necesidad de la inversión

- El actual coste² de la tecnología de producción de hidrógeno renovable mediante electrólisis y de su integración en los procesos industriales, que requiere cuantiosas inversiones³, hace inviable que estos proyectos se puedan desarrollar en condiciones de mercado.
- Los tecnólogos españoles han sido capaces de desarrollar prototipos de electrolizadores de pequeña capacidad. Estas potencias y sus costes asociados se encuentran lejos de aquellos que pueden impulsar la consecución de los objetivos de la “Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable” y de la estrategia europea “*A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe*”. No solo a nivel nacional, sino también en la UE, es necesario escalar la producción y enfocar una producción de electrolizadores en fábricas, con líneas de cadena de montaje automatizadas (en contraste con la situación actual de fabricación “manual”, puntual y por pedidos) para afrontar la demanda masiva que se espera en los próximos años a un coste competitivo.
- La economía del hidrógeno renovable ha de estar impulsada y apoyada por el desarrollo de la cadena de valor industrial y energética asociada, tales como

	fabricantes o ensambladores de electrolizadores, fabricantes de pilas de combustible, fabricantes de componentes (electrónica, control, automoción, mecánica), fabricantes de vehículos, astilleros, proveedores de depósitos a presión, aporte de sistemas integrales como hidrogeneras o plantas de producción de hidrógeno renovable, así como su gestión, soluciones de almacenamiento a gran escala, equipos para el transporte de hidrógeno, proveedores de servicios de movilidad basados en hidrógeno renovable, etc. Muchas de estas empresas son PYMEs y precisan mejoras en sus instalaciones y equipos para la realización de I+D+i de alto nivel, mejorar la transferencia de tecnología e incrementar su capacidad productiva. • Los centros tecnológicos muestran un alto nivel de conocimiento, pero precisan incrementar sus capacidades para adaptarlas al crecimiento esperado del sector. • Existen dificultades para coordinar las distintas estrategias empresariales de las empresas en un único proyecto de economía de escala relevante, objetivo que puede lograrse mediante la creación de un clúster multisectorial. • El sector nacional del hidrógeno necesita vertebrarse en la cadena de valor europea, pudiendo absorber conocimiento a partir de la participación conjunta en proyectos junto a empresas de otros Estados miembros y, simultáneamente, ofrecer su conocimiento en aquellos ámbitos de la cadena de valor en los que presente mayores fortalezas. El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo llevó a una cabo una convocatoria de interés entre el 7 de mayo y el 15 de junio de 2020 (MDI-IPCEI) para identificar aquellos proyectos que pueden conformar una cadena de valor completa que contribuya a la consecución del IPCEI, mostrándose que existe potencial suficiente para acometer proyectos que cumplan con los requisitos mínimos. De hecho, a esta convocatoria de interés para identificar empresas y proyectos susceptibles de formar parte del IPCEI, se presentaron 28 propuestas aportadas por 26 empresas y, aunque la tipología de proyectos es amplia, se han identificado tanto proyectos con un fuerte componente de investigación y desarrollo tecnológico como proyectos de innovación y demostración comercial, inclusive
--	---

para la producción de hidrógeno renovable a gran escala en los principales polos petroquímicos.

² El coste actual del hidrógeno producido por electrólisis, integrando costes de inversión y operación, es de 5-7 €/kg frente a un precio de 1-1,5 €/kg del hidrógeno producido a partir de combustibles fósiles.

³ El coste de inversión de un electrolizador se sitúa en torno a 1.000 €/kW, con una capacidad anual de producción en torno a 36 (toneladas de H₂/año)/MW_{electrólisis}.

Adicionalmente a todo lo anterior, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) lanzó una segunda manifestación de interés (MDIH2) con el epígrafe *“Proyectos tractores para una transición energética justa e inclusiva: Hidrógeno Renovable”*, con objeto de proporcionar a todos los agentes interesados un canal de comunicación en el marco del Plan de Recuperación de modo que sirva para identificar proyectos solventes de hidrógeno renovable en España, valorar su impacto en la cadena de valor, en el desarrollo industrial y en el empleo, así como para conocer su efecto transformador en la economía, descarbonización y en la cohesión social y territorial. El plazo para enviar los proyectos finalizó el pasado 19 de diciembre.

En esta MDIH2 se proponían tres tipologías distintas de proyectos en los que catalogar las propuestas a presentar.

- Tipo de proyecto 1: Cadena de valor innovadora y de conocimiento (incl. actividades en I+D+i, primeros despliegues, etc.).
- Tipo de proyecto 2: Proyectos clúster o valle de hidrógeno renovable
- Tipo de proyecto 3: Proyectos pioneros de integración sectorial
- Otro tipo de proyecto

Un análisis preliminar de los proyectos presentados a la MDIH2, ha identificado 502 propuestas de proyectos, que se localizan de forma distribuida por toda la geografía nacional. Lo cual indica el efecto incentivador y de llamada que ha tenido la publicación de la Hoja de Ruta, al recibir sustancialmente muchas más propuestas e intensificarse el número de proyectos de 28 (MDI-IPCEI) a 502 (MDIH2), poniendo patente la demanda de posibles inversiones (latentes y en alto grado de avance) entorno a la cadena de valor del hidrógeno. En cuanto al presupuesto, la suma de los presupuestos totales asociados a los proyectos presentados

	asciende al entorno de los 10.000 millones de euros, lo que reflejaría un grado alto de compromiso en el desarrollo del sector. En relación a los agentes que han presentado proyectos a la MDIH2, estos ascienden a más de 150 empresas, en las que destacan las PYMES, así como numerosos sujetos correspondientes al sector público (Consortios, Ayuntamientos, Empresas Municipales, Universidades, etc.).
c) Colectivo objetivo de la inversión	• Línea 1: Fabricantes y ensambladores de equipos y componentes relacionados con la producción, transporte, almacenamiento y transformación de hidrógeno (generalmente PYMES) y centros tecnológicos. • Líneas 2 y 3: fabricantes y ensambladores de equipos y componentes relacionados con la producción, transporte, almacenamiento y transformación de hidrógeno (generalmente PYMES), promotores de proyectos de generación eléctrica con energías renovables, empresas de ingeniería, industria consumidora de hidrógeno, centros tecnológicos y estudiantes. • Línea 4: empresas en general de la cadena de valor del hidrógeno renovable.
d) Implementación de la inversión	Realizar convenios de desarrollo tecnológico, convocatorias de ayudas y/o participación directa de empresas públicas, contratos de participación público-privada, compra pública innovadora o <i>venture capital</i>, en función de la tipología del proyecto y el tamaño. Se incluirán labores de difusión y dinamización desde la Administración. Se contempla la opción de realizar inversiones directas por parte de IDAE como empresa pública en términos y condiciones de mercado. Dichas inversiones podrán consistir en: (i) entradas directas en el capital social de empresas (sociedades) existentes; (ii) entradas en el capital de Uniones Temporales de Empresas, sociedades de proyecto (SPV) o joint-ventures que se puedan crear con otros socios inversores para el desarrollo y ejecución de proyectos o; (iii) creación e inversión junto a otros socios, en instrumentos financieros como fondos de inversión fondos de venture capital, etc. que a su vez inviertan en proyectos. Todo ello se hará conforme a la legislación vigente, de forma pública y transparente, no discriminatoria y con el compromiso firme de reutilizar los retornos generados en las mismas finalidades.

Este aspecto se encuentra recogido dentro de los objetivos y funciones competenciales de IDAE como Entidad Pública Empresarial (EPE). Es decir se reafirma el compromiso que todos los beneficios que se obtengan (intereses, retornos de inversiones en capital, etc.) deberán volver a invertirse en actuaciones similares.

La consecución en tiempo y forma del conjunto de medidas contempladas en esta Inversión hace imprescindible contar con las capacidades técnicas necesarias, así como incrementar los canales que permitan la identificación y el desarrollo de los nuevos proyectos que hagan efectiva la inversión. Por ello, **como parte integral de estas inversiones**, es necesario destinar una parte del presupuesto a actuaciones de asistencia técnica con los siguientes objetivos:

- Lograr una eficaz implementación de las inversiones apoyando la actividad **de gestión y el control**. Incluye los gastos de gestión de los programas de ayudas tales como, la evaluación administrativa y técnica, actuaciones de control y verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos y económicos, herramientas informáticas para la gestión telemática de las solicitudes y el control y seguimiento de los programas.
- Lograr una mayor eficacia en las actuaciones de **inspección**. Mejorando la coordinación y organización de las actividades de auditoría, facilitando el uso de fuentes de información como la Base de Datos Nacional de Subvenciones, Agencia Tributaria, Seguridad Social, herramientas de evaluación de riesgo, etc.
- Lograr una mayor capacitación de los responsables de la gestión y control, mediante actividades de formación y coordinación entre los distintos organismos públicos participantes.
- Potenciar las actuaciones de comunicación y difusión de las actuaciones del Plan, de forma que, por un lado, se active la iniciativa privada en el desarrollo de proyectos y, por otro, se consiga dar una visión generalizada a toda la ciudadanía sobre la importancia del Plan.
- Apoyar el desarrollo e implementación de sistemas de **seguimiento y evaluación, especialmente evaluación de impacto**, que permitan verificar el impacto de las medidas y apoyar el diseño y desarrollo de futuras actuaciones.

	Estos costes pueden ser incurridos mediante contratos de servicio o de asistencias técnicas externas (mediante la contratación pública de un servicio determinado, y por tanto acotado en el tiempo de acuerdo con la normativa española de contratación pública) o contratación temporal de nuevo personal (personal contratado “para la realización de una obra o servicio determinado” que, de acuerdo con el Estatuto de los Trabajadores, no puede tener una duración superior a un máximo de 4 años ,o normativa propia autonómica que fije como requisito una duración determinada del contrato) para la prestación de estos servicios y, por tanto, con carácter acotado en el tiempo para la consecución de las inversiones previstas en este Plan. En el caso de las convocatorias de ayudas, dichos costes corresponden con los “costes indirectos” regulados en la Ley General de Subvenciones, que tienen como requisito legal corresponder con el periodo efectivo de las actuaciones subvencionables, evitando por tanto cualquier posibilidad de que éstos perduren en el tiempo más allá de lo imprescindible para la ejecución de las ayudas. En ningún caso tendrán consideración de gastos de gestión los gastos de constitución, funcionamiento o estructura ordinaria, ni los gastos de personal fijo de las administraciones públicas. Los gastos de gestión efectivamente incurridos se justificarán y certificarán por los respectivos órganos de intervención y control, sin que éstos puedan superar los límites establecidos, que en ningún caso podrán superar el 4% del presupuesto asignado a la actuación.
e) Administración ejecutora	• Secretaría de Estado de Energía, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: coordinación de todas las líneas. Adicionalmente, existirá cooperación con otros centros directivos en distintas líneas de actuación: • Secretaría General de Industria y PYME, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo: líneas 1 y 4. • Secretaría General de Innovación, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades: líneas 1, 2 y 3. • Ministerio de Educación y Formación Profesional: línea 2. • Comunidades Autónomas: línea 1.

f) Tamaño y naturaleza de la inversión	1.555 millones de fondos públicos. La naturaleza de esta inversión es múltiple: activos fijos (ej. infraestructuras de producción de hidrógeno renovable); intangibles (ej. estudios); humanos (capacitación de profesionales y acciones de difusión pública a la población general).
g) Calendario de implementación de la inversión	• Activación del mecanismo para el impulso al desarrollo tecnológico: cuarto trimestre 2021. • Publicación de la Convocatoria de ayudas para el desarrollo de clúster de hidrógeno renovable: cuarto trimestre 2021. • Convocatoria de ayudas y/o inversión pública directa en proyectos singulares pioneros de integración sectorial: cuarto trimestre 2021. • Conformar candidatura inicial española y comunicación a la Comisión Europea de participación en el IPCEI: cuarto trimestre 2021. Dada la complejidad tecnológica, de tramitación administrativa y de coordinación de distintos agentes, existe la posibilidad de que la ejecución del clúster y de aquellos proyectos con mayor tamaño, se extienda hasta 2026.
h) Ayudas de Estado	Se plantea la utilización del RGEC en las líneas de ayuda a la producción de hidrógeno en plantas de energía renovable (art. 41), los proyectos de apoyo a la innovación para mejorar las capacidades de producción, proyectos de apoyo a la construcción de instalaciones y equipos de ensayo y líneas de apoyo a determinadas regiones para convertirse en regiones líderes en hidrógeno. Incluye la elegibilidad de costes asociados tanto al electrolizador como a la instalación renovable asociada y a la adaptación de procesos industriales para facilitar el consumo dentro del marco del art 41(6) b del RGEC. En el caso de la movilidad al no haber instalación convencional de referencia se considera que los costes subvencionables serían el 100%. En cualquier caso, por importes elevados de inversión de algunos de los proyectos imprescindibles para lograr la escala necesaria en el desarrollo e integración del hidrógeno renovable, (y por tanto superación de los umbrales previstos en el RGEC) será probable la necesidad de notificar varias de las líneas, en particular las ayudas a clústeres de hidrógeno renovable. Así mismo y a la luz de los resultados de la MDIH2, dentro de la línea de proyectos singulares pioneros de integración sectorial se prevé la necesidad de notificar un

	esquema de ayudas para dar cabida a proyectos de apoyo al hidrógeno renovable ya que el umbral de notificación por proyecto y empresa (15 M€) y la intensidad máxima de ayuda permitida en el RGECE podrían resultar insuficiente para esta tipología de proyectos prevista en la inversión. En ambos casos la fecha tentativa de notificación sería en el ejercicio 2021. En cuanto a las inversiones directas en capital social o proyectos, se llevarán a cabo respetando el marco de ayudas de estado. En concreto, las inversiones se realizarán <i>pari passu</i> por entidades públicas y privadas, incluyendo una verificación de que se cumplen condiciones de mercado (como puede ser mismo nivel de riesgo y remuneración, etc).

4. Autonomía estratégica y seguridad

Tal y como se destaca dentro de la Hoja de Ruta de Hidrógeno, las políticas y objetivos están alineados con las acciones previstas en el contexto europeo. De entre estas acciones, destaca la inclusión del hidrógeno renovable en la Directiva 2018/2001, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, y la Iniciativa del Hidrógeno, lanzada en Linz en 2018, consistente en una declaración en la que los Estados miembros de la Unión Europea, la Comisión Europea, y otros países y organizaciones, destacan el poder de las tecnologías de hidrógeno sostenible para la descarbonización de múltiples sectores de la economía, la seguridad de suministro en el largo plazo y la competitividad económica europea. Todo ello con un reflejo positivo o incremental en el nivel de resiliencia tanto de la economía española como de la europea, así como de sus cadenas de valor.

Desde una perspectiva de integración sectorial entre sectores, la condición del hidrógeno como vector energético y su alta versatilidad le otorga la aptitud para situarse como una herramienta clave para la integración de los diferentes sectores energéticos, lo que favorecerá una mayor flexibilidad, disponibilidad y seguridad energéticas, así como una mayor eficiencia y rentabilidad en la transición energética, contribuyendo a la descarbonización de la economía. De forma notable ayudará a disminuir la dependencia energética nacional y del entorno europeo. La producción de hidrógeno renovable autóctona permite operar un sistema energético menos dependiente de importaciones de productos energéticos fósiles de otros países y, por tanto, permitirá mejorar la balanza energética. Además, puede actuar como sistema de respaldo de un sistema eléctrico altamente renovable, proporcionando la seguridad de suministro de la energía eléctrica cuando la producción instantánea de energía renovable es escasa.

Las líneas de la Componente 9, facilitarán el cumplimiento de los objetivos definidos en la Hoja de Ruta del Hidrógeno descritos anteriormente que, a su vez, fueron elaborados

en línea con los fijados en la Estrategia Europea del Hidrógeno, como la capacidad instalada de electrolizadores, la sustitución del hidrógeno fósil en la industria o las aplicaciones en movilidad.

Además, esta Estrategia Europea contribuye con los objetivos marcados en el *Clean Energy Package* marcados para 2030.

En particular de cara al periodo 2025-2030, se espera que el hidrógeno renovable comience a desempeñar un papel en el equilibrio y en la flexibilización de un sistema eléctrico basado en energías renovables al transformar la electricidad en hidrógeno cuando la electricidad renovable es abundante y barata. El hidrógeno también se utilizará para el almacenamiento diario o estacional, como respaldo y “*buffer*”, mejorando la seguridad del suministro a medio plazo.

En este sentido (por lo expuesto anteriormente) esta Componente 9 tiene unas claras sinergias con las Componentes 7 y 8 del PRTR.

5. Proyectos transfronterizos y multi-país

El hidrógeno renovable ofrece a España la oportunidad de situarse como uno de los principales exportadores de energía verde de Europa. En este sentido, actualmente se prevén proyectos dirigidos a la producción de hidrógeno renovable en el territorio nacional que posteriormente sea exportado, como, por ejemplo, y sin ánimo de ser exhaustivos, el Proyecto “La Robla” (ENAGÁS) que es parte del proyecto Green Crane.

La realización de estos proyectos favorecerá el diálogo con otros países, en especial Portugal y Francia, para impulsar la cooperación regional en el campo del hidrógeno renovable, favoreciendo el posicionamiento de la Península Ibérica en la producción del hidrógeno renovable y el potencial suministro de futuros excedentes a otros Estados miembros de la UE.

En el marco de desarrollo de los IPCEI y de cooperación con otros países europeos, España forma parte de las partes signatarias del “Manifiesto” firmado por otros 21 EEMM (más Noruega) en diciembre de 2020 para impulsar la cadena de valor del hidrógeno dentro del continente europeo.

A principios de marzo la Comisión ha iniciado los eventos de preparación para lanzar los conocidos como “*match-making events*” que reunirán a las diferentes empresas del sector del hidrógeno de los diferentes países participantes. De este modo comenzará la colaboración empresarial entre países para la construcción de un proyecto europeo que fomente la cadena de valor del hidrógeno europea.

6. Contribución del componente a la transición ecológica

De acuerdo a la posición definida por el Consejo Europeo en octubre 2020, los planes de recuperación y resiliencia preparados por los Estados miembros deben contar con una contribución al menos del 37% al objetivo de conseguir una transición ecológica. La contribución de este componente, Hidrógeno renovable: un proyecto país, a la transición ecológica es del 100%.

De acuerdo a los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero en España, el transporte y la industria son las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (37% y 19,9% respectivamente en 2018). Al mismo tiempo, frente a otros sectores que muestran una tendencia a la baja (como la generación eléctrica), el transporte y la industria son sectores de difícil descarbonización, que han aumentado sus emisiones en los últimos años.

La Estrategia del hidrógeno europea publicada por la Comisión Europea en julio 2020, reconoce expresamente el papel del hidrógeno renovable para abatir las emisiones del sector transporte que son especialmente difíciles de descarbonizar (como el transporte pesado), como complemento a la electrificación y a otros combustibles renovables y bajos de carbono. Además, la Estrategia de Integración Inteligente, publicada también por la Comisión en 2020, ahonda en este papel del hidrógeno renovable para consumos finales en sectores como el transporte pesado por carretera, ferroviario y aviación, así como materia prima en procesos industriales como la producción de acero, el refino y la industria química.

A nivel de planificación energética nacional, la Hoja de Ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable, identifica precisamente el sector industrial y el del transporte como las principales aplicaciones para el hidrógeno renovable a producir en España, fijando objetivos tanto para porcentaje de sustitución de combustible fósil por hidrógeno renovable en los procesos industriales consumidores, como para penetración en el sector transporte. Estos objetivos a 2030, con objetivos intermedios en 2024, son coherentes con el papel protagonista que el borrador de la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP) 2050 da al hidrógeno y complementa lo ya contemplado dentro del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) a 2030, con un esfuerzo adicional y mayor ambición climática.

Las reformas e inversiones contempladas en este componente representan un 100% de contribución a clima al estar recogidas en la Taxonomía como Manufacture of hydrogen; Storage of Hydrogen, y, al tratarse de hidrógeno 100% renovable, contar con un nivel de emisiones muy inferior a los umbrales recogidos en dicha taxonomía. De hecho desde la óptica de los ámbitos/campos de intervención (tagging) tanto para la reforma (C9.R1) como para la inversión (C9.I1) propuestas, se ha identificado un campo que refleje la naturaleza, el objetivo o el resultado previsto de ambas. En este caso el campo de intervención que se propone es *“022 - Research and innovation processes, technology transfer and cooperation between enterprises focusing on the low carbon economy, resilience and adaptation to climate change” (100 climate tag; 40% environmental tag)*. La justificación para esta elección subyace en la alta transversalidad de las actuaciones afectando a la cadena de valor del hidrógeno renovable. Por un lado, desde la investigación básica y aplicada hasta la innovación y comercialización o despliegue de nuevos productos y procesos industriales. Al mismo tiempo que se establece como un elemento primordial la colaboración entre

entidades (pymes, grandes empresas, centros tecnológicos, universidades etc) y la transferencia de conocimientos con un enfoque orientado a conseguir una transformación a una economía con baja huella de carbono, por medio de actuaciones integrales e inter-sectoriales.

Por último, este componente contribuirá a los flagships Power up y Recharge and Refuel recogidos en la Comunicación “Annual Sustainable Growth Strategy 2021, y que contribuirá tanto al aumento de la potencia instalada de electrolizadores en España como al número de hidrogeneras.

7. Contribución del componente a la transición digital

Las reformas e inversiones contempladas en este componente no son relevantes para la transición digital, si bien el hidrógeno puede realizar una aportación a la digitalización, mediante vehículos autónomos (taxis, lanzaderas), cadenas de transporte de mercancías habilitadas digitalmente, consumos en centros de datos/grandes servidores, sistemas de trazado y acreditación/certificación de garantías de origen de hidrógeno renovable basados en tecnologías digitales avanzadas tales como el blockchain, etc.

8. Principio “Do not significant harm”

C9.R1

1) Mitigación del cambio climático.

No requiere evaluación sustantiva, de acuerdo con los condicionantes previstos en el artículo 10 del Reglamento 2020/852.

En concreto, se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a mitigar el cambio climático cuando dicha actividad apoya la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas con el sistema climático. El hidrógeno renovable proporciona la totalidad de los medios contemplados para la mitigación de las consecuencias climáticas de varias actividades económicas.

Además, el *benchmark* para la fabricación de hidrógeno definido en ETS es actualmente de 4,09 tCO₂/tH₂, teniendo en cuenta las emisiones de las instalaciones que fabrican hidrógeno en la UE. Este valor de *benchmark* incluye las emisiones directas de CO₂ y las indirectas por el consumo de electricidad en el momento de fabricar el hidrógeno (se calculan suponiendo 0,376 tCO₂/MWh).

Para el caso concreto del H2 renovable producido mediante electrolisis con electricidad de origen renovable exclusivamente, no habría emisiones ni directas ni indirectas.

2) Adaptación al cambio climático.

No requiere evaluación sustantiva

De acuerdo con el acto delegado del Reglamento de Taxonomía, y conforme con lo previsto en el artículo 11 del Reglamento 2020/852.

En este sentido, teniendo en cuenta la condición renovable del hidrógeno que se prevé utilizar y se promueve en las distintas políticas energéticas, la reducción sustancial de riesgo de efectos adversos del clima actual, así como la aportación de soluciones de adaptación que contribuyan de forma sustancial esta reducción del riesgo, quedan suficientemente probada.

La Hoja de Ruta del Hidrógeno señala como una de las oportunidades del sector la eliminación de las emisiones de contaminantes y de gases de efecto invernadero al medio ambiente en sectores o procesos difícilmente descarbonizables para alcanzar los objetivos de una economía climáticamente neutra en 2050.

En línea con esta condición, gracias al cumplimiento de los objetivos marcados en 2030 para el hidrógeno renovable, se prevé reducir las emisiones de 4,6 Mton de CO₂eq a la atmósfera en el periodo 2020-2030. Igualmente, en el año 2030 se estima que se evitará emitir a la atmósfera 1,125 millones de toneladas de CO₂eq, lo que supone aproximadamente un 1 % del objetivo total de reducción de emisiones de CO₂ para 2030 con respecto a 2017.

3) Uso sostenible y protección del agua y los recursos marinos.

No requiere evaluación sustantiva de acuerdo con el acto delegado del Reglamento de Taxonomía, conforme con lo dispuesto en el artículo 12 del Reglamento 2020/852.

En los casos de aplicación, se aplica la regulación nacional que garantiza la preservación de la calidad del agua y evita el estrés hídrico.

Se tendrá en cuenta lo recogido sobre esta materia en el acto delegado que complementa el reglamento 2020/852.

4) Transición a una economía circular.

No. Existe una Estrategia de economía circular que garantiza la máxima reutilización de los recursos con la que la Reforma está plenamente alineada.

5) Prevención y control de la contaminación.

No requiere evaluación sustantiva de acuerdo con el acto delegado del Reglamento de Taxonomía, conforme con lo dispuesto en el artículo 12 del Reglamento 2020/852.

La producción y utilización del hidrógeno renovable contribuye a la prevención y reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera, no solo de gases de efecto invernadero, sino de cualquier emisión contaminante de carácter local generada durante el ciclo de producción. Además, apoya la reducción de efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente provocados por la generación de productos químicos, siendo una de sus principales aplicaciones la utilización como materia prima en la industria química.

En concreto, la Hoja de Ruta del Hidrógeno prevé una reducción de 4,6 Mton de CO₂eq a la atmósfera en el periodo 2020-2030 si los objetivos definidos para el hidrógeno renovable en 2030 son alcanzados. Igualmente, en el año 2030 se estima que se evitará emitir a la atmósfera 1,125 millones de toneladas de CO₂eq, lo que supone aproximadamente un 1 % del objetivo total de reducción de emisiones de CO₂ para 2030 con respecto a 2017.

Desde el punto de vista del **Sistema Español de Inventarios de emisiones**, este actualmente estima emisiones generadas en la producción de hidrógeno en 7 refinerías (asociada a otros procesos de la refinería) y en 3 plantas independientes de refinerías. En ambos casos, el proceso de obtención de hidrógeno es a partir de gas natural, mediante reformado con vapor (steam reforming). En el proceso se emite CO₂ (tanto procedente de la combustión como de la reacción en la que el CH₄ se transforma en CO₂), y su estimación se realiza mediante un balance de masas a partir del consumo y contenido en carbono de los combustibles. El hidrógeno producido se suele utilizar para la fabricación de amoníaco y fertilizantes, y en las refinerías.

En el proceso de producción de hidrógeno con electricidad de origen fotovoltaico o eólico no se producen gases de efecto invernadero, y en principio, tampoco contaminantes inventariables. Si el hidrógeno se utiliza para obtener energía en una pila de combustible, tampoco se generarían emisiones de GEI ni contaminantes.

6) Protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas.

La protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas: ¿Se espera que la medida sea:

	(i) perjudicar significativamente el buen estado y la capacidad de recuperación de los ecosistemas; o (ii) perjudicial para el estado de conservación de los hábitats y las especies, incluidas las de interés para la Unión? No. El Estudio Ambiental Estratégico del PNIEC realiza un análisis exhaustivo de los efectos de las medidas del PNIEC sobre la biodiversidad y los ecosistemas, proponiendo medidas correctoras para todos aquellos casos en los que la implementación del PNIEC que pudieran suponer un perjuicio, de acuerdo a la Directiva 92/43/CEE del Consejo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. El seguimiento de estas recomendaciones ambientales para mitigar los efectos asegurará que no se produzca daño significativo sobre los ecosistemas ni pérdida de biodiversidad, reduciendo la fragmentación del territorio y su degradación, con especial atención a los corredores verdes y otras medidas de conectividad de los hábitats, así como a la protección de las especies animales.
C9.I1	<u>1) Mitigación del cambio climático.</u> No requiere evaluación sustantiva, de acuerdo con los condicionantes previstos en el artículo 10 del Reglamento 2020/852. En concreto, se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a mitigar el cambio climático cuando dicha actividad apoya la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas con el sistema climático. El hidrógeno renovable proporciona la totalidad de los medios contemplados para la mitigación de las consecuencias climáticas de varias actividades económicas. Además, el <i>benchmark</i> para la fabricación de hidrógeno definido en ETS es actualmente de 4,09 tCO₂/tH₂, teniendo en cuenta las emisiones de las instalaciones que fabrican hidrógeno en la UE. Este valor de <i>benchmark</i> incluye las emisiones directas de CO₂ y las indirectas por el consumo de electricidad en el momento de fabricar el hidrógeno (se calculan suponiendo 0,376 tCO₂/MWh). Para el caso concreto del H₂ renovable producido mediante electrolisis con electricidad de origen renovable exclusivamente, no habría emisiones ni directas ni indirectas. La medida tiene asignada una etiqueta (la 22) que reconoce una contribución del 100% a objetivos climáticos. Además, la medida contempla varias actuaciones con las que se pretende impulsar la investigación, innovación, construcción de instalaciones y equipos, programas de formación, etc. Todas ellas encaminadas al aumento del consumo del hidrógeno renovable, minimizando la demanda de hidrógeno de origen fósil, favorecer la descarbonización y reducir las emisiones de CO₂. Por lo tanto, se

considera que la medida tiene un impacto negativo o insignificante en este objetivo.

2) Adaptación al cambio climático.

No requiere evaluación sustantiva.

La medida tiene asignada una etiqueta (la 22) que reconoce una contribución del 100% a objetivos climáticos. Concretamente se constata que el etiquetado se dirige a apoyar la adaptación al cambio climático. Es conveniente destacar que las obras y actuaciones que se promoverán a consecuencia de esta inversión perseguirán su adaptación al cambio climático (ubicaciones favorables, etc.). De hecho, estas actividades contempladas (i.e. fabricación de equipos para la producción de hidrógeno renovable, producción de hidrógeno renovable) cumplen con el *“Apéndice E: Criterios genéricos para DNSH sobre adaptación al cambio climático”* tal y como se recoge dentro del propio anexo al acto delegado de Taxonomía.

3) Uso sostenible y protección del agua y los recursos marinos.

El uso sostenible y protección del agua y los recursos marinos: ¿Se espera que la medida sea perjudicial?

(i) al buen estado o al buen potencial ecológico de las aguas, incluidas las superficiales y las subterráneas; o

(ii) al buen estado ecológico de las aguas marinas?

En los casos de aplicación, se aplica la regulación nacional que garantiza la preservación de la calidad del agua y evita el estrés hídrico.

Se tendrá en cuenta lo recogido sobre esta materia en el acto delegado que complementa el reglamento 2020/852.

4) Transición a una economía circular.

No requiere evaluación sustantiva.

Existe una Estrategia de economía circular que garantiza la máxima reutilización de los recursos con la que la inversión está plenamente alineada. Reforzando lo anterior es conveniente destacar la valoración realizada y recogida dentro del Anexo I del acto delegado de Taxonomía donde se destaca que para las actividades contempladas (i.e. fabricación de equipos para la producción de hidrógeno renovable, producción de hidrógeno renovable), se evalúa la disponibilidad y, cuando es factible, se adoptan técnicas que apoyan:

(a) reutilización y uso de materias primas secundarias y componentes reutilizados en productos fabricados;

(b) diseño de alta durabilidad, reciclabilidad, fácil desmontaje y adaptabilidad de los productos fabricados;

(c) la gestión de residuos que prioriza el reciclado sobre la eliminación, en el proceso de fabricación.

	<u>5) Prevención y control de la contaminación.</u> El hidrógeno renovable es neutral y no genera emisiones contaminantes, por lo que se considera que la medida tiene un impacto nulo o insignificante con el objetivo. Adicionalmente, se considera que la medida reduce las emisiones contaminantes y con ello contribuye significativamente a la prevención y control de la contaminación, según establece el artículo del Reglamento 2020/852. De hecho, para abundar más en este análisis destacamos que las actividades relacionadas con esta inversión (i.e. fabricación de equipos para la producción de hidrógeno renovable, producción de hidrógeno renovable) dejan claro la no afección de este objetivo pues aparece un “no aplica” en el apartado correspondiente en la correspondiente tabla. <u>6) Protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas.</u> <i>La protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas: ¿Se espera que la medida sea:</i> <i>(i) perjudicar significativamente el buen estado y la capacidad de recuperación de los ecosistemas; o</i> <i>(ii) perjudicial para el estado de conservación de los hábitats y las especies, incluidas las de interés para la Unión?</i> No. Se tendrá en cuenta lo recogido sobre esta materia en el acto delegado que complementa el reglamento 2020/852.
--	--

9. Hitos, metas y cronograma

Ver detalle en Tabla T1-Hitos y Objetivos

10. Financiación

**Inversión total
estimada del
componente**

1.555.000.000 €

Inversiones o reformas que conllevarán una inversión específica

C9.11	Hidrógeno renovable: un proyecto país
Coste	1.555.000.000 €

Periodificación	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Total
Coste del Mecanismo		400	555	600				
Otra financiación								
Total		400	555	600				
Sinergias con otros fondos UE	La participación en el IPCEI así como las posibles convocatorias de ayudas lanzadas en el marco del PRTR son <i>a priori</i> compatibles con la percepción de otros fondos europeos. Una operación podrá recibir ayuda de uno o varios Fondos UE o de uno o varios programas y de otros instrumentos de la Unión, a condición de que los diferentes instrumentos no se destinen a las mismas partidas de gasto. En este sentido, y dado que las actuaciones propuestas responden al marco estratégico de energía y clima de España, se fomentará en la medida de lo posible complementariedad con otros Fondos de acuerdo a lo recogido en el artículo 28 del Reglamento (UE) 2021/241. No obstante, dado que las actuaciones objeto de este presupuesto son las que se han identificado en el corto plazo como prioritarias en un contexto de recuperación económica, no se estima que las actuaciones concretas que se financien con cargo al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia vayan a cofinanciarse con cargo a otros fondos de la UE. En las respectivas convocatorias de ayudas se establecerán las condiciones de compatibilidad o incompatibilidad de las ayudas para el mismo fin y los mecanismos que verifiquen la ausencia de doble financiación. En ningún caso se utilizará la aportación del Marco de Recuperación y Resiliencia como cofinanciación nacional de fondos estructurales. En principio se puede prever que convocatorias de ciertos fondos europeos tales como el Fondo de Innovación, el Mecanismo Conectar Europa, tanto para energía incluyendo proyectos transfronterizos de renovables, así como para transporte, incluido dentro de este último el <i>"Innovation Blending Facility"</i> pueden tener sinergias con esta Componente. De igual modo los fondos provenientes de convocatorias publicadas por la <i>"FCH JU"</i> (<i>Fuel Cells&Hydrogen Joint Undertaking</i>) y calls específicas bajo el paraguas del <i>"Green Deal"</i> (ej: electrolizadores de gran tamaño)							

	podrían tener relación muy directa con elementos puntuales y subvencionables dentro de esta Componente 9. Dado que no se prevé sacar convocatorias/instrumentos nacionales con apoyo directo a la explotación (sobre el OPEX). Se plantea la posibilidad de poder coordinar que los apoyos a la explotación de los proyectos se canalicen vía fondos europeos (ver más arriba). Siendo anunciado en este sentido dentro de cada convocatoria y según proceda.
Metodología de cálculo	Las hipótesis de costes relacionadas con proyectos se han realizado a partir de datos de proyectos en estudio concretos recogidos durante reuniones preparatorias de la “Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable” En cuanto a los aspectos de costes y ratios de inversión en proyectos de hidrógeno renovable, la MDIH2 ha servido para reafirmar datos y ayudar a corroborar las hipótesis entorno al actual coste de la tecnología de producción de hidrógeno renovable mediante electrólisis y de su integración en los procesos industriales y de movilidad, que requiere cuantiosas inversiones, lo cual hace inviable que estos proyectos se puedan desarrollar en condiciones de mercado y por tanto necesiten una ayuda en sentido amplio (CAPEX, OPEX). En el marco de la MDIH2 se han recibido propuestas y estimaciones de costes asociadas a todas las líneas de apoyo consideradas en esta inversión, en particular la información proporcionada bajo el apartado “<i>Evaluación económica y financiera del proyecto</i>” ha permitido extraer información cualitativa y cuantitativa. En concreto, la información recogida de las MDI ha permitido confirmar las estimaciones realizadas sobre costes asociados a instalaciones que producen o emplean hidrógeno renovable. Desde el punto de vista de la producción, la compra de electrolizadores se sitúa como la principal inversión, siendo el precio de los equipos cercano al millón de € por MW³ de electrólisis generado. No obstante, se ha observado que este margen se reduce a media que el volumen del electrolizador es superior. Teniendo en cuenta lo anterior, se han obtenido resultados sobre el valor de puesta en el mercado del hidrógeno generado. En el ámbito de la industria, cuando el hidrógeno renovable generado es utilizado como materia prima, por ejemplo, para la producción de fertilizantes, el precio del mismo oscila entre 2 – 3,5€/kg, siempre considerando la necesaria dependencia de este valor respecto del volumen generado/consumido. Esto refleja la clara necesidad de apoyo económico a las iniciativas de uso de hidrógeno renovable

en procesos industriales, que utilizan hidrógeno gris actualmente y cuyo precio es del orden de 1,5€/kg.

Igualmente, en el ámbito de la movilidad, se ha contemplado el caso de operadores de transporte (ej: autobuses urbanos). Se ha encontrado que la infraestructura semi-pública de dispensado necesaria para el repostaje contemplaría un posible ratio de inversión o valor de comercialización del hidrógeno en el rango de 8,75 €/kg. En este valor se han considerado ciertas hipótesis de equipos suministrados para un caso particular, cuyo alcance incluiría 2 electrolizadores de 2,5 MW (tipo PEM), varias etapas de compresión, y almacenado redundantes y 6 puntos de suministro. Esta infraestructura a pleno rendimiento podría llegar a producir más de 600 Tn anuales de hidrógeno. Del mismo modo los costes (CAPEX) de adquisición de autobuses de hidrógeno (12 m) se situarían en el rango de los 600-650k€ (incl. IVA) por unidad en 2020, teniendo en cuenta una potencia unitaria de 60 kW (stack) y asumiendo un consumo diario de en torno a 20 kg/día.

Estos datos se han contrastado con la bibliografía de referencia en el sector del hidrógeno renovable⁴. Las inversiones consideradas incluyen el electrolizador (se ha considerado un valor medio de 1 M€/MW) e instalaciones auxiliares (ej. compresores), la generación renovable asociada (600-1.200 €/kW, en función del tamaño de la instalación) y la adaptación industrial necesaria, así como la adaptación de los consumidores (inversiones en transporte y en adaptación del sector servicios necesarias para el consumo del hidrógeno renovable). La inversión en adaptación industrial y en adaptación de otros sectores consumidores se ha estimado en un 25% del proyecto, en base a las referencias anteriormente citadas. La aportación de fondos públicos necesaria para dinamizar los proyectos se ha estimado en un 50%.

Las hipótesis de costes relacionadas con la línea de inversión 1 (“Impulsar la cadena de valor innovadora y de conocimiento”) han sido hechas teniendo en cuenta convocatorias europeas de ayudas a la I+D+i relacionadas con el desarrollo de prototipos de electrolizadores (como la reciente convocatoria realizada por la Comisión Europea dentro del programa HORIZON para desarrollo y demostración de electrolizadores de gran tamaño⁵) y mediante entrevistas con agentes públicos del sector de I+D+i español.

Por otro lado, la inversión 1 (“Impulsar la cadena de valor innovadora y de conocimiento”) y la inversión 2 (“Clúster de hidrógeno renovable para la integración sectorial”) facilitarán aumentos de escala que a su vez podrán desbloquear reducciones de costes aún mayores. Los resultados de algunos estudios⁶ así lo indican, sugiriendo que el aumento de escala será el mayor impulsor de la reducción de costes, especialmente en producción y distribución de hidrógeno y la fabricación de componentes del

sistema. Esto puede ofrecer reducciones de costes significativas antes incluso de que cualquier impacto adicional pueda producirse por los avances tecnológicos. Por ejemplo, según este estudio con una tasa de fabricación de aproximadamente 0,6 millones de vehículos al año, el coste total de propiedad (TCO⁷) por vehículo disminuirá en un 45% en comparación con la actualidad. El 30% de esta caída es atribuible a efectos de economías de escala en fabricación, 5% debido a la caída del coste de producción de hidrógeno renovable y entorno al 10% por un aumento del despliegue de infraestructura de repostaje de hidrógeno. Estas inversiones (especialmente líneas 1 y 2) tendrán un impacto sobre la imagen o visión global de las dinámicas de costes e interacciones necesarias dentro de toda la cadena de valor, permitiendo poner los esfuerzos individuales (i.e. PYMES, Centros Tecnológicos, grandes empresas etc.) dentro de una perspectiva más amplia y el fortalecimiento del proyecto país en hidrógeno renovable.

Notas:

³ Este precio no tiene en cuenta los costes asociados al transporte e instalación del equipo, su montaje y operación, así como otros costes indirectos del equipo. En un primer análisis, no es necesaria su consideración, pero no se descarta para una evaluación de detalle.

⁴ Específicamente para soportar el análisis aquí realizado, se han empleado las siguientes referencias documentales para la obtención de costes y ratios económicos de equipos, sistemas, instalación y procesos industriales:

- *"Future of Hydrogen Report 2019"* from IEA
- *"Study on early business cases for H2 integration in energy storage and more broadly power-to-H2 applications"* (report from JTI JU 2017)
- *"Gigawatt green hydrogen plant"* State-of-the-art design and total installed capital costs (ISPT 2020)
- ToR of previous EU Calls and assumptions (Green Deal Call – 2020)

⁵ <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/lc-gd-2-2-2020>

	⁶ https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2020/01/Path-to-Hydrogen-Competitiveness_Full-Study-1.pdf ⁷ “Total Cost of Ownership”: define todos los costes incurridos por un cliente a lo largo de la vida útil de una aplicación, incluye costes de capital, operativos y financieros.
Validación por entidad independiente	IGAE