

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA LOS PROYECTOS INTEGRALES, PIONEROS Y SINGULARES

Programa de ayudas a proyectos pioneros y singulares de hidrógeno renovable (Programa hidrógeno PIONEROS) en el marco del plan de recuperación, transformación y resiliencia.

Título del Proyecto: GreenH2CATudela

Beneficiario de la ayuda: Ciudad Agroalimentaria de Tudela, S.L.

PROGRAMA DE AYUDAS IDAE A LA DESCARBONIZACIÓN MEDIANTE HIDRÓGENO RENOVABLE

Bases reguladoras del Programa hidrógeno Pioneros.

Orden TED/1445/2021, de 22 de diciembre de 2021, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas para proyectos pioneros y singulares de hidrógeno renovable (Programa hidrógeno PIONEROS) y la Resolución de Convocatoria del 16 de febrero de 2022 del Director General de IDAE, por la que se establece la primera convocatoria

del mencionado programa de incentivos en el marco del plan de recuperación, transformación y resiliencia.

La redacción de la memoria seguirá el índice establecido en este documento, según el artículo 14, apartado i), de las Bases reguladoras del programa y deberá responder, como mínimo, a los contenidos que se detallan en el mismo.

La memoria deberá de estar suscrita, fechada y referenciada por técnico responsable de la entidad solicitante.

La memoria deberá respetar las siguientes condiciones de formato:

- Número máximo de páginas excluyendo anexos, la portada y el índice: 70.
- Tamaño de letra: 11 puntos.
- En la memoria no se tendrán en cuenta los contenidos externos enlazados en esta (hiperenlaces a documentación adicional, etc.).
- Aquellos apartados que no apliquen deberán ser eliminados de la memoria.

1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL SOLICITANTE DE LA AYUDA¹

- Nombre / Razón Social: [CIUDAD AGROALIMENTARIA DE TUDELA, S.L.](#)
- Actividad del Solicitante: [Parque empresarial donde se comparten infraestructuras y servicios de forma sostenible con el fin de potenciar la competitividad de las empresas.](#)
- Actividad Industrial (CNAE) (en su caso): [La actividad de la CAT se puede enmarcar en más de un CNAE de la sección D, SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO, División 35, Grupos 19 \(35 19\) y 30 \(35 30 Suministro de vapor y aire acondicionado\)](#)

2 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

- Nombre del proyecto: [GreenH2CATudela](#)
- Nombre del socio coordinador/representante²: [CIUDAD AGROALIMENTARIA DE TUDELA, S.L.](#)

¹ En el caso de consorcios o agrupaciones sin personalidad jurídica, deberá listarse y aportar esta información por cada uno de los miembros del mismo, como potenciales beneficiarios del consorcio o agrupación.

² En el caso de agrupaciones/consorcios, el representante o coordinador en el sentido expresado dentro de la orden de bases de acuerdo con el apartado 3 del Artículo 5.

- Fecha comienzo de trabajos: 01/09/2022
- Fecha puesta en marcha: 22/05/2025
- Inversión total del proyecto: 8.100.000,00 €
- Coste subvencionable del proyecto: 2.967.469,63 €
- Ayuda solicitada: 2.713.125,93 €

3 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR

3.1 Tipo de actuación elegible:

Márquense las casillas que procedan:

- i. Instalaciones de producción y distribución de hidrógeno renovable
- ii. Usos industriales
- iii. Usos en movilidad pesada
- iv. Aplicaciones estacionarias innovadoras



X
X
X

3.2 Descripción de las actuaciones a realizar, organización, alcance y objetivos

Se deberán completar según proceda los siguientes Partes (3.2.1 a 3.2.6) y apartados incluidos en cada sección y de acuerdo con el alcance de la propuesta de proyecto integral.

- **PARTE 3.2.1: Contexto del proyecto**
- **PARTE 3.2.2: Los usos industriales del hidrógeno**
- **PARTE 3.2.3: Los usos del hidrógeno en movilidad**
- **PARTE 3.2.4: Los usos en aplicaciones estacionarias innovadoras de hidrógeno**
- **PARTE 3.2.5: Las infraestructuras de producción y de distribución de hidrógeno**
- **PARTE 3.2.6: Organización del proyecto**

Parte 3.2.1 Contexto del proyecto

3.2.1.1 El territorio

La Ciudad Agroalimentaria de Tudela (CAT) es un parque empresarial pionero, donde se comparten infraestructuras y servicios de forma sostenible para potenciar la competitividad de las empresas. Es una iniciativa única en Europa con un millón de metros cuadrados para el sector de procesado de alimentos con servicios centralizados en una localización estratégica.

La CAT está situada en la Comunidad Foral de Navarra, más concretamente en Tudela, ciudad de gran interés geoestratégico. Tudela se encuentra situada en el Corredor del Eje del Ebro, a unos 80 km de distancia de cuatro capitales de provincia: Soria, Logroño, Zaragoza y Pamplona. Asimismo, existen otras tres capitales de provincia en un radio de acción relativamente cercano: San Sebastián, Vitoria y Bilbao. Y está equidistante a los grandes centros de consumo nacionales, contando con redes de comunicación directas que enlazan con las principales ciudades del país, y con fácil acceso al resto de la Unión Europea.



Ilustración 1: Ubicación geoestratégica de Tudela

Tiene acceso directo desde la A-68. Tudela es, por tanto, una de las ciudades centrales del valle del Ebro, donde se sitúan los líderes nacionales de producción de I, II, III, IV y V gama. Tudela dispone de una importante masa de población y de recursos naturales, como la disposición de amplias superficies de cultivo o el agua, que además se verán ampliados con la construcción de la 2ª fase del Canal de Navarra.

Adicionalmente, es importante destacar que la Comunidad Foral de Navarra es una de las regiones más avanzadas de España en cuanto a cualificación y experiencia sobre energías renovables disponiendo igualmente de personal cualificado con formación técnica y académica tanto para el sector industrial como para el sector alimentario y agrícola. Esta región es referencia en el desarrollo de las energías renovables a nivel mundial. Las empresas posicionadas en el desarrollo de renovables con experiencia en integración las habilita como posibles líderes integradores en la producción de hidrógeno verde. Las regiones participantes cuentan con capacidad tecnológica industrial y potencial en la cadena de valor del hidrógeno, así como empresas y centros tecnológicos que trabajan en tecnologías del hidrógeno desde hace más de 15 años. Además de su posición geográfica estratégica, cuenta con infraestructura para el almacenamiento, distribución y transporte de gas, y una alta penetración de las energías renovables, lo que las sitúa en una excelente posición para consolidarse como regiones exportadoras de energía.

Como **resumen del territorio** donde se despliega el proyecto:

- **LUGAR ESTRATÉGICO EQUIDISTANTE a los grandes centros de consumo nacionales.**
- Centro neurálgico del **VALLE DEL EBRO**.
- Concentración de empresas líderes en el mercado nacional agroalimentario.
- Importante **masa de población y personal cualificado**.
- Disponibilidad de **suelo Industrial y agua**.

La CAT se encuentra emplazada en una zona con elevada densidad de instalaciones de generación de EERR y situada a una distancia de 2 km de la subestación de la Serna (y conectada a ella eléctricamente) con potencial de vertido de energía renovable de cerca de 1.000 MW.

3.2.1.2 La dinámica de actores

El Gobierno de Navarra gestiona la Ciudad Agroalimentaria de Tudela (CAT). La CAT posee un central de infraestructuras comunes (CIC) que genera y distribuye, a través de un rack, la energía y servicios generales que demandan las empresas ubicadas en dicho emplazamiento. La CIC distribuye los servicios de vapor, agua caliente y frío industrial a temperaturas positivas y negativas y compagina instalaciones convencionales de generación de energía con una planta de trigeneración. La CAT es un proyecto innovador único en el mundo. Las empresas ubicadas en la CAT comparten el patrón de energía que consumen. En este sentido, todas las industrias que participan en la adquisición de recursos energéticos (calor, frío, vapor, etc.) a través de las redes de suministro de la CAT, serían partícipes indirectas del proyecto, descarbonizando su producción.

El proyecto será desarrollado por una sociedad mixta concesionaria formada al 50% por el Gobierno de Navarra y el 50% restante por una sociedad cuya actividad principal sea la generación de energía y que efectuará las labores de construcción de la central de producción de hidrógeno y la operación y comercialización posterior. Será labor también de la sociedad energética suministrar la energía eléctrica renovable para el funcionamiento y producción del hidrógeno. Esta energía eléctrica suministrada deberá ser de nueva implantación y deberá contar con certificación de origen renovable. Se abrirá un proceso de licitación para la selección de la sociedad energética.

3.2.1.3 Los compromisos en favor de la transición energética/ecológica

CAT surge con una vocación de centralización de servicios, fundamentalmente energéticos, que supongan un ahorro en costes y esfuerzos a las empresas. Al mismo tiempo, la complementariedad de demandas energéticas entre las empresas produce una mayor eficiencia y un mejor uso de los recursos, impactando de manera favorable con el medio ambiente, disminuyendo las emisiones de CO₂, y generando ahorro de costes para dichas empresas implantadas.

CAT, con más de 60 empresas implantadas, es un proyecto de referencia y tractor para el área de influencia por el impacto en sociedad que puede tener en cuanto a la creación de puestos de trabajo, sensibilización sobre temas de eficiencia energética y medio ambientales, dinamización... Por todo ello, de forma directa o indirecta favorece e impacta positivamente en el desarrollo del territorio.

Para definir su estrategia, CAT se plantea dos retos: ser un parque empresarial de referencia para el sector agroalimentario y conseguir un desarrollo económico en la zona con el menor coste energético e impacto ambiental.

Con el fin de visionar cómo debe ser un parque industrial en el marco de una mayor circularidad de recursos e impulsar una transición hacia una economía circular y neutra en carbono, en 2020 CAT realizó una reflexión estratégica para la detección de servicios sostenibles de valor añadido y la confección de una hoja de ruta hacia la economía circular, alineada con las nuevas directrices de transición energética dentro del Green Deal europeo H2030. A partir de esta reflexión se identificaron una serie de iniciativas que se distribuyeron en el corto, medio y largo plazo.

Esta Hoja de Ruta hacia la Economía Circular en la CAT es el fruto final del Análisis de oportunidades en la Economía Circular para CAT. Con la realización de esta hoja de ruta, CAT ha sido pionera en realizar un análisis estratégico en la identificación de oportunidades en la Economía Circular, convirtiéndose así en un referente en la búsqueda de la sostenibilidad. Esta hoja de ruta se adjunta como anexo 1 a este documento.

El proceso consistió en 4 fases:

- Análisis de la situación y caracterización de la circularidad actual de la CAT. Conocimiento de la realidad actual para luego poderla proyectar en su contexto.
- Benchmarking de otros parques e iniciativas industriales que nos permite identificar buenas prácticas y estrategias clave de circularidad a implantar en la CAT.
- Identificación y evaluación de las oportunidades que se generan al analizar los grandes retos para las industrias, y en especial para los vinculados al sector agroalimentario, derivados de las nuevas estrategias de crecimiento europeas, estatales y regionales.
- Definición y priorización de las iniciativas clave, programas y acciones, estructuradas en la Hoja de Ruta hacia la Economía Circular.

Además, se realizó un análisis macro, meso y micro para conocer el posicionamiento de CAT en estos tres niveles claves para la transición hacia una economía circular, dentro del marco de las nuevas estrategias tanto europeas, estatales y regionales alineadas con las directrices de EC2030 en el marco de la Ley del cambio climático y transición Energética.

Cabe destacar el análisis micro, que incluye la reflexión desde las propias instalaciones, infraestructuras y servicios ofrecidos por CAT, como productor y ofertante de energía al parque industrial. Lo que CAT haga impacta directamente en las empresas.

El resultado final ha sido la definición de una Hoja de Ruta con un total de 80 acciones, estructurada en 5 iniciativas: “Hacia la neutralidad climática”, “CAT como parque verde industrial”, “Movilidad sostenible”, “I+D+i” y “Formación, enseñanza y comunicación”.

Destaca especialmente la búsqueda de simbiosis industrial y la necesidad de establecer canales y marcos para facilitar la colaboración entre las empresas, en la que CAT podría ser un agente dinamizador. El proyecto GreenH2CATudela impulsa de principio a fin todas y cada uno de estos cinco ejes de actuación, motivo por el que se considera estratégico y clave su desarrollo.

Esta hoja de ruta de CAT parte de un enfoque hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de manera que cada actuación queda identificada en su contribución a una de las 169 metas que definió la ONU para la agenda 2030. El proyecto GreenH2CATudela refuerza y potencia esta estrategia, al suponer un refrendo para la descarbonización, contribuyendo en prácticamente los 17 ODS.

Con el fin de garantizar que la Hoja de Ruta aporte a los ODS, se define para cada acción a qué meta de los ODS aporta. Siendo la Economía Circular una estrategia industrial para un crecimiento económico desacoplado del consumo de recursos, a la vez que genera empleo y una mejor calidad de vida y del capital natural, sus implementaciones en las organizaciones empresariales aportan directamente en el cumplimiento de gran parte de los ODS, y en concreto en sus metas.

En este caso, se identificaron para cada acción incluida a qué meta aporta su implementación. El total de las 80 acciones aportan valor a un total de 15 metas ODS específicas, siendo sobre los que más impactan en la Hoja de Ruta hacia la circularidad: ODS4, ODS7, ODS8, ODS9, ODS12 y ODS13.

Respecto a las metas ODS a las que las 80 acciones aportan, cabe destacar que la mayoría aportan al ODS 7 “Energía asequible y no contaminante” y al ODS 9 “Industria, innovación e infraestructura”. La siguiente meta a la que aportan las acciones es la Meta 4.7 “Asegurar una educación para la ciudadanía global y para el desarrollo sostenible”, incluida en el ODS 4 “Educación de Calidad”.

Esta distribución es debida a la fuerte presencia de acciones vinculadas a la generación energética de la CAT que debe enfocarse a fuentes renovables y la importancia de la eficiencia energética en la oferta del servicio energético ofrecido. Asimismo, al tratarse la CAT de un parque industrial todas las acciones que se deriven de la mejora de sus instalaciones son de vital importancia.

Parte 3.2.2 Los usos industriales del hidrógeno

Este proyecto, además de suministrar hidrógeno a la Central de Infraestructuras Comunes (CIC) de la Ciudad Agroalimentaria de Tudela (CAT) y a los usos indicados en este apartado, abre la posibilidad de suministro a nuevos desarrollos y plantas pilotos pioneras en Navarra y provincias limítrofes.

3.2.2.1 La necesidad de hidrógeno industrial

Suministro a la CIC: El hidrógeno producido en la planta GreenH2CATudela tendrá como principal consumidor la Central de Infraestructuras Comunes (CIC) de la CAT, mediante la sustitución parcial del consumo de gas natural de su instalación de trigeneración. La instalación de trigeneración de la CIC, con una eficiencia final del sistema del 86,6% (considerada como cogeneración de alta eficiencia), genera el vapor, agua caliente, frío -industrial y agua fría- que demandan las empresas implantadas en el entorno. Por tanto, los beneficios de descarbonización de la CIC se verán trasladados a las empresas consumidoras de energía.

El gas natural alimenta los equipos de generación térmica de la trigeneración, para suministrar vapor (15,8% del total de la energía suministrada) y agua caliente (8% del total de la energía suministrada) a la vez que genera electricidad (56,7% del total de la energía suministrada). Mediante las máquinas de absorción, que emplean calor recuperado de estos sistemas, se genera el agua fría (14,3% del total de la energía suministrada), que, sumado a la electricidad generada, alimentan a las máquinas de generación frigorífica para obtener frío industrial (5,2% del total de la energía suministrada).

El hidrógeno industrial suministrado a la CIC sustituirá inicialmente el 5% del consumo de gas natural total de la central. Este 5% se determina por medio de dos parámetros principales:

- Mantener el régimen retributivo específico de la central de cogeneración de la CIC adscrita al subgrupo a.1.1. del “Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos” y que establece un consumo mínimo de gas natural de, al menos, el 95% de la energía primaria utilizada.
- Mantener la sostenibilidad económica de la CIC en parámetros de rentabilidad positiva, teniendo en cuenta el sobrecoste actual del hidrógeno frente al gas natural como combustible a sustituir.

La curva de consumo de este gas natural que se pretende sustituir y los requisitos de calor son estables durante todo el año (8.760 h/a). Las variaciones de consumo de gas natural son mínimas, suponiendo desviaciones mensuales estándares inferiores al 10%.

El gas natural actualmente empleado por este sistema asciende hasta 185GWh/año (en PCI), de los cuales se va a sustituir un 5% en energía. Esto supone una sustitución de 9,3 GWh al año de gas natural (sobre PCI) y un consumo de hidrógeno de 10,2 GWh, teniendo en cuenta la disminución de rendimiento de los motores térmicos actuales que experimentan cuando utilizan hidrógeno como combustible. Esta sustitución, en términos volumétricos, implica un 15,7% del volumen de combustible total, de modo que se requieren 307 toneladas de hidrógeno por año (cerca de 0,9 toneladas por día). Para posibilitar el consumo de hidrógeno en los actuales motores de cogeneración, se han mantenido conversaciones con el fabricante de los mismos (Jenbacher), habiendo establecido unas capacidades máximas de adaptación de los mismos que posibiliten hasta una sustitución del 20% en volumen (6,6% en potencia). Estas adaptaciones tienen carácter de innovación para el fabricante de los equipos de cogeneración, que deberá validar el funcionamiento de éstos en función del índice de metano del gas natural con el que se pretende mezclar el hidrógeno. Jenbacher ha expresado su apoyo e interés en el

desarrollo del proyecto GreenH2CATudela para seguir trabajando y optimizando sus equipos adaptándolos a los nuevos combustibles renovables. Se adjunta como anexo 2 a este documento la carta de apoyo de Jenbacher.

En este contexto, y en base a los resultados obtenidos en la primera fase de sustitución, se plantea a futuro un escenario de aumento del consumo de hidrógeno. De manera que se plantean dos vías:

- Incremento hasta el límite técnico viable de hidrógeno en motores actuales al 20%, con una potencia en sustitución del 6,6%. Este escenario requeriría 405 toneladas por año.
- Introducción de un nuevo motor 100% hidrógeno (para sustitución parcial de equipos en función de vida útil). Motor de 851kWe con un consumo anual de hidrógeno de 524 toneladas.

De esta manera, se puede alcanzar dentro de la CIC un consumo de hasta 928 toneladas por año de hidrógeno y que supondría una sustitución del 15% en energía.

El hidrógeno requerido para este proceso no necesita una pureza elevada, por lo que no son necesarias etapas de purificación adicionales, siendo suficiente los 99,9% a la salida del electrolizador. De la misma manera, el hidrógeno producido tendrá una presión (determinada por las características constructivas del electrolizador) superior a la necesaria para la rampa de alimentación de los equipos de combustión a 12 bar.

Suministro a empresas industriales (sustitución de hidrógeno gris): El segundo proceso industrial consumidor del Hidrógeno verde producido por la CAT es para la sustitución de hidrógeno gris como materia prima. En el entorno de Navarra, existen industrias que requieren hidrógeno como materia prima para su empleo como agente reductor. Entre estas opciones, destacan los grandes consumidores como ArcelorMittal³ (Lesaka) y Guardian Glass⁴ (Tudela). En concreto, Guardian ha mostrado interés en el empleo de Hidrógeno verde y se encuentra a 8 km por carretera desde la futura instalación de producción en la CAT. En este sentido, el hidrógeno se emplea como materia prima en vez de como vector energético. Este hidrógeno se encarga de generar una atmósfera protectora en el proceso productivo para limitar las pérdidas materiales y energéticas por oxidación del producto. Además, cabe indicar que Guardian Glass ha manifestado su interés en poder consumir el oxígeno producido en la electrólisis del agua.

El consumo de Guardian es de 36 toneladas de hidrógeno por año, mientras que ArcelorMittal consume 17 toneladas por año. Estas empresas, que han mostrado su interés en el proyecto, indican que la garantía de compra no se efectuará hasta que el proyecto esté construido y con capacidad de suministro. El suministro a estas empresas se realizará mediante transporte rodado en semirremolques de 440kg de hidrógeno a la presión de 200 bar. La pureza requerida para estos procesos es de 99,9%.

³ <https://spain.arcelormittal.com/>

⁴ <https://www.guardiansun.es/>

3.2.2.2 El esquema de acopio actual

Suministro a la CIC: El combustible empleado actualmente en la CIC de la CAT es gas natural distribuido a la presión de 16 bar y adaptado y medido en una ERM (Estación de regulación y medida) a la presión de 2,5 bar hasta los equipos consumidores de la empresa. El coste de gas natural se aproxima a 42 €/MWh (sobre el PCI) teniendo en cuenta el coste del suministro de gas natural y los costes de emisiones de CO₂.

Suministro a empresas industriales (sustitución de hidrógeno gris): Para el consumo del segundo empleo, como sustituto de hidrógeno gris, se suministra mediante transporte rodado en semirremolques desde la planta de reformado de metano de Irún, suministrado por la empresa Nippon Gases con una frecuencia aproximada de dos veces por semana para Guardian y de una vez por semana para ArcelorMittal. El precio actual de suministro de hidrógeno gris asciende aproximadamente a 6,2 €/kg.

3.2.2.3 El nuevo esquema de acopio

Suministro a la CIC: Cabe indicar que las instalaciones de generación de hidrógeno se ubicarán en la parcela anexa a la CIC, por lo que las instalaciones de almacenamiento necesarias se ubicarán en la propia central de generación, realizándose el suministro de manera directa por tubería a través de una estación de regulación y medida específica para hidrógeno. Para garantizar el suministro de manera continuada y estable, teniendo en cuenta además la variabilidad en la generación renovable, se instalará en la propia parcela de la central de generación un sistema de almacenamiento con una capacidad de 200 m³ a la presión de hasta 40 bar para proporcionar una reserva mínima de funcionamiento. El precio previsto de suministro del hidrógeno a la CIC en estas condiciones asciende a 4,4 €/kg de hidrógeno suministrado.

Suministro a empresas industriales (sustitución de hidrógeno gris): En el caso de la sustitución de hidrógeno gris, éste irá suministrado mediante semirremolques por carretera desde el punto de producción. La frecuencia prevista de suministro es aproximadamente la del acopio actual de hidrógeno gris, es decir, de dos veces por semana para Guardian y de una vez por semana para ArcelorMittal. En este caso, se incluye el sobrecoste asociado a la compresión y transporte de éste. De esta manera, se obtiene un coste cercano a los 6,5 €/kg de hidrógeno suministrado.

El precio final medio resultante del hidrógeno producido y vendido se encontraría en el entorno de los 5 €/kg, tal y como se indica en el Excel de Análisis Financiero e Impacto. Poder comercializar en el entorno de ese precio es de vital importancia en esta fase de proyecto si se quiere conseguir dinamizar y verificar el funcionamiento de este tipo de instalaciones.

3.2.2.4 Compromiso del usuario industrial

Suministro a la CIC: El que el Gobierno de Navarra sea propietario de las instalaciones de la CIC, y a su vez socio al 50% de la planta de generación de hidrógeno, garantiza un consumo anual de hidrógeno de 307 t/a, lo que supone un 70% de la capacidad de producción de toda la planta. Por tanto, en este caso concreto, al coincidir el solicitante de la ayuda para la instalación de producción de hidrógeno renovable con el consumidor, se puede considerar que la propia solicitud incluye el compromiso de consumo por parte del solicitante. El suministro deberá ser continuo y a una presión de 12 bar, con una pureza del 99,9%. En este contexto, una vez operativa la planta de generación de hidrógeno verde, el suministro será inmediato. Al ser una instalación creada prácticamente ad-hoc, el suministro y las modificaciones en la rampa de alimentación de combustible de los equipos consumidores se realizará en la misma fase de construcción de la planta de generación. Una vez operativo, en una primera etapa,

los equipos serán evaluados en una fase de pruebas para identificar posibles variaciones en la operativa nominal y validar el funcionamiento de los equipos existentes. La puesta en funcionamiento se prevé una vez esté operativa y en producción la planta de generación tal y como se detalla en el apartado 3.2.6, prevista para antes del mes 36 del proyecto.

Suministro a empresas industriales (sustitución de hidrógeno gris): Para el segundo uso industrial, existen declaraciones de intenciones y cartas de apoyo por parte de los clientes. Antes del suministro, se deberá acordar entre la sociedad de generación de Hidrógeno verde y la empresa consumidora las especificaciones (calidad, presión, transporte, tarifa, etc.), que deberán ser firmadas mediante un contrato específico. Una vez definido el precio del hidrógeno verde, el cliente evaluará la oferta y valorará tanto el impacto ambiental como social de la adquisición de un hidrógeno verde cercano e independiente de la situación geopolítica y variabilidad en los precios del gas natural. Una vez acordado el contrato, el suministro será directo en semirremolque en base a la demanda específica del usuario. En el anexo 3 a este documento se adjuntan las cartas de apoyo de los principales usuarios industriales (Guardian y ArcelorMittal).

Parte 3.2.3 Los usos del hidrógeno en movilidad

3.2.3.1 La necesidad en movilidad

La dependencia exterior de combustibles fósiles en el suministro (situación geopolítica) y la variabilidad en el precio, unido a la necesidad de descarbonización prevista para los horizontes 2030 y 2050 de la UE, genera necesidades en la búsqueda de opciones que permitan la descarbonización de la actividad de transporte y la independencia de terceros para el suministro de combustibles. El transporte de mercancías en España, y en concreto en Navarra, está principalmente realizada mediante vehículos pesados. Teniendo en cuenta que el sector transporte supone el 29,2% de las emisiones de CO₂ emitidas a la atmósfera en España, de las cuales el transporte pesado supone el 25%, resulta de especial interés abarcar soluciones de descarbonización viables, como puede ser la implementación de vehículos pesados alimentados con hidrógeno basados en tecnología de célula de combustible y motor eléctrico. El transporte de mercancías por carretera en Europa supone el 6% de las emisiones de CO₂ (25% del sector transportes).

Dada esta contextualización, las empresas de transporte buscan alternativas para asegurar su competitividad. El Grupo Tudefrigo⁵ expuso a la CAT su voluntad de comprometerse con la transición energética en el campo del transporte de mercancías por carretera y la consiguiente necesidad de adaptar integralmente la empresa a un nuevo modelo de transporte basado en el hidrógeno verde como vector energético de movilidad, en el convencimiento de que, para ellos, esta decisión implica una adaptación integral de su modelo de transporte. Tudefrigo emplea actualmente vehículos pesados traccionados mediante combustible diésel. Su actividad principal se enmarca en el transporte de productos del sector agroalimentario, transportando producto congelado o refrigerado. En este contexto, se hace imperativa la necesidad de un repostaje rápido (en comparación con la carga de baterías) para minimizar los tiempos de transporte y asegurar la calidad de una carga sometida a exhaustiva trazabilidad. Tudefrigo dispone de dos bases logísticas en España (El Ejido – Almería y Tudela – Navarra) y otra en Marruecos (Tanger). La base logística principal es la de Tudela y se localiza en la Ciudad Agroalimentaria de Tudela (CAT), transportando mercancías a través de rutas que unen Marruecos y el Sur de España con el Norte de Europa. Los perfiles de recorridos son muy variados si bien la gran mayoría de ellos se hacen pasar por Tudela.

3.2.3.2 La flota actual de vehículos

La actual flota de vehículos de Tudefrigo asciende a más de 400 vehículos pesados de transporte y más de 400 remolques frigoríficos, con una antigüedad media de 1,7 años. La flota en su conjunto recorre más de 40 millones de kilómetros anuales transportando mercancías por toda Europa, Marruecos, Mauritania y Senegal. La flota actual consiste, mayoritariamente, en vehículos pesados alimentados con diésel, con un consumo anual de más de 13 millones de litros, lo cual supone unas emisiones de más de 34 kt/a de CO₂. La tasa de recambio media de los camiones es de 100 sustituciones al año. En cualquier caso, la tasa de recambio es superior a las expectativas de crecimiento tanto de las previsiones de adquisición de vehículos propulsados por hidrógeno (*Fuel Cell Electric Vehicle* – FCEV) como de los parques de generación de hidrógeno verde.

⁵ <https://www.tudefrigo.com/>

3.2.3.3 Necesidad y justificación del recurso a una solución basada en hidrógeno

Tal y como indica la Hoja de Ruta del Hidrógeno, los FCEV aportan una notable ventaja competitiva sobre los vehículos eléctricos de baterías electroquímicas en el segmento del transporte pesado, permitiendo reducir los tiempos de recarga e incrementar la distancia recorrida por el vehículo antes del repostaje, al tiempo que se reduce el peso del vehículo al disminuir el tamaño de las baterías.

Además, dados los altos costes de la energía eléctrica y los incrementos en el precio del combustible (diésel) para los vehículos pesados, los FCEV se postulan como la alternativa predominante en el transporte de mercancías para largo recorrido.

Teniendo en cuenta que Tudefrigo realiza mayoritariamente sus trayectos en zonas con una alta previsión de incremento en la generación de energía renovable y, por tanto, posibilidad de generación de hidrógeno verde, se prevé que no existan dificultades para el suministro de este tipo de combustible sostenible.

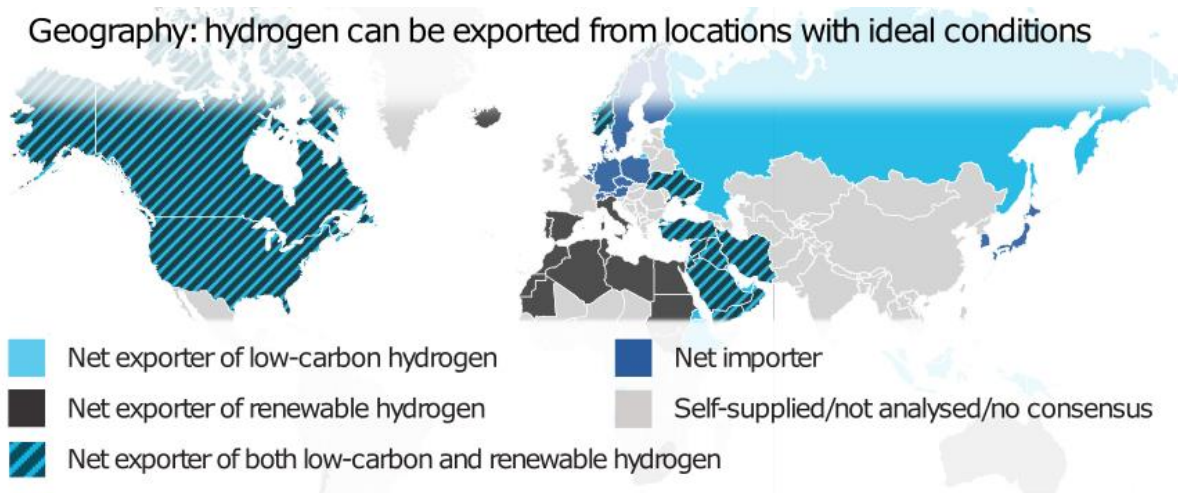


Ilustración 2: Zonas de generación e importación del Hidrógeno verde (fuente: Roadmap towards zero emissions: Hydrogen Council)

En comparación con los vehículos eléctricos basados en baterías (*Battery Electric Vehicle – BEV*), la autonomía de los FCEV supera ampliamente la capacidad de los BEV. Los valores máximos previstos para los BEV rondan los 600-700 km para camiones con una capacidad máxima de 20 t, mientras que los FCEV pueden alcanzar los 1000 km de autonomía para vehículos de 40 t. Los BEV orientados para el transporte pesado están dirigidos a un ámbito industrial de transporte de corta distancia, haciéndose inasumibles las autonomías (kWh de batería) para largas distancias y altas cargas. Por ello, tanto Tudefrigo como otras empresas de transporte de mercancías están apostando por los FCEV para los planes de descarbonización y crecimiento.

3.2.3.4 La futura flota de vehículos de hidrógeno

El Grupo Tudefrigo está en conversaciones con proveedores de vehículos pesados a fin de seleccionar el socio tecnológico con el que llevar a cabo el proyecto demostrativo de transformación de modelo de transporte basado en el Hidrógeno y que condicionará cuestiones tales como características técnicas de la hidrogenera, autonomía, organización de rutas, cualificación del personal, etc.

Actualmente, el principal proveedor de vehículos pesados de Tudefrigo, un importante grupo de automoción europeo, no considera posible tener desarrollada una tecnología comercializable en serie



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAEE
Instituto para la Diversificación
y Ahorro de la Energía



Hidrógeno renovable
Proyectos singulares y pioneros

para vehículos pesados en base a hidrógeno antes del año 2027 y, en ningún caso, antes de la finalización del proyecto. No obstante, a largo plazo, si las pruebas y desarrollo de la tecnología dan viabilidad a este uso vehicular, la capacidad de flota de Tudefrigo obligaría a una ampliación muy importante de la planta de generación. El consumo esperado de Hidrógeno verde estará en el entorno a los 8 kg/100km a carga completa para camiones de 40 t y una autonomía de 1000 km.

3.2.3.5 Compromiso del operador de transporte o de movilidad

Para Tudefrigo, Tudela juega un papel estratégico en cuanto a movimiento de mercancía (Depósito Aduanero y Almacenes frigoríficos propios), parque de camiones, repostaje y mantenimiento. El compromiso de adaptación integral del modelo de transporte asumido por Tudefrigo requiere contar con un suministrador de hidrógeno verde cercano con gran capacidad de generación que pueda proporcionar este combustible para el piloto y los primeros pasos de sus planes de descarbonización.

En esta línea, para completar el compromiso adquirido por parte de Tudefrigo, se ha planificado la integración de una hidrolinera/hidrogenera en sus propias instalaciones (en la CAT, a 250 m de la localización de la parcela de la planta de generación). Tudefrigo espera poder disponer de un vehículo de transporte pesado para el 2026-2027, siendo este equipo un piloto pionero en Navarra y España en actividades de este tipo. Ello marcará la fijación de objetivos y plazos respecto a eficiencia energética, reducción de huella de carbono y rentabilidad y retorno de inversiones. Como consecuencia de las conversaciones y del interés mutuo existente, se ha redactado la correspondiente carta de apoyo que se adjunta como anexo 4 a este documento.

3.2.3.6 Ayuda a la adquisición de vehículos hidrógeno

Dada la situación y planificación tanto del agente de transporte de mercancías (Tudefrigo) como de su suministrador de vehículos (importante grupo de automoción europeo) no se ve posible la adquisición de un camión FCEV antes de 2026, por lo que esta actuación no se considera en el corto plazo del proyecto.

Parte 3.2.5 Las infraestructuras de producción y de logística o distribución de hidrógeno

3.2.5.1 Las necesidades de hidrógeno

La planta de generación está prevista para una producción nominal de 438t/a de hidrógeno verde en 8150 horas de funcionamiento equivalente. Tal y como se ha comentado en los apartados anteriores, se cuenta con un mínimo de consumo de hidrógeno verde para la Central de Infraestructuras Comunes de la CAT de 307 t/a. Este consumo supone un 70% de la capacidad productiva de la instalación. Además, se cuenta con compromisos y declaraciones de intenciones de diversas empresas y agentes consumidores de hidrógeno para aumentar ese consumo hasta un mínimo de 73 t/a, para alcanzar entre el 82% y 87% de la capacidad de la planta de generación en el segundo año. Estos contactos para la comercialización del hidrógeno de cara a conseguir estos resultados ya han sido realizados, tal y como puede observarse con las cartas de apoyo e interés adjuntas. En este sentido, las acciones comerciales llevadas a cabo por la sociedad de la planta de generación de hidrógeno verde identificarán y consolidarán nuevos clientes tanto, en el ámbito industrial como vehicular, para llegar a cerca del 100% de comercialización sobre la capacidad productiva y consolidar la rentabilidad del proyecto. Asimismo, las expectativas de crecimiento de la CAT, y su incremento de necesidades energéticas, podrían suponer un aumento de consumo de hidrógeno verde hasta las 406 t/a sin efectuar modificaciones sobre las instalaciones ya ejecutadas y que supondría llegar, solo con la CAT, al 93% de la capacidad máxima de la instalación.

En este contexto, el uso de hidrógeno verde a los dos primeros años de funcionamiento se desglosa de la siguiente manera.

Tabla 1: Distribución de consumo del hidrógeno producido (t/a)

	Año 2025	Año 2026	Año 2027
CAT	205	307	307
Uso Industrial	0	53	111
Uso vehículo pesado	0	0	20
Total	205	360	438

Tal y como se comenta en la parte de replicabilidad, existen numerosos usuarios potenciales tanto para el hidrógeno como uso vehicular, como para la descarbonización de sistemas térmicos. No obstante, los principales futuribles son del ámbito industrial y vehículo pesado. Más allá de las cartas de apoyo de Tudefrigo, Guardian y ArcelorMittal, se encuentran otros agentes que pueden requerir hidrógeno verde, como material reductor en siderurgias o transporte pesado mediante FCEV.

La estrategia comercial de la CAT, como solicitante de la ayuda, será ofrecer a las industrias y empresas que emplean hidrógeno gris u otros combustibles (sustituto de gas natural y transporte -FCEV-) el uso de este nuevo producto como vector principal en la descarbonización de sus procesos. En esta estrategia, el hecho de disponer de la instalación consumidora será una palanca más para poder demostrar la viabilidad de la tecnología.

3.2.5.2 Dimensionamiento de las instalaciones de producción y distribución

La potencia eléctrica de la planta de producción de hidrógeno verde planteada para cubrir los requisitos de 438 t/a de hidrógeno en 8150 horas de funcionamiento es de 3,1 MW eléctricos, considerando un consumo específico medio de generación a lo largo de la vida útil del electrolizador

inferior a 60 kWh/kg hidrógeno (rendimiento del 56%), considerando incluido el consumo de Balance de Panta y el stack en la mitad de su vida útil. El rendimiento solo considerando el stack en el primer año de funcionamiento sería del 63,83%. En el anexo 11 se adjuntan las especificaciones del sistema de electrólisis. De esta manera, en la mitad de la vida útil del stack, manteniendo la producción de 438 t/a de hidrógeno, la potencia eléctrica será de 3,2 MW. De cara a la redacción del documento de “Análisis financiero e impactos”, se indica en el plan de negocio una potencia de 3,2 MW. Estos 3,2 MW hacen referencia a la potencia consumida por el electrolizador y su balance de planta correspondiente a la mitad de su vida útil, suponiendo asimismo que en el final de su vida útil (antes del recambio del stack) la potencia requerida para mantener la producción será de 3,3 MW. De cara a poder cubrir las fluctuaciones de la generación eléctrica renovable en el uso del electrolizador, aun con un factor de potencia en el recurso alto como es el caso del proyecto, se plantea la adquisición de un equipo de electrólisis con tecnología PEM. La tecnología PEM no solo permite una flexibilidad en la carga elevada, sino que presenta diseños compactos y fácilmente adaptables.

Las instalaciones de generación de H₂, compresión y purificación (cadena de valor de producción del H₂) están ubicadas en los terrenos de la CAT (parcela 4.6- parcela 489 del polígono 38 de Tudela con una superficie total de 18.564 m² colindante al usuario principal del hidrógeno, tal y como se refleja en el documento adjunto como anexo 5 “CÉDULA PARCELARIA”. Esta parcela 4.6 es actualmente propiedad de la CAT. Para acreditar la disponibilidad de los terrenos, se adjunta la acreditación de la propiedad de los terrenos que implica la disponibilidad de estos para el proyecto como anexo 6.

A continuación, se adjunta un plano descriptivo de la distribución de equipos principales dentro de la parcela indicada. En anexo 7 adjunto se incluye el plano en mayor detalle.

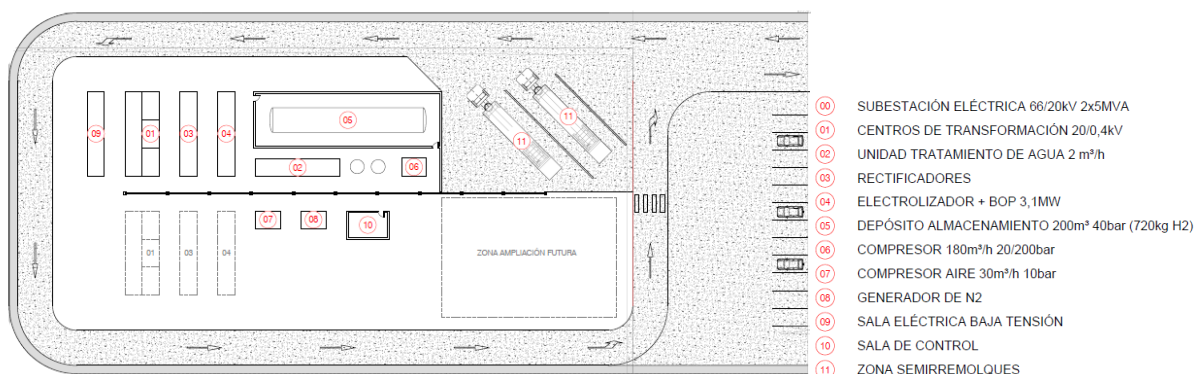


Ilustración 3: Plano descriptivo de la distribución de equipos

El sistema dispensará el hidrógeno a 40 bares para su posterior almacenamiento con una capacidad de 200 m³. La pureza esperada a la salida del electrolizador es del 99,999 % (después de la etapa de secado y depuración). De esta manera, se cumplen los requisitos de pureza para uso en células de combustible no estacionarias (uso vehicular) y para el empleo como materia prima como agente reductor.

El suministro del principal consumidor será directo por medio de una red de distribución a alta presión (20 bar) desde el almacenamiento (o buffer de producción). Se suministrará directamente a la rampa/control de los equipos térmicos para su combustión, previa instalación de una estación de regulación y medida que contabilice el hidrógeno suministrado. El suministro para el resto de los consumidores será mediante transporte en semirremolques. De esta manera, los viajes necesarios para el suministro a la industria, suponiendo un mínimo transporte efectivo a 200 bar de 360 kg (111 t/a sustituto de hidrógeno gris), son de menos de un transporte al día. El rack de botellas de transporte

se considera capaz de almacenar 430 kg hidrógeno a 200 bar, de modo que a 20 bar (vacío) contenga unos 70 kg. La distancia entre producción y consumo es inferior a los 8 km por carretera (CAT-GUARDIAN) para el principal usuario industrial previsto. Para el segundo usuario, la distancia (CAT-Arcelor Mittal) es de 150 km. En el caso del piloto de vehículo pesado mediante célula de combustible (20 t/a) se obtiene menos de un transporte a la semana. En este caso, las instalaciones previstas para la carga de hidrógeno en los vehículos están a 250 metros de las instalaciones de producción. En función de los requisitos y dimensionado final requerido por el agente, se planteará una instalación de transporte dedicada (hidroducto).

Para el suministro mediante semirremolques, se deberá contar inicialmente con dos o más rack de botellas: uno en carga y otro en cada punto de suministro. Se sustituirá el rack vacío por el cargado. Para ello, será necesaria una instalación que sea capaz de comprimir desde la presión de producción (40 bar) a la presión de suministro (200 bar). Serán necesarios dos o más puntos de carga de los racks en la CAT (conectados a la etapa de compresión) para no sobre dimensionar la etapa de compresión. Por todo ello, se requiere un sistema de compresión dimensionado para 180 Nm³/h capaz de comprimir de un rango de 20-40 bar hasta los 200 bar. Cada punto de empleo tendrá sus racks de suministro en paralelo para asegurar la continuidad en su proceso (como es habitual en funcionamiento normal).

Se prevé diseñar la instalación eléctrica de acometida a la central de generación hasta 10 MW para posibilitar triplicar la instalación proyectada en esta primera etapa, facilitando instalar a futuro equipos de mejor rendimiento y tecnología y con acceso a costes de generación de hidrógeno inferior.

A fecha de hoy, se han valorado diferentes suministradores, tanto para la elección del electrolizador (H2B2, Nel, Ariema, Cummins) como para la etapa de compresión (Haskel, Maximator, Atlas Copco) y almacenamiento (Lapesa, Faurecia). Sin embargo, será la nueva sociedad, constituida tras la licitación pública, quien se encargará de la selección final de los distintos equipos a suministrar. En cualquier caso, la CAT, la cual participará de manera indirecta al 50% en la nueva sociedad a través del Gobierno de Navarra, ha querido avanzar ya en este sentido, de manera que todos los contactos, referencias y avances producidos ahora servirán el día de mañana a la nueva sociedad. De hecho, la información solicitada ya ha sido contrastada y evaluada para la redacción de la licitación.

El Gobierno de Navarra, a través de la CAT como promotor del proyecto, pretende en esta instalación generar bancadas de prueba de equipos tanto de generación como otras actividades en el almacenamiento, compresión, distribución y uso de hidrógeno que posibilite a las industrias de la zona realizar pruebas en equipos pilotos que permita su investigación y desarrollo.

El precio final medio del hidrógeno producido y vendido en esta instalación estará en el entorno de los 5 €/kg, para obtener tanto un TIR mínimo de rentabilidad como una posibilidad real de comercializar este producto. No se considera viable establecer precios superiores a los 5 €/kg considerados si no se obtuviera ningún tipo de subvención al proyecto, dado que para mantener una rentabilidad mínima en el proyecto serían necesarios precios de hidrógeno superiores a los 6 €/kg, lo que dificultaría en gran medida su comercialización.

3.2.5.3 Los recursos utilizados para la producción de hidrógeno

Se plantea para este proyecto derivar, mediante línea dedicada, parte de la producción de un nuevo recurso renovable de la zona para la alimentación eléctrica de la energía necesaria para el funcionamiento de la planta. Los recursos eléctricos renovables previstos en el entorno son de potencia muy superior a los 3,1 MW proyectados inicialmente en la planta de producción de hidrógeno, lo que redundará en una alta capacidad de funcionamiento frente a la variabilidad del

recurso renovable. Poseer un recurso renovable con permiso de acceso y conexión en la zona es requisito imprescindible para poder optar al concurso de construcción y explotación de la central de generación. Así mismo, y de cara a garantizar una viabilidad de la central de generación, no se permitirán ofertas que suministren la energía a precio superior a 45 €/MWh o que no garanticen una rentabilidad razonable en la operación. El suministro y venta de la energía se realizará a través de la línea dedicada contemplada en el proyecto.

La capacidad de renovables en la subestación de la Serna, a menos de 2 km de la CAT y de la central de producción de hidrógeno, es de más de 1.000 MW. De estos, 400 MW están previstos de nueva construcción para puesta en servicio durante el periodo de ejecución del proyecto GreenH2CATudela. Se han mantenido reuniones con los principales operadores de energía renovable en la zona y están en disposición de suministrar la energía eléctrica requerida desde parques de nueva construcción.

La posibilidad de suministrar la energía mediante línea dedicada libre de peajes otorga al proyecto la posibilidad de conseguir precios de generación de hidrógeno más contenidos y que posibilitan explorar sustituciones de consumos en instalaciones de combustión.

Se plantea una fuente mixta de eólica y fotovoltaica con una alta disponibilidad en potencia instalada que asegure que el perfil mínimo de generación del conjunto sea capaz de suministrar las 8150 horas equivalentes de funcionamiento. Estas horas de funcionamiento tendrán que estar uniformemente distribuidas a lo largo del año para evitar la necesidad de almacenamiento estacional de hidrógeno. La fecha de puesta en marcha necesaria para la operación del sistema de generación de Hidrógeno verde será en el primer semestre del año 2025.

Para el consumo de agua del electrolizador, el suministro de agua al polígono de la Ciudad Agroalimentaria de Tudela se realiza desde la potabilizadora gestionada por la Junta Municipal de Aguas de Tudela, que garantiza el suministro a este polígono agroalimentario desde sus fuentes de suministro actuales (captación y potabilización de agua del río Ebro). A este suministro se suman capacidades adicionales por la ampliación del Canal de Navarra que tiene prevista una balsa próxima a Tudela de 7,95 millones de m³. El consumo de agua desmineralizada es de 9 kgH₂O/kgH₂, de modo que supone 11 m³ de agua por día con una pureza tipo 2+, partiendo de los datos de análisis de agua de la CAT se requerirían 27,5 m³ de agua a la entrada. Este volumen de agua es muy inferior al requerido por cualquier industria agroalimentaria ubicada en el polígono.

3.2.5.4 Ayuda a la instalación de la producción y de la distribución de hidrógeno

El análisis financiero realizado en base a la información solicitada por suministradores de equipos, de energía eléctrica renovable y de servicios se resume en las siguientes líneas.

El tipo de empresa responsable del coste, tanto la sociedad solicitante de la ayuda, la CAT, como cualquiera de los socios proveedores de energía (ganador de la licitación de suministro de energía y servicios), se consideran Gran Empresa. De este modo, tal y como está indicado en el Excel de análisis financiero e impacto, se ajustan a los valores de la convocatoria para la solicitud de la subvención.

A continuación, se transcribe la información del Excel:

Tabla 2: Costes de inversión e intensidad de ayuda

Costes subvencionables asociados a la producción de H2 renovable	Información de los costes (proveedores, características, etc)	Coste total (€)	Tipo de empresa responsable del	Coste total subvencionable (€)	Intensidad de ayuda	Importe de ayuda
Electrolizadores o equipos de producción	Transformadores, rectificadores, stacks de electrolisis,	3.800.000,00 €	Gran empresa	3.436.626,17 €	40%	1.374.650,47 €
Obra civil	Costes de ejecución de la obra civil, acometidas,	1.100.000,00 €	Gran empresa	994.812,84 €	40%	397.925,14 €
Integración	Integración eléctrica, mecánica, seguridad,	850.000,00 €	Gran empresa	768.719,01 €	40%	307.487,60 €
Subestaciones eléctricas	Centro de Transformación. Incluyendo subestación	300.000,00 €	Gran empresa	271.312,59 €	40%	108.525,04 €
Línea eléctrica acometida	Línea eléctrica dedicada a 15kV para la entrada-salida	425.000,00 €	Gran empresa	384.359,51 €	40%	153.743,80 €
Ingeniería	Ingeniería y construcción	650.000,00 €	Gran empresa	587.843,95 €	40%	235.137,58 €
			Gran empresa	- €	40%	- €
Subtotal		7.125.000,00 €				2.577.469,63 €
Costes subvencionables asociados a la infraestructura de distribución de H2	Información de los costes (características, formación, etc)	Coste total (€)	Tipo de empresa responsable del	Coste total subvencionable (€)	Intensidad de ayuda	Importe de ayuda
Etapa de compresión	180 m3/h - 30-200 bar Atlas Copco	200.000,00 €	Gran empresa	200.000,00 €	40%	80.000,00 €
Almacenamiento	1 x 200 m3 a 40 bar Lapesa	250.000,00 €	Gran empresa	250.000,00 €	40%	100.000,00 €
Semirremolques	2 semirremolques 400 kg Faurecia	525.000,00 €	Gran empresa	525.000,00 €	40%	210.000,00 €
			Gran empresa	- €	40%	- €
Subtotal		975.000,00 €				390.000,00 €
Costes de instalación de energías renovables	Información de los costes (características, formación, etc)	Coste total (€)	Tipo de empresa responsable del	Coste total subvencionable (€)	Intensidad de ayuda	Importe de ayuda
			Gran empresa	- €	15%	- €
Subtotal		- €				- €
COSTES TOTALES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL PROYECTO				8.100.000,00 €		

Inversión de referencia para una solución menos respetuosa con el medioambiente	Potencia de la planta instalada (MW)	% producción dedicado a cada uso	Coste total (€)
Producción (usos movilidad)	3,2	5,00%	14.560,00 €
Producción (usos industrial)		95,00%	760.000,00 €
Producción (usos estacionarios)		0,00%	- €
Subtotal			774.560,00 €

COSTES TOTALES SUBVENCIONABLES PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	7.325.440,00 €
AYUDA SOLICITADA PRODUCCIÓN	2.577.469,63 €
AYUDA SOLICITADA INFRAESTRUCTURA DISTRIBUCIÓN	135.656,30 €
AYUDA SOLICITADA INSTALACIÓN ENERGÍAS RENOVABLES	- €
AYUDA SOLICITADA TOTAL	2.713.125,93 €
INTENSIDAD DE AYUDA SOLICITADA PARA PROD. Y DIST.	0,37037037
AYUDA ADICIONAL RETO DEMOGRÁFICO, TRANS. JUSTA O ISLA	0,00%

No existen gastos asociado a la demanda para el proyecto GreenH2CATudela de la CAT.

De esta manera, la rentabilidad para antes de la ayuda del IDAE, manteniendo el precio de venta del hidrógeno en 5 €/kg. de media, se resume en la siguiente tabla:

Tabla 3: Rentabilidad antes de ayudas

1. Resultados del plan de negocio (SIN AYUDA)

Coste total de suministro	€/kg	--
Producción	€/kg	4,57
Distribución - Camión	€/kg	0,93
Distribución - Hidroductos	€/kg	--
Distribución - Hidrogenera	€/kg	--
TIR del proceso de producción	%	-0,85%

2. Desglose por fase de la cadena de valor (SIN AYUDA)

2.a Fase de producción

HIPÓTESIS

CAPEX electrolizador (sistema completo)	M€	8,10
Horas de funcionamiento del electrolizador	horas	8150
Vida útil del equipo	años	15
OPEX electrolizador	%	2,45%
Coste electricidad (LCOE plantas o estimación)	€/MWh	45,00
Eficiencia	kWhe/KgH ₂	59,50
Potencia del electrolizador	MW	3,2
Precio de venta del H ₂	€/kg	5,0
Año inicio		2025
Tasa de descuento	%	2,0%
Tasa impuestos	%	28,0%
Tasa de conversión de volumen de H ₂	kg/kWh	0,03

RESULTADOS

TIR del proceso de producción	%	-0,85%
LCOH	€/kg	4,57

2.b Fase de distribución

2.b.1 Camiones

HIPÓTESIS

Número de camiones	#	1
Capacidad de los camiones	kg	360,0
Vida útil del camión	años	15
¿El camión está contratado por leasing? (Sí/No)		No
No - Capex - Coste camión unitario	M€	1,00
Sí - Coste Leasing camión unitario	M€	2,00
Sí - Años Leasing camión medio	años	5,00
Kms anuales	km	30.427,00
Consumo del camión	l/100km	40,00
Distancia de viaje medio	km	41,7
Opex (seguros, mantenimiento, salarios)	%	3,0%
Año inicio		2026
Coste del diésel	€/l	1,23
Tasa de descuento	%	2,0%

RESULTADOS

Coste nivelado de distribución - camiones	€/kg	0,93
---	------	------

En el caso de querer mantener la rentabilidad por encima del 5%, se debería incrementar el precio de venta del hidrógeno por encima de los 6 €/kg. de media. Este precio no se considera asumible para los usos previstos en el proyecto.

La rentabilidad para después de la ayuda del IDAE se resume en la siguiente tabla:

Tabla 4: Rentabilidad después de ayudas

1. Resultados del plan de negocio (CON AYUDA)			
Coste total de suministro	€/kg	--	
Producción	€/kg	4,07	
Distribución - Camión	€/kg	0,93	
Distribución - Hidroductos	€/kg	--	
Distribución - Hidrogenera	€/kg	--	
TIR del proceso de producción	%	5,01%	

2. Desglose por fase de la cadena de valor (CON AYUDA)			
2.a Fase de producción		2.b Fase de distribución	
HIPÓTESIS		HIPÓTESIS	
CAPEX electrolizador (sistema completo)	M€	5,39	
Horas de funcionamiento del electrolizador	horas	8150	
Vida útil del equipo	años	15	
OPEX electrolizador	%	3,54%	
Coste electricidad (LCOE plantas o estimación)	€/MWh	45,00	
Eficiencia	kWhe/KgH ₂	59,50	
Potencia del electrolizador	MW	3,2	
Precio de venta del H ₂	€/kg	5,0	
Año inicio		2025	
Tasa de descuento	%	2,0%	
Tasa impuestos	%	28,0%	
RESULTADOS			
TIR del proceso de producción	%	5,01%	
LCOH	€/kg	4,07	
2.b.1 Camiones		HIPÓTESIS	
Número de camiones	#	1	
Capacidad de los camiones	kg	360,0	
Vida útil del camión	años	15	
¿El camión está contratado por leasing? (Sí/No)		No	
No - Capex - Coste camión unitario	M€	1,00	
Sí - Coste Leasing camión unitario	M€	2,00	
Sí - Años Leasing camión medio	años	5,00	
Kms anuales	km	30.427,00	
Consumo del camión	l/100km	40,00	
Distancia de viaje medio	km	41,7	
Opex (seguros, mantenimiento, salarios)	%	3,0%	
Año inicio		2026	
Coste del diésel	€/l	1,23	
Tasa de descuento	%	2,0%	
RESULTADOS			
Coste nivelado de distribución - camiones	€/kg	0,93	

No se tiene aprobada ni solicitada ninguna ayuda adicional. No obstante, se está planteando proponer el proyecto para otras ayudas tanto europeas como nacional y regional que puedan aportar nuevas características a la instalación, tales como adaptaciones para convertirlo en un banco de ensayos del hidrógeno referente en el I+D+i o posibles ampliaciones de las instalaciones de producción.

Parte 3.2.6 Organización del proyecto

3.2.6.1 Constitución del partenariado (consorcio o agrupación)

Como se ha comentado anteriormente, el proyecto GreenH2CATudela será liderado y desarrollado por una sociedad concesionaria formada al 50% por el Gobierno de Navarra (organismo encargado de gestionar la CAT) y una entidad de servicios energéticos. Siendo la CAT una empresa pública, está sometida a la Ley de Contratos Públicos (Ley Foral 2/2018), por lo que el procedimiento para la selección de la sociedad energética requiere de un proceso de licitación pública, cuya elaboración y gestión ya ha sido iniciada. Una vez haya sido escogida la sociedad energética, se procederá a la constitución de la sociedad mixta, en la que participará el beneficiario CAT. Esta nueva entidad será la

encargada de la ejecución del presente proyecto, no alterándose la concurrencia competitiva y solicitándose al IDAE la autorización para realizar este cambio de beneficiario.

Adicionalmente, el proyecto GreenH2CATudela cuenta con el apoyo de organizaciones que se pueden ver implicadas de manera indirecta o inducida en las actuaciones, como los representados en la siguiente tabla.

Organización	Parte de la Cadena Valor H ₂	Implicación
Gobierno de Navarra	Promotor	
CAT	Promotor	Usuario/consumidor
AIN	I+D+i e ingeniería	Colaborador técnico y de gestión
CENER	I+D+i	
Acciona	Suministrador de recurso renovable	Posible socio
Enel	Suministrador de recurso renovable	Posible socio
Enerfin	Suministrador de recurso renovable	Posible socio
Enhol	Suministrador de recurso renovable	Posible socio
Iberdrola	Suministrador de recurso renovable	Posible socio
Viscofan	Aplicación industrial	Consumo industrial
Nordex	Producción	Testaje electrolizador
Guardian	Aplicación industrial	Carta Apoyo
Arcelor Mital	Usuario final	Carta Apoyo
Magna	Usuario final	
VW	Usuario final	
Circuito de Navarra	Usuario final	
Ayuntamiento Tudela	Usuario final	Apoyo institucional

Con el propósito firme de buscar la forma óptima para que la CAT pueda acelerar el despliegue de las tecnologías del hidrógeno, se ha identificado la necesidad de la creación de una sociedad de capital mixto para la construcción, operación y comercialización de la planta de generación de hidrógeno renovable en las propias instalaciones de la CAT.

Para tal fin, nos remitimos a la Ley Foral 2/2018, de Contratos Públicos que dedica el artículo 6 a la regulación de los contratos con sociedades de capital mixta, disponiendo lo siguiente:

Artículo 6. Contratos con Sociedades de Capital Mixto.

1. Los contratos públicos podrán adjudicarse directamente a una sociedad de capital mixto en la que concurra capital público y privado, siempre que la elección del socio privado se haya efectuado de conformidad con las normas establecidas en el título I de esta ley foral para la adjudicación del contrato cuya ejecución constituya su objeto y siempre que no se introduzcan modificaciones en el objeto y las condiciones del contrato que se tuvieron en cuenta en la selección del socio privado.

2. Los pliegos que regulen el procedimiento de selección del socio privado contendrán todos los elementos definitorios de la relación entre este y el poder adjudicador, así como los relativos a la relación contractual entre el poder adjudicador y la sociedad de capital mixto, y, en particular, el contrato público o la concesión que se ha de adjudicar a la sociedad, así como los estatutos de ésta y los pactos de accionista que, en su caso, deban suscribirse. Igualmente deberán expresarse con claridad y precisión las posibilidades de prórroga o modificación del contrato público o de la concesión adjudicada a la sociedad de capital mixto.

3. Los contratos que celebre posteriormente esa Sociedad, si tiene condición de poder adjudicador, deberán someterse a las disposiciones de esta ley foral.

La Ciudad Agroalimentaria de Tudela, S.L., es una sociedad pública de la Administración de la Comunidad Foral de Navarra a la que le resulta de aplicación esta Ley Foral 2/2018.

Por tanto, al amparo de dicho precepto, la selección del socio privado con el que constituir la sociedad de capital mixto a la que le vaya a adjudicar un contrato – en este caso de suministro de hidrógeno – se debe realizar cumpliendo las previsiones de la citada Ley Foral 2/2018.

De forma que la descripción del proceso de licitación es el siguiente:

- 1º Preparación pliego de condiciones reguladoras y documentación complementaria (entre otros, estatutos sociales).
- 2º. Envío de anuncio al Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE)
- 3º. Publicación del anuncio en el Portal de Contratación de Navarra, adjuntándose el pliego de condiciones reguladoras y documentación complementaria.
- 4º. Otorgamiento de un plazo mínimo de 30 días naturales a contar desde el envío del anuncio al DOUE.
- 5º. Apertura, subsanaciones y valoraciones por parte de la Mesa de Contratación.
- 6º. Requerimiento documentación a la oferta mejor valorada.
- 7º. Notificación adjudicación e inicio plazo suspensión de 10 días naturales.
- 8º. Escritura constitución sociedad de capital mixto.

9º. Formalización de contrato de suministro de hidrógeno entre CAT y la Sociedad de Capital Mixto.

3.2.6.2 Planificación, hitos y etapas

Una vez se conceda la subvención y se haga viable económicamente el proyecto se iniciará el plazo máximo de 36 meses para la construcción de la planta y su puesta en marcha contados a partir de la fecha de notificación de la resolución favorable de concesión de ayuda. De cara a la presente solicitud se considera a efectos del planning como notificada la subvención del proyecto con fecha 1 de septiembre del 2022. Para la fecha de notificación indicada se considera que se tendrá constituida la sociedad mixta de construcción y explotación de la planta cuyos trámites ya han sido iniciados.

Previamente se plantearán las bases de la licitación en sintonía con los criterios específicos y excluyentes de la convocatoria del Programa hidrógeno Pioneros incluyendo los criterios mínimos identificados a la hora de redactar el modelo de la memoria por parte de la organización del proyecto. En este sentido, la redacción y preparación de la licitación se ha iniciado, se cuenta con el certificado del acuerdo de participación en la convocatoria del consejo de administración de la CAT y se adjunta como anexo 8 a este documento el acta de autorización del consejo administración de la CAT.

Si bien la definición de instalación vendrá dada por el resultado del concurso de licitación iniciado para la construcción y explotación de la instalación, se ha avanzado en el planteamiento de la propuesta con solicitud de especificaciones y ofertas a los principales suministradores de los equipos principales y que se han tenido en cuenta para la preparación de la propuesta. Los resultados de estas consultas se traspasarán al adjudicatario por si fuera útil para la ejecución y contratación del proyecto.

Una vez adjudicado el proyecto en fecha 1 de septiembre de 2022 se iniciará la ingeniería básica que servirá para la solicitud de ofertas definitivas de equipos principales y realización de las bases necesarias para el inicio de los proyectos de Autorización Ambiental Integrada (AAI) y Estudio de Impacto Ambiental (EIA). La ingeniería básica se tendrá terminada para el 17/11/22 y los proyectos de AAI y EIA se tendrá terminados con fecha 26/01/23 listos para el inicio de su tramitación administrativa. El tiempo de tramitación administrativa considerado es de 5 meses teniendo en cuenta que el Gobierno de Navarra en su Ley Foral 4/2022 de Cambio Climático y Transición Energética, considera a este tipo de proyecto “Inversión de Interés Foral” por el que reduce los tiempos de tramitación administrativa a la mitad del plazo reglamentario. De este modo, con fecha 22/06/23 se considerará el proyecto autorizado para su construcción.

Paralelamente, durante esos 5 meses, se habrá negociado las ofertas de los equipos principales estando en disposición de ser contratados en la misma fecha de resolución de la Autorización de la AAI.

Se ha considerado un plazo de suministro de los equipos principales, principalmente el electrolizador y su BoP de 18 meses, estando en disposición de recibir los mismos en obra en fecha 14/11/24.

En esos 18 meses de plazo de entrega se han terminado de redactar, ofertar y adjudicar las obras civiles e instalaciones tanto mecánicas como eléctricas necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación. En fecha 25/07/24 se realizará el Acta de replanteo para el inicio de la construcción de la central, 4 meses antes de la recepción de los equipos principales, adelantando tanto la obra civil como las instalaciones auxiliares tanto eléctricas como mecánicas que pudieran realizarse antes de la llegada de los equipos.

Las instalaciones quedarán terminadas para el 06/03/25, iniciando a continuación las labores de verificación, así como los trámites para su legalización. De esta manera, las labores de puesta en marcha se terminarán para el 17/04/25. Posteriormente y una vez comprobado el funcionamiento correcto de la instalación se procederá al suministro de hidrógeno a la CAT para que inicie sus pruebas de ajuste y puesta en marcha de los equipos consumidores de hidrógeno en mezcla con gas natural.

Con los plazos previstos se considera que desde la notificación y hasta la finalización de la puesta en marcha el plazo necesario para la puesta en marcha de la planta será de 32 meses, inferior al plazo máximo concedido.

El proceso de comercialización del hidrógeno se habrá comenzado y fijado en sus parámetros principales en el proceso de licitación y adjudicación de la empresa concesionaria para el proyecto, si bien con anterioridad de la puesta en marcha se habrá configurado y firmado el contrato de comercialización en base a los equipos de regulación y medida instalados según las necesidades de suministro a la CAT.

Los acuerdos comerciales con las otras empresas interesadas en el hidrógeno se iniciarán una vez puesta en marcha la central de hidrógeno y puedan observar el funcionamiento correcto de la instalación tal y como se ha acordado con ellas en las conversaciones mantenidas. Previamente se habrá realizado el estudio comercial y de tarificación necesario para poder vender el hidrógeno generado a los potenciales clientes.

Se considera una vida útil de la planta ejecutada en este proyecto de 15 años, debiendo realizar un mantenimiento integral del equipo electrolizador, principalmente el cambio del stack de electrólisis, en la mitad de su vida útil. No se considera alargar la vida útil de los equipos, principalmente el electrolizador, debido a que en el plazo indicado se habrán conseguido equipos de mejor eficiencia y que consigan generar hidrógeno con un menor consumo energético y por lo tanto a menor coste, iniciando, la CAT y el Gobierno de Navarra, un nuevo concurso competitivo para la adaptación de la planta y nuevo servicio de generación, explotación y comercialización de hidrógeno, una vez conocida la experiencia y con las lecciones aprendidas de los primeros 15 años de explotación de este proyecto.

A continuación, se indica el cronograma resumido de los procesos de ingeniería, permisos, compras, ejecución de obras e instalaciones, así como la puesta en marcha y legalización.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAEE
Instituto para la Diversificación
y Ahorro de la Energía



Hidrógeno renovable
Proyectos singulares y pioneros

Tal y como está propuesto en el cronograma previo, las acciones de la licitación (aunque ya se hayan avanzado en la redacción y demás términos de esta) se revisarán y adjudicarán antes de tres meses del inicio del proyecto. Esta licitación para el suministrador de servicios de la CAT (energéticos, gestión y de equipos), será con carácter de concurrencia competitiva. Después se realizará el cambio de beneficiario de la CAT a la sociedad compuesta en porcentaje variable (no siendo la CAT nunca poseedor de más del 50%). De modo que se genere una sociedad mixta en la que la CAT (beneficiaria de la subvención) cede los derechos al ganador de la licitación.

Durante la licitación, se cooperará desde el organismo colaborador de apoyo a la organización del proyecto de la CAT para adelantar y mejorar las condiciones finales del proyecto mediante la transferencia de información para, una vez resulta la licitación de la sociedad suministradora de energía, se proceda sin demora a la solicitud de las ofertas de los equipos.

Existe un planning detallado adjunto en documento como anexo 9 donde se han incluido etapas intermedias, realización de especificaciones, tramitaciones administrativas y permisos, gestión de compra de equipos e instalaciones, planes de inspección de equipos principales, recepción de dossiers de calidad, tareas en fase de Dirección de obra, etc.

4 VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS ACTUACIONES

4.1 Viabilidad económica y financiera del proyecto

La CAT es una empresa con amplio recorrido en el sector y con músculo económico e inmueble. Dispone de dos edificios dotacionales, el centro de negocios y la central de infraestructuras comunes.

Su modelo de negocio se estructura en torno a los siguientes ejes: Venta de electricidad a la red, venta de servicios energéticos a empresas y actividad inmobiliaria.

Inversión total:	80 millones de euros
Facturación 2021:	13,2 millones de euros
Clientes:	Industrias agroalimentarias, logísticas y auxiliares
Mercados:	Área influencia, nacional e internacional
Infraestructuras de valor añadido:	Centro de negocios de 3.000 m ² , vivero agro para start-up, laboratorio y cocina común para nuevos desarrollos.
Infraestructuras inmobiliarias:	1.000 m ² de oficinas, 600.000 m ² de suelo y 25 naves industriales.
Servicios energéticos	Agua Caliente 80º, Agua fría a 5ºC, Vapor 12bar, Fluido frigorífico CO ₂ a -10ºC

Con respecto a las estructuras no mobiliarias, la CAT cuenta con equipamientos punteros en el ámbito de la energía y gestión de residuos:

Trigeneración:

- 3 motores de cogeneración de alta eficiencia. Producen 3,3 MWe de electricidad cada uno.
- 4 máquinas de absorción para producción de agua fría.
- 3 calderas de recuperación de calor para producción de vapor y agua caliente.

Convencional:

- 2 calderas de vapor convencionales de 12 t/h cada una.
- 5 compresores de amoníaco con 5.589 kW para la generación de frío industrial.

Tratamiento vertidos:

- Evaporador residuos líquidos.

Además, el proyecto de generación de hidrógeno de la CAT está respaldado por el Gobierno de Navarra, ya que será poseedor del 50% de la sociedad beneficiaria de la empresa. Para el caso del segundo socio beneficiario de la sociedad futura, se requerirá en la licitación tanto la viabilidad económica de la empresa o consorcio, así como la procedencia de los fondos.

Los valores que se proponen en el Excel y en las bases de las licitaciones serán aquellos valores mínimos que aseguran la rentabilidad y viabilidad mínima al proyecto, siendo el ganador de la licitación aquel con unas mejores condiciones económicas (precio venta de energía, precio generación del hidrógeno



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAEE
Instituto para la Diversificación
y Ahorro de la Energía



H₂
Hidrógeno renovable
Proyectos singulares y pioneros

verde). Este escenario genera unos puntos de equilibrio económico del proceso con el 76% de la producción teniendo ya integrado el beneficio económico del ganador de la solicitud en el coste de la energía (máximo precio de venta de electricidad incluida en la licitación). Este escenario supone una producción de 333 t/a de hidrógeno verde que serían distribuidos proporcionalmente en el mismo tipo de clientes.

En el análisis económico preliminar se han utilizado datos proporcionados por fabricantes de equipos, ingenierías y suministradores de electricidad renovable. Se ha obtenido el plan de negocio necesario donde queda reflejado el precio de venta del hidrógeno renovable y los indicadores económicos que demuestran la viabilidad económica si se consigue una subvención adecuada para el proyecto. Los datos de precio de venta de hidrógeno han sido contrastados con los clientes objetivos (CAT, Guardian, Arcelor Mittal, etc.) para confirmar el interés en base a los futuros criterios de la licitación. Los licitadores deberán asegurar este compromiso de suministro tanto para la CAT como para los futuros clientes, comprometiéndose a alcanzar una cifra de comercialización de hidrógeno superior al 80% de la capacidad de la planta en el segundo año y así como el compromiso de comercializar y vender la mayor cantidad de hidrógeno verde hasta alcanzar la capacidad nominal.

La CAT, mediante el concurso de la licitación, se asegura un precio máximo de compra de hidrógeno verde para su uso además del beneficio resultante del negocio de la central de generación y venta de hidrógeno. Asegurar un precio de venta de hidrógeno contenido, manteniendo el beneficio planteado en el Excel (TIR), reportará en mejores oportunidades de venta y suministro a otros clientes, con vistas a la escalabilidad de la planta (hasta los 10 MW).

Como se puede apreciar, el modelo de negocio planteado en este proyecto implica desde la generación de hidrógeno hasta el uso en diversos fines, con los equipamientos y servicios auxiliares que ellos requieren. Este proyecto, aun contando con una subvención moderada, solo a la parte de producción de hidrógeno, cuenta con acciones directas sobre las ramas de automoción, uso industrial como materia prima, uso industria como vector energético (maquinas térmicas), almacenamiento, logística y distribución. Todo ello reunido en un conjunto de agrupaciones empresariales locales (suministrador de la electricidad, productor del hidrógeno, usos del hidrógeno) con externalidades europeas (motores térmicos, FCEV, electrolizador, etc.).

4.2 Análisis de riesgos.

La gestión de riesgos formará parte de la estructura de gestión del proyecto. El proceso de gestión de riesgos identificará y controlará, durante la ejecución del proyecto, los riesgos internos y externos, así como cualquier otra cuestión que pueda afectar al progreso del proyecto para llevar a cabo acciones de mitigación lo antes posible.

La CAT realizará un análisis de la gestión de riesgos para anticipar, gestionar y controlar, en la medida de lo posible, los riesgos a los que está expuesto el proyecto con una perspectiva global. De esta forma, CAT quiere establecer el compromiso, las directrices y el marco general de actuación para gestionar y controlar los riesgos a los que se enfrenta la empresa. Por lo tanto, se realizará un seguimiento continuo del progreso del proyecto, implementando acciones correctivas cuando el progreso y la previsión difieran.

De hecho, la CAT ya ha realizado una evaluación preliminar de los principales riesgos y se han cuantificado en términos de gravedad (de 1 bajo a 5 alto), su probabilidad de ocurrencia durante el proyecto (Baja, Media, Alta) y las medidas de mitigación previstas. A continuación, se incluye el análisis de riesgos identificados y las medidas de mitigación para cada uno de ellos:

Riesgos técnicos			
<p>Integración de nuevas tecnologías en el entorno industrial. A pesar de que el proceso de electrólisis es conocido ampliamente, la tecnología PEM es más novedosa en el mercado. El funcionamiento en laboratorio de esta tecnología ha mostrado un potencial elevado ante modos de trabajo variables. El principal reto técnico de la instalación es la integración del parque renovable (con generación variable) a la instalación de electrólisis. Aunque hay argumentos suficientes para afirmar que el funcionamiento es correcto, las instalaciones industriales de estas características no han sido ampliamente evaluadas. Además, producto de esta alimentación eléctrica variable, el dimensionamiento del almacenamiento juega un papel crucial, siendo necesario evaluar correctamente la futura producción del parque en todos los escenarios valorables para asegurar los requisitos mínimos de suministro de hidrógeno a los consumidores.</p>	2	B	<p>Se plantean un análisis de escenarios de generación consecuente para corregir posibles bajas (o nulas) producciones temporales. Se solicitará en las bases de convocatorias que la potencia instalada que tenga que estar disponible para el proyecto de la CAT sea de un orden de magnitud superior para que en regímenes de baja producción el suministro sea asegurado así mismo como minimizar los momentos no productivos.</p> <p>Además, el almacenamiento de hidrógeno permitirá corregir posibles desviaciones en la generación de energía renovable para el suministro de hidrógeno.</p> <p>Se contempla así mismo el suministro mediante PPA externo para suplantar los momentos de no producción de energía eléctrica en la zona. Esta energía deberá estar certificado mediante garantía de origen.</p> <p>Por último, a criterio del sistema de organización y control de la planta y teniendo en cuenta que el diseño de los propios motores de cogeneración, capaces de emplear el 6.6% en vez del 5% considerado en el proyecto, permite compensar paradas en el sistema de generación de hidrógeno de unas 2500 horas.</p>
<p>No comercialización de la cantidad mínima para alcanzar el punto de equilibrio económico de la instalación y asegurar cumplir las bases de la convocatoria.</p>	4	B	<p>Este proyecto tiene comprometido hasta el 70% de la producción total de la planta, ya que el consumidor es el mismo que el generador: CAT. En este contexto, tal y como se plantea en las futuras fases de ampliación de las instalaciones, el principal consumidor de hidrógeno podría aumentar su consumo tanto en las instalaciones actuales como en la previsión de sustitución de los equipos térmicos actuales por tecnología de 100% hidrógeno. Además, se cuenta con</p>

			cartas de apoyo de otros posibles consumidores de hidrógeno.
Retrasos en la obtención de los equipos debido a la saturación de los proveedores o limitaciones en el suministro de materias primas, y, por lo tanto, superar el máximo límite establecido para la finalización del proyecto (36 meses).	3	B	Se han realizado consultas a los diferentes suministradores y, además de informar que los plazos de suministro parecen mejorar, se dispone de tiempos de entrega que permitirían cumplir los plazos. Se prevé proporcionar la información y apoyo a los solicitantes de la licitación para, una vez decidida, empezar cuanto antes. El planning previsto contempla la puesta en marcha de la instalación para el mes 32. Además, en caso de necesidad, se puede valorar la solicitud de ampliación de +6 meses.
Riesgos legales			
Retrasos en la obtención de permisos por parte de la administración o en el proceso de licitación para crear la nueva sociedad concesionaria formada al 50% por el Gobierno de Navarra y el 50% restante por una sociedad de servicios energéticos, aún por concretarse (resultante del proceso de licitación).	3	B	El Gobierno de Navarra a través de la Ley Foral 4/2022 de 22 de marzo, en su impulso a las energías renovables cataloga este tipo de instalación como inversiones de Interés Foral lo que implica un apoyo expreso a este tipo de instalaciones y una simplificación administrativa para la puesta en marcha.
Retrasos en la obtención de permisos por parte de la sociedad de servicios energéticos para la instalación del parque de generación renovable.	4	B	En este caso, mediante la licitación se asegurará de restringir y limitar este riesgo mediante la solicitud de información que demuestre el estado administrativo del parque renovable que alimentará la central. En las conversaciones mantenidas con potenciales suministradores han manifestado que disponen de parques autorizados o en fases avanzadas de tramitación.
Denegación de la tramitación medioambiental o problemas ambientales derivados de la instalación.	1	B	Al tratarse de una parcela industrial, la solicitud de permisos medioambientales se postula como favorable. Además, al tratarse de un proyecto de interés general para Navarra, los trámites derivados pueden recortarse a la mitad del plazo legal.

Riesgos económicos			
Actualmente el compromiso de compra de hidrógeno de los agentes industriales de sustitución de materia prima y de transporte está supeditado a su competitividad energético-económica. En el actual escenario de combustibles fósiles, con precios elevados y altos costes en el mercado de emisiones del CO ₂ , la competitividad del Hidrógeno verde aumenta relativamente. Si bien no se contemplan escenarios futuros con bajos costes por combustibles o emisiones, de darse el caso, pueden generar un coste de hidrógeno menos competitivo. Esta situación genera incertidumbre tanto a la hora de comprometerse a solicitar hidrógeno verde como a la hora de actuar de cara a un plan de descarbonización en este contexto.	3	M	La apuesta por la descarbonización de la industria y el hidrógeno verde es firme tanto a nivel regional (Gobierno de Navarra, a través de la Agenda Navarra del Hidrógeno Verde y, mismamente, de su participación en la nueva sociedad concesionaria), como nacional (Gobierno de España, a través del propio PERTE ERHA) y europeo (Comisión Europea, a través de, por ejemplo, las políticas acordadas en el Pacto Verde Europeo). Todo ello asegura el apoyo por parte de la administración para facilitar el desarrollo de generación de hidrógeno verde competitivo a lo largo de los próximos años.
Debido a la actual saturación en el mercado tanto de los equipos principales (electrolizador) como periféricos (compresor, purificación, almacenamiento, etc.), existe un riesgo tanto de carácter económico como técnico (plazos de entrega). A pesar de que se están corrigiendo paulatinamente, los plazos de entrega y suministro pueden comprometer el plazo de finalización del proyecto.	3	B	Se planean medidas tanto en los cronogramas y planificación de las tareas como actuaciones y compromisos con los suministradores para asegurar la mitigación de posibles desviaciones. De la misma manera, se ha trabajado en los contactos y avanzado en el proyecto con posibles suministradores.
Asegurar la venta de hidrógeno a un precio competitivo para la viabilidad económica del proyecto.	4	M	Se han mantenido conversaciones con posibles consumidores industriales para asegurar el interés tanto en el hidrógeno verde. Además, los planes de descarbonización de las empresas planean utilizar hidrógeno verde en sus procesos ya sea como combustible o vector energético. La descarbonización europea planteada para 2030-2050 para los sectores de difícil electrificación requieren un combustible renovable alternativo donde el hidrógeno se posiciona de manera destacada.

La planificación de los recursos empleados en el proceso (agua y electricidad) se han evaluado en el análisis de riesgos realizado y se han descartado como potenciales riesgos.

La electricidad renovable está asegurada por los parques adheridos a la subestación de la Serna, con potencial de vertido de energía renovable de nueva construcción de cerca de 400 MW. Además, Navarra, gracias a su geografía y alta implantación de energías renovables, es un exportador neto de energía con cerca de 2,3 TWh en el año 2019 y 1,8 TWh en el año 2020 (motivado por el COVID-19). En Navarra hay instalados 1.284 MW de generación eólica y 164 MW de generación fotovoltaica. Además, existen planificados en Navarra 1.581 MW de parques eólicos y 979 MW de instalaciones de generación fotovoltaica y que cuentan con permisos de acceso y conexión red de transporte o aceptabilidad para conexión a red de distribución.

Tal y como se ha comentado, la viabilidad hídrica de la instalación está garantizada por los actuales reservorios y sistemas de suministro de agua de la zona de Tudela. Estas reservas de agua procedentes de captación y potabilización de agua del río Ebro además se verán ampliados con la construcción de la 2ª fase del Canal de Navarra. El Canal de Navarra toma agua del embalse de Itoiz y la dirige hacia el sur. Se construirá una balsa próxima a Tudela, situada en el paraje conocido como Montes del Cierzo, a medio camino entre los municipios de Cintruénigo y Tudela, con una capacidad de almacenamiento de 7,95 millones de metros cúbicos. Su función consistirá tanto en el almacenamiento como en la regulación de la reserva hídrica, garantizando agua de calidad a la Ribera para consumo humano, de riego e industrial, así como su blindaje ante el cambio climático. El suministro de agua al polígono de la Ciudad Agroalimentaria de Tudela se realiza desde la potabilizadora gestionada por la junta municipal de aguas de Tudela, que garantiza el suministro a este polígono agroalimentario. La cantidad requerida por la planta de generación de hidrógeno (27m³/día) resulta muy inferior a cualquier industria agroalimentaria ubicada en el polígono. La propia Central de Infraestructuras Comunes de la CAT tiene un suministro 30 veces superior al requerido por la central de hidrógeno

En general, los riesgos previstos son relativamente bajos y la sostenibilidad del proyecto en el escenario más pesimista está garantizada. No obstante, de identificarse riesgos añadidos una vez se conceda la subvención e inicie el proyecto, éstos se identificarán, cuantificarán, analizarán y se tomarán las medidas necesarias para asegurar la viabilidad del proyecto y el buen uso de los fondos tanto propios como del consorcio.

4.3 Grado de replicabilidad dentro del sector

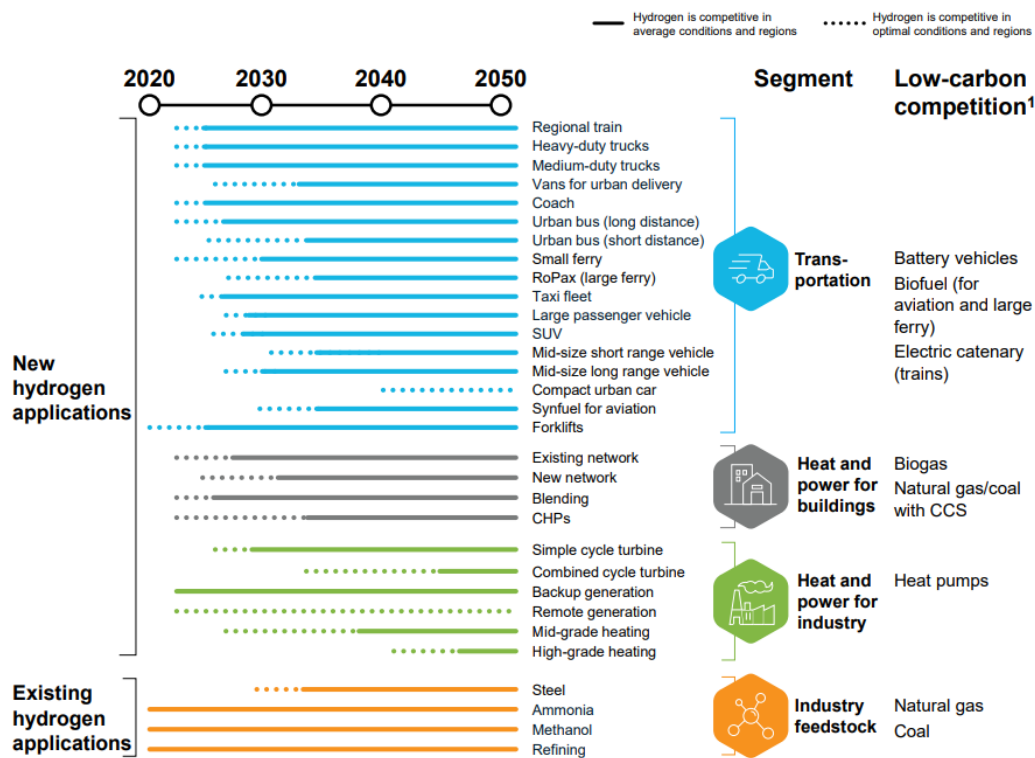
La replicabilidad de las tecnologías implicadas en este proyecto es uno de sus principales puntos de interés. En Navarra, actualmente (auditoría energética del 2020) se contabilizaron cerca de 2 TWh de consumo de gas natural destinado a cogeneración. En España, el consumo de gas natural destinado a cogeneración ronda los 75 TWh para generar 32,2 TWh eléctricos en más de 600 grandes instalaciones de cogeneración.

Además, en España, gracias a su situación geográfica, la implantación de renovables y las expectativas de producción, es previsible que esta alta disponibilidad de generación eléctrica incurra en unos excedentes elevados. Estos excedentes podrán ser empleados en la generación de hidrógeno (más horas de excedentes a menor precio) y que abaraten el coste de éste, propiciando la introducción del hidrógeno en el entorno industrial. Mas allá de la tecnología de cogeneración, el consumo de gas natural en Navarra asciende a 11,2 TWh de los cuales casi 5 TWh son para consumidores de uso final. De modo que, existen 3 TWh de consumo de gas natural en la industria (70%) y usos domésticos (30%) que podrían descarbonizarse mediante la misma tecnología empleada en el proyecto GreenH2CATudela. Los potenciales de descarbonización mediante la inyección a red de porcentajes pequeños de hidrógeno son muy elevados, siendo el proyecto GreenH2CATudela un demostrativo del uso de hidrógeno en motores de gas natural convencionales.

Los excedentes previstos de generación eléctrica en base a las solicitudes de acceso de energía renovable (eólica y solar fotovoltaica) en contraste con el consumo esperado previsto por el PNIEC para 2030 devuelven unos excesos netos de generación eléctrica del orden de más de 140 TWh de energía eléctrica, incluso solo teniendo en cuenta la generación libre de emisiones (sin centrales de carbón ni de ciclo combinado, pero incluyendo cogeneración). Estos excesos, a expensas del balance resultante tras la electrificación de los procesos térmicos, podrían ser convertidos, al menos parte de ellos, en hidrógeno verde para la sustitución de gas natural, siendo viable una independencia energética de los combustibles fósiles y, en general, permitiendo una independencia geopolítica de combustibles (ya sean fósiles o hidrógeno generado en el norte de África u Oriente Medio).

De modo que **el modelo de negocio de la CAT no solo es pionero por el empleo de hidrógeno, sino que es referencia a nivel estatal para la independencia energética** (de combustibles fósiles) basado en las características únicas de España.

El proyecto de la CAT integra como principal agente el **uso de hidrógeno en máquinas térmicas** para cubrir las necesidades energéticas de cualquier industria. De esta manera, el modelo de negocio aguas-abajo de la producción de hidrógeno es replicable e integrable en todas las industrias que emplean gas natural.



1. In some cases hydrogen may be the only realistic alternative, e.g. for long-range heavy-duty transport and industrial zones without access to CCS

Ilustración 4: Trayectorias de competitividad de costes de las aplicaciones de hidrógeno Hydrogen Council 2020

Este escenario favorable de generación permitirá adelantar los plazos de competitividad previstos y realizar una descarbonización temprana del segmento industrial, a la vez que se capacita a agentes industriales en la cadena de valor tecnológica. Esto permitirá ser referente a estos agentes en instalaciones de esta temática, como lo fueron los pioneros de la eólica y fotovoltaica en España.

Las industrias de alto consumo energético (tanto térmico como eléctrico) tienen perfiles de consumo con poca variabilidad, tanto diaria como estacional, producto de bajas modificaciones en el proceso

de producción. La electrificación de los procesos térmicos sigue siendo dependiente de los picos en producción de energía eléctrica, impidiendo depender de la electricidad en momentos de menor generación eólica o nula fotovoltaica (noche). El almacenamiento electroquímico de energía eléctrica en estos rangos de magnitud no es viable ni económica ni técnicamente, por lo tanto, es necesario cubrir los requisitos energéticos con una generación de un vector energético con capacidad de almacenamiento superior al almacenamiento electroquímico (baterías), como lo es el hidrógeno.

La CAT no solo será un pionero de la producción, gestión y uso del hidrógeno, sino que representará un ejemplo para la replicabilidad en otras industrias (plantas de cogeneración o empresas de alto consumo energético). Estas industrias, asegurándose una base de la producción de hidrógeno para la descarbonización de sus propios procesos, podrán suministrar hidrógeno a otras industrias y agentes de su entorno que no puedan aprovechar las economías de escala de una instalación de mayores dimensiones. El modelo de negocio de la CAT hará uso de la generación eléctrica distribuida y variable (renovable) para dar valor añadido a esta electricidad y generar un vector energético totalmente descarbonizado, independiente (geopolíticamente) y gestionable.

Además, la cadena de valor de este segmento de la industria se verá reforzada. Empresas europeas, como Jenbacher (suministrador de la CAT de máquinas térmicas), verán ampliada su acción en el sector y contarán con el conocimiento adquirido sobre el retrofit de equipos existentes y con los nuevos equipamientos 100% hidrógeno para acumular horas de experiencia en estos equipos.

La adopción del hidrógeno como combustible de cero emisiones netas aún está poco madura y quedan muchos desafíos ambientales significativos por delante, no solo cómo se producirá y distribuirá de manera sostenible, sino también cómo se utilizará. Este último tema ha recibido mucha menos atención que el primero. La simplicidad y las adaptaciones técnicas relativamente modestas que se necesitan para quemar hidrógeno como reemplazo directo de los combustibles fósiles significan que es casi seguro que esta ruta se seguirá en muchas industrias, junto con otros enfoques como las células de combustible.

El proyecto de la CAT será pionero y ayudará a identificar potenciales como a corregir problemas y superar retos, con todo el valor añadido y conocimiento adquirido que ello conlleva. Esta potencialidad se verá reforzada al pertenecer, como centro de generación, uso y suministro de hidrógeno, al Corredor del hidrógeno del Ebro (con firma de constitución abril 2022), donde se agrupan las iniciativas de desarrollo de hidrógeno de los territorios de País Vasco, Navarra, Aragón y Cataluña. En este entorno se promueve la colaboración interregional y multisectorial para acometer el desarrollo coordinado del hidrógeno, con una meta compartida de liderar el despliegue del hidrógeno en el sur de Europa. Para ello, ha establecido ambiciosos objetivos, entre los que destacan la instalación de una capacidad de 1,5 GW de producción de hidrógeno renovable en 2030 y una producción de 250.000 toneladas anuales de productos derivados del hidrógeno renovable para el mismo año. Esto permitirá lograr resultados sostenibles que produzcan beneficios sociales



Ilustración 5: Marco del Corredor del hidrógeno del Ebro

económicos y medioambientales favoreciendo el posicionamiento tecnológico e industrial de España y la Unión Europea en este sector de futuro.

De la misma manera, **el transporte de mercancías mediante FCEV** presenta un potencial elevado. En este contexto, se presentan dos claros pilares en este proyecto: el potencial real de los camiones de célula de combustible con hidrógeno y la situación estratégica de la CAT. Actualmente, e incluso antes del aumento de los costes de los combustibles fósiles (diésel/gasoil) provocados por la actual situación geopolítica, se postulaba como la mejor sustitución del transporte pesado para mediados de la década actual (2020-2030) para la descarbonización del sector (*Ilustración 6*). En este contexto, la incertidumbre generada en unión al aumento de costes empujará a agentes de transporte como a fabricantes de vehículos pesados a acelerar los planes de descarbonización de los vehículos pesados.

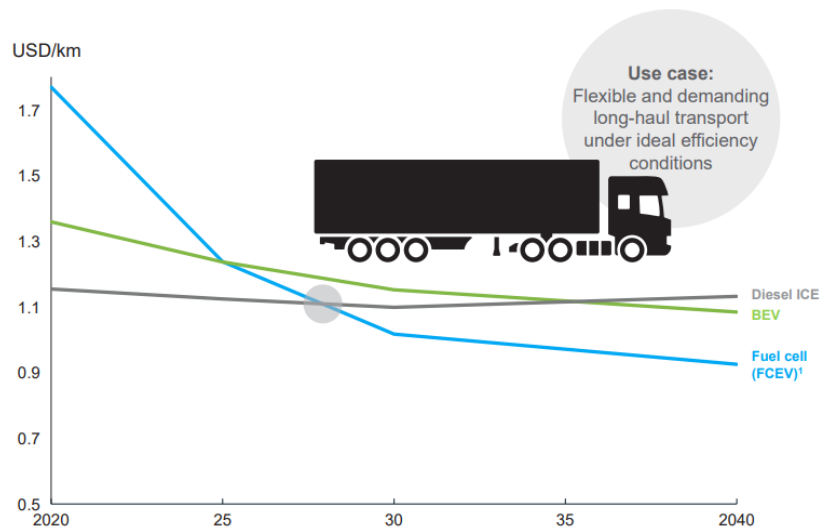


Ilustración 6: Coste total de propiedad de camiones pesados bajo demanda (Fuente: Hydrogen council 2021)

Por la otra parte, la CAT se encuentra situada geoestratégicamente (tal y como se ha comentado en el punto 3.2.1) y se trata de un enclave de generación y procesado de alimentos que deben de ser distribuidos. Por ello, se agrupan numerosos agentes logísticos de transporte de mercancías (como Tudefrigo) que requerirán en un futuro un suministro de hidrógeno para avanzar en sus planes de descarbonización. Su posición geográfica permitiría a la CAT no solo suministrar de manera privada hidrógeno verde a posibles agentes, sino a la instalación de una estación de servicio de hidrógeno orientado al transporte (vehículos pesados), dada su cercanía a vías de transporte terrestre. En este contexto, Tudela está ubicada en la vía de comunicación que vertebra y une los corredores mediterráneo y atlántico.

De esta manera, no solo se impulsa a las empresas logísticas a emplear vehículos con emisiones neutras, sino que se genera un nicho de mercado entorno a los vehículos de célula de combustible (y eléctricos, ya que el motor eléctrico de un FCEV y un BEV es semejante) para la vertebración y estructuración de los nuevos servicios adecuados a estas tecnologías (talleres, recambios, etc.).

5 PRESUPUESTO, JUSTIFICACIÓN DE LA INVERSIÓN, COSTE ELEGIBLE Y AYUDA SOLICITADA

5.1 Inversión total

La justificación de las inversiones ha sido llevada a cabo mediante la solicitud de ofertas a los proveedores de equipos, así como con los contactos con los posibles candidatos a la licitación del suministro de energía y servicios.

Para los equipos de producción se ha tenido en cuenta la valoración tecnoeconómica del suministrador de equipos que mejor oferta ha presentado frente a los requisitos planteados (H2B2). Para obra civil, integración e ingeniería se cuenta con la aproximación a las labores necesarias dados los equipos y las características de parcelas (AIN). Para la subestación eléctrica y la línea de acometida se cuenta con la estimación de suministradores de este tipo de instalaciones (Elecnor). En el caso de la etapa de compresión, el almacenamiento y los semirremolques se cuenta con las preofertas de Atlas Copco y Lapesa.

De esta manera la inversión total del proyecto, tal y como se aprecia en el apartado 3.2.5.4., asciende a:

INVERSIÓN TOTAL (€)
8.100.000,00 €

En el contexto del proyecto GreenH2CATudela, se prevé que la sociedad formada con el ganador de la licitación propuesta sea al 50%. Siendo la inversión prevista para el conjunto de la sociedad financiada al 30% con fondos propios y al 70 % con fondos ajenos. La distribución de la inversión total de cada socio será proporcional al porcentaje de participación de esta (al 50% previsiblemente). De modo que, en este escenario, la CAT y su socio participará con 1,215 M€ de fondos propios cada uno, y la sociedad con un préstamo de 2,96 M€, considerando una ayuda del IDAE de 2,71 M€.

5.2 Coste subvencionable

El coste subvencionable del proyecto GreenH2CATudela es de:

COSTE SUBVENCIONABLE (€)
7.418.674,07 €

La justificación de estos costes subvencionables ha sido llevada a cabo mediante el Excel de “Análisis financiero e impacto” proporcionado por el IDAE y de acuerdo con las bases de la convocatoria. De modo que todos los conceptos, incluidos en el 3.2.5.4, se consideran subvencionables según el Artículo 11.1 de las Bases reguladoras del Programa hidrógeno Pioneros.

De la misma manera, se ha contemplado que los costes subvencionables para cada una de las partidas sean correspondientes con el tipo de empresa responsable del coste. En el caso del proyecto GreenH2CATudela corresponde con gran empresa para todas las partidas, tal y como se desglosa en la siguiente tabla resumen.

Costes subvencionables asociados a la producción de H2 renovable	Coste total (€)	Tipo de empresa responsable del coste	Coste total subvencionable (€)	Intensidad de ayuda	Importe de ayuda
Electrolizadores	3.800.000 €	Gran empresa	3.436.626,17 €	40%	1.374.650,47 €
Obra civil	1.100.000 €	Gran empresa	994.812,84 €	40%	397.925,14 €
Integración	850.000 €	Gran empresa	768.719,01 €	40%	307.487,60 €
Subestaciones eléctricas	300.000 €	Gran empresa	271.312,59 €	40%	108.525,04 €
Línea eléctrica acometida	425.000 €	Gran empresa	384.359,51 €	40%	153.743,80 €
Ingeniería	650.000 €	Gran empresa	587.843,95 €	40%	235.137,58 €
		Gran empresa	- €	40%	- €
Subtotal	7.125.000 €				2.577.469,63 €

Costes subvencionables asociados a la infraestructura de distribución de H2	Coste total (€)	Tipo de empresa responsable del coste	Coste total subvencionable (€)	Intensidad de ayuda	Importe de ayuda
Etapa de compresión	200.000 €	Gran empresa	200.000,00 €	40%	80.000,00 €
Almacenamiento	250.000 €	Gran empresa	250.000,00 €	40%	100.000,00 €
Semirremolques	525.000 €	Gran empresa	525.000,00 €	40%	210.000,00 €
		Gran empresa	- €	40%	- €
Subtotal	975.000 €				390.000,00 €

	Coste total subvencionable (€)		Importe de ayuda
Total	7.418.674,07 €	Total	2.967.469,63 €

Estos costes subvencionables han sido comparados con las instalaciones de producción y distribución y uso convencionales según el criterio de la convocatoria del IDAE (Anexo III A1 de la Resolución de Convocatoria).

De la misma manera, se ha contemplado que los costes subvencionables a las partidas de ejecución de la obra civil no superen el 20 % de la inversión subvencionable (994.812,84 € que corresponden al 13,58%), tal y como se indica en el Artículo 11.2 de las Bases reguladoras del Programa hidrógeno Pioneros.

No se incluyen como costes subvencionables la instalación de energía renovable ni los usos del hidrógeno.

5.3 Ayuda solicitada

La ayuda solicitada para la viabilidad tecno- económica del proyecto GreenH2CATudela es de:

AYUDA (€)
2.713.125,93 €

La ayuda total solicitada supone el 37% sobre los costes totales subvencionables, que a su vez suponen el 33,5% de los costes totales del proyecto GreenH2CATudela.

La ayuda solicitada supone una subvención de 0,41 €/kg. distribuido para los 15 años de vida útil del proyecto. Así mismo, por tonelada de CO₂ evitado, supone una ayuda de 48,34 €/t CO₂.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAIE
Instituto para la Diversificación
y Ahorro de la Energía



Hidrógeno renovable
Proyectos singulares y pioneros

La justificación de esta ayuda solicitada ha sido llevada a cabo mediante el Excel de “Análisis financiero e impacto” proporcionado por el IDAE y de acuerdo con las bases de la convocatoria. De modo que todos los conceptos, incluidos en el 3.2.5.4, se consideran dentro de las condiciones de la ayuda según el Artículo 11.2-6 de las Bases reguladoras del Programa hidrógeno Pioneros y de las condiciones de la convocatoria del IDAE (Anexo III A2 de la Resolución de Convocatoria).

De la misma manera, se ha contemplado que las ayudas solicitadas a las partidas de infraestructura de distribución de hidrógeno superen el 5 % de la ayuda solicitada (135.656,30 € que corresponden al 5%), tal y como se indica en las condiciones de la convocatoria del IDAE (Anexo III A2 de la Resolución de Convocatoria).

No se piden ayudas a la instalación de energía renovable ni a los usos de este ya que no se incluyen como costes subvencionables siendo asumidos en su totalidad por el agente generador de energía y los agentes consumidores del hidrógeno.

6 IMPACTO DE LAS ACTUACIONES

El impacto de las actuaciones no solo supone actividades y hechos directos como los que se exponen en este apartado, si no que abre la puerta a la integración del hidrógeno verde tanto en la industria como sustituto del gas natural y en el sector de transporte (tal y como se ha expuesto en el apartado de replicabilidad).

6.1 Impacto de género, empleo, igualdad, social y reto demográfico.

La CAT quiere contribuir de manera decisiva a impulsar la generación de energía 100% renovable y promover la descarbonización industrial, así como la creación de puestos de empleos, tanto directos como indirectos e inducidos.

Se evalúa la generación de empleo de la siguiente manera:

- **Empleo directo:** son aquellas personas que trabajaran en la realización del proyecto GreenH2CATudela. En este caso, se consideran empleos directos aquellos generados tanto en el promotor de proyecto (CAT), como en los principales suministradores y colaboradores, dadas las características del proyecto.
- **Empleo indirecto:** se refiere tanto a los empleos vinculados a la actividad del proyecto GreenH2CATudela que se generan en los proveedores más próximos o de primer nivel, como a los empleos que los proveedores de primer nivel generan a su vez en sus proveedores del proyecto.
- **Empleo inducido:** son los empleos vinculados a la actividad del proyecto GreenH2CATudela que se generan en el resto de sectores.

Los datos del personal empleado en estas actividades se pueden medir de dos formas: en número de puestos de trabajo (relacionados principalmente con empleos directos) y en equivalencia a jornada completa o equivalencia a dedicación plena. Para el caso de los empleos directos la contabilización de puestos de trabajo puede ser viable, pero para la categorización de empleos indirectos e inducidos se realizará mediante equivalencias de dedicación plena (puestos de trabajo equivalentes).

De esta manera se contabilizan tanto en las labores directas con opción de subvención como en las no sujetas a subvención para la consecución del proyecto los siguientes puestos de trabajo y equivalentes:

- Generación y suministro eléctrico:
 - o Generación parque eléctrico: La potencia instalada equivalente para proporcionar energía al sistema de generación de hidrógeno verde (suponiendo una combinación de 50% eólico y 50% fotovoltaica) es de 12 MWe. El personal necesario para la construcción de este parque es de **18 puestos de trabajo**. El personal derivado (indirecto e inducido) tanto de proveedores de materias primas, como de equipamiento y fungibles, ascendería a **72 puestos de trabajo equivalentes** a lo largo de los 5 años máximos del proyecto de construcción de un parque de generación (“Real Decreto Ley 23/2020, de 23 de junio”) desde el inicio de solicitudes de acceso. Solo se contabilizan los puestos de trabajo equivalentes imputadas dentro de la fase de ejecución de proyecto. En este contexto, durante la fase de ejecución del proyecto, se estiman cerca de **6 puestos de trabajo y 30 puestos de trabajo equivalentes**.
 - o Construcción de subestación eléctrica y línea de acometida: La construcción del centro de Transformación, incluyendo subestación de acometida de 10 MW para una posible ampliación, así como la línea eléctrica dedicada para la entrada-salida, **generará 2**



puestos de trabajo y 6 puestos de trabajo equivalentes necesarias el resto de servicios (como proveedores, transporte de materiales y servicios).

- Electrolizador y sistemas periféricos: La generación de empleo derivada de la construcción, así como de las acciones de I+D exclusivas (no personal docente) en las etapas de diseño y construcción de los equipos incluyendo los suministradores de materiales y servicios, ascendería a **7 puestos de trabajo y 29 puestos de trabajo equivalentes**.
- Fase de ingeniería: En la fase de ingeniería de todo el proyecto se espera la creación de **2 puestos de trabajo y 8 puestos de trabajo equivalentes**.
- Integración de sistemas y equipos: Esta tarea engloba la integración eléctrica, mecánica, seguridad, instrumentación y control de todos los sistemas relacionados con la planta. Se espera la creación de **4 puestos de trabajo y 10 puestos de trabajo equivalentes**.
- Obra civil: En este contexto se abarcan las tareas de ejecución de la obra civil y las de montaje de las instalaciones, tanto relativas a la fase productiva como a la fase de distribución. Para esta tarea se espera la creación de **4 puestos de trabajo y 9 puestos de trabajo equivalentes**.
- Infraestructura de distribución y transporte: Esta parte se compone de las tareas de generación de los equipos de compresión, así como de almacenamiento. Además, incluye la fase de distribución del hidrógeno verde producido a partir de semirremolques y un transporte de suministro.
 - o Etapa de compresión: En este contexto se abarcan las tareas de construcción y diseño (en caso de equipo específico) de los sistemas de compresión. Para esta tarea se espera la creación de **1 puesto de trabajo y 2 puestos de trabajo equivalentes**.
 - o Fase de distribución: En este contexto se abarcan las tareas de construcción y diseño (en caso de equipo específico) de los sistemas de distribución, tanto semirremolques como racks. Para esta tarea se espera la creación de **3 puestos de trabajo y 12 puestos de trabajo equivalentes**.
 - o Almacenamiento: En este contexto se abarcan las tareas de construcción y diseño (en caso de equipo específico) de los sistemas de almacenamiento previstos para la gestión del suministro de hidrógeno verde. Para esta tarea se espera la creación de **1 puesto de trabajo y 2 puestos de trabajo equivalentes**.
- En la fase de demanda, para la construcción e instalación del proyecto solo se requiere la adecuación de la rampa de los quemadores. No se contabiliza las personas, puestos y ensayos realizados hasta la fecha para la confirmación de la adecuación de los quemadores al consumo de hidrógeno. Se estima la actividad relacionada a la modificación y evaluación, así como el análisis de datos durante la etapa de desarrollo de **1 puesto de trabajo equivalente**. Esta jornada contabiliza a lo largo de los 3 años de fase de construcción.

De esta manera, se estiman a lo largo de la duración del proyecto (36 meses) una generación de empleo de aproximadamente **30 puestos de trabajo y hasta 109 puestos de trabajo equivalentes** derivados de servicios y suministradores indirectos y actividades directas. Eso supone una media total de **10 puestos de trabajo y más de 36 puestos de trabajo equivalentes por año de proyecto** solo en la fase de construcción.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAEE
Instituto para la Diversificación
y Ahorro de la Energía



Hidrógeno renovable
Proyectos singulares y pioneros

Además, en la fase de operación del proyecto, se prevé crear **dos puestos de empleo fijos** para la operación, gestión y coordinación de las instalaciones y el transporte de hidrógeno verde a cada uno de los puntos de suministros. Adicionalmente, se prevén tareas adicionales en casi todos los ámbitos relacionados con la generación y uso de hidrógeno.

Por otra parte, desde la Asociación de la Industria Navarra, colaborador del proyecto, se prevén generar al **menos 2 nuevos puestos cualificados** del ámbito de la energía renovable en el segundo año de implementación del piloto. Uno de estos dos puestos tendrá carácter de permanencia con tareas concretas de acompañamiento a la industria en sus procesos de descarbonización, y el otro puesto sería temporal de apoyo al lanzamiento de nuevos servicios de descarbonización, a ser posible a finales del segundo año de proyecto con el fin de consolidar cartera y convertirlo a puesto de permanencia en el futuro medio.

Se contempla igualmente que, tanto en los usos de transporte como en los usos de combustión, se genere al menos **1 empleo indirecto** en los principales suministradores de Tudefrigo, así como de la CAT (Jenbacher). No obstante, las futuras previsiones de Tudefrigo de descarbonizar la flota generarían empleo indirecto en la fase de construcción de estos vehículos en un orden de magnitud muy superior.

Además, el proyecto GreenH2CATudela de la CAT se quiere posicionar como un punto donde reunir personal investigador de cara a mejorar la implantación del hidrógeno verde en Navarra, así como para impulsar nuevos desarrollos mediante experimentos. El personal investigador inducido por este hito en Navarra servirá para generar conocimiento y abrir la posibilidad a nuevas ramas de conocimiento tanto a nivel industrial como a nivel educativo (universidad).

Los planes de CAT también incluyen proyectos adicionales en materia de tecnologías complementarias al hidrógeno en sus empresas asociadas (logísticas, industriales...), siendo éstas fuente de nuevos empleos y actividad económica. Los suministradores de los equipos de combustión prevén analizar y hacer uso de esos datos para mejorar y desarrollar soluciones adaptadas para la industria. En el ámbito logístico, las nuevas capacidades de los vehículos de hidrógeno, así como la logística de suministro o generación de éste, impulsará la adaptación y especialización incluyendo la generación de nuevas herramientas y técnicas de gestión. De este modo, el empleo por la actividad posterior a la implantación del proyecto pionero de la CAT se aproxima hasta **14 personas de dedicación plena (9 de ellas de carácter inducido)** para la finalización de la etapa de explotación prevista (15 años). La previsión es que de estos **14 empleos generados se dividan casi equitativamente en fase de producción (1 directo, 1 indirecto y 3 inducido), fase de distribución (1 directo, 1 indirecto y 3 inducido) y fase de demanda (1 empleo indirecto y 3 inducido)**. El conocimiento y experiencia adquirido no es cuantificable, pero podrá suponer un nicho de personal cualificado necesario e indispensable para la descarbonización de las actividades industriales, domésticas y del transporte de cara al horizonte 2050. Estos 14 empleos serán a lo largo de toda la fase de operación.

Las previsiones y expectativas de la CAT y del Gobierno de Navarra son de que en la región se construirán **nuevas instalaciones** industriales (unidad de producción de electrolizadores, generación renovable y unidad de transformación de hidrógeno, entre otras), generando nuevos empleos. En el mapa político vectorial Energías de Navarra, la zona en color verde representa el entorno de la CAT.

Además, se espera que este proyecto pionero sirva como proyecto piloto y de aprendizaje para establecer un HUB de producción de hidrógeno en el recientemente constituido **Corredor del Hidrógeno del Ebro** que busca potenciar la conexión interterritorial y servir como nexo entre las grandes iniciativas regionales en torno al hidrógeno renovable que ya se encuentran en marcha en el noreste de España y en el ámbito transfronterizo pirineico a través de la **Comunidad de Trabajo de los Pirineos (CTP)**, en el grupo de trabajo del hidrógeno. Estos ecosistemas aglutinan industrias y PYMES relevantes que serán beneficiadas tanto del desarrollo tecnológico como de la participación directa en las actuaciones marcadas en las hojas de ruta de las regiones implicadas.

Es importante tener en cuenta que en la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T - Conectando Europa), Navarra se encuentra en la conexión entre los corredores atlántico y mediterráneo, donde el desarrollo de la movilidad pesada es una prioridad. En este contexto, el Corredor del Hidrógeno del Ebro, promocionará acciones en toda la cadena de valor del hidrógeno renovable que son complementarias y crean sinergias entre las diferentes iniciativas regionales. Para ello, ha establecido ambiciosos objetivos, entre los que se pueden destacar, además de las actividades de producción (instalación de una capacidad de producción de hidrógeno renovable en 2030 y una producción de 250.000 toneladas anuales de productos derivados del hidrógeno renovable en 2030) las actividades enfocadas a vertebrar el territorio desarrollando infraestructuras de transporte en los corredores transfronterizos (100 HRS en 2030).

El compromiso del Gobierno de España por la cohesión social y territorial se ha venido desarrollando a lo largo de los últimos años, orientando sus acciones a reducir y eliminar las brechas territoriales, especialmente la brecha urbana/rural. Así se recoge en la Agenda del Cambio aprobada en 2019, y que sentaba una base sólida para el desarrollo y el cambio estructural de nuestro país. La Agenda plantea la reducción de la desigualdad y la protección del Estado del Bienestar como uno de sus ejes estratégicos, e

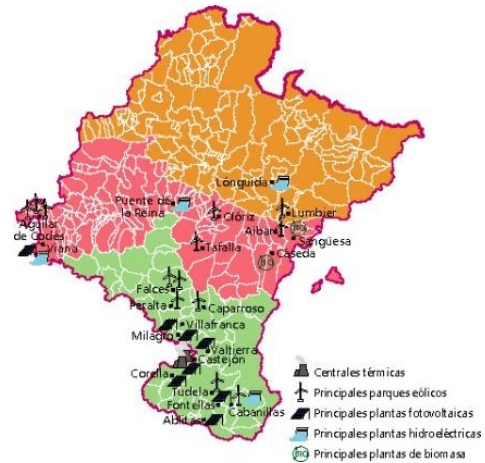


Ilustración 7: Mapa político vectorial de energías de Navarra



Ilustración 8: Trans-European transport network (TEN-T)

indica que "la vertebración territorial y el apoyo a las comunidades con población decreciente es clave para atajar la desigualdad". Implica, además, promover la ordenación del territorio y, en definitiva, apostar por un nuevo modelo productivo y territorial en estrecha relación con la dinámica de un mundo globalizado, que debe tender a un mayor equilibrio territorial, a una mayor equidad social y a una mayor sostenibilidad ambiental.

El proyecto GreenH2CATudela está alineado con el plan y en concreto con la actuación: "1.3. Desarrollo de energías renovables innovadoras, integradas en la edificación y en los procesos productivos". Se pretende asentar las bases del desarrollo del hidrógeno e incentivar las inversiones público-privadas entorno al desarrollo de capacidades y tecnologías del Hidrógeno Verde, favoreciendo el desarrollo económico sostenible y el aumento del empleo cualificado asociado a la transición ecológica en el entorno, reduciendo el riesgo de despoblación.



Ilustración 9: Riesgo de despoblación en Navarra

Como se ha indicado en apartados anteriores, la CAT cuenta con una localización geográfica favorable al desarrollo de las renovables y muy cerca de los núcleos empresariales de la industria líder, algunas de las cuales acaban de iniciar el lanzamiento de una nueva línea de fabricación de electrolizadores, como es el caso de Nordex⁶, que ha creado una sociedad para el hidrógeno verde en Barasoain (Navarra).

En el marco del proyecto GreenH2CATudela, se establecerán planes específicos de formación en hidrógeno, a medida y acorde a la tipología de cada empresa y perfil, con el objetivo principal de dominar las diferentes partes de la cadena de valor del hidrógeno, que podría recoger estos campos:

- Entender el contexto energético del mercado actual
- Recordar las propiedades físicas y químicas del hidrógeno
- Conocer las tecnologías de producción de hidrógeno
- Aprender los sistemas de almacenamiento
- Saber los sistemas de distribución.
- Entender la importancia del hidrógeno como combustible.
- Saber qué es y cómo funcionan las hidrogeneras.
- Conocer el funcionamiento y los tipos de pilas de hidrógeno.
- Aprender los riesgos del trabajo con hidrógeno.
- Entender la gestión de riesgos en un proyecto de energía con hidrógeno.

Las entidades susceptibles de tener profesionales que se sumen a esta formación serían: la CAT y el GN Energía, AIN, CENER, UPNA, UNAV y empresas que forman parte de la mesa del hidrógeno de Navarra.

Los problemas medioambientales cada día son más evidentes, y los ciudadanos están ampliamente concienciados. La descarbonización de los sectores industriales ha pasado de ser una intención a ser

⁶ <https://navarracapital.es/nordex-crea-una-sociedad-para-el-hidrogeno-verde-en-barasoain/>



una realidad, y se requieren profesionales con la formación adecuada para impulsar este cambio energético. La disminución de las reservas de combustibles fósiles estimula la búsqueda de otras alternativas energéticas para hacer un planeta más sostenible. En este contexto, el hidrógeno cumple un papel fundamental como vector energético debido a sus grandes ventajas, y a que sus inconvenientes están siendo superados gracias al avance de la tecnología.

AIN cuenta con un departamento de formación técnica muy reconocido, que se implicará en la elaboración del programa de formación en hidrógeno dirigido a la industria con el objetivo de ayudar a las empresas a afrontar sus retos en este ámbito. Se hará hincapié sobre la formación para un manejo seguro del hidrógeno, ya que son escasos los profesionales que, debiendo manejar hidrógeno, saben cómo hacerlo de forma segura. Se contará con colaboraciones de entidades referentes en el tema, tanto a nivel regional y nacional.

Por otra parte, la Ley 3/2007 de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, fundamentada desde su exposición de motivos en el artículo 14 de la Constitución española proclama el derecho a la igualdad y a la no discriminación por razón de sexo y, en su desarrollo, refleja las actuaciones necesarias para llevar a efecto en diferentes ámbitos dicho mandato constitucional.

La CAT, como infraestructura pública, tiene priorizadas acciones orientadas a una cultura inclusiva a través de la **integración de la perspectiva de género**, que se forjan en las siguientes actuaciones:

- Integrar el enfoque de género tanto en los convenios de colaboración como en los contratos de licitación que se publiquen. Se tendrá en cuenta;
 - o La equidad de mujeres y hombres en aspectos como el peso de cada género en la plantilla,
 - o La presencia en los puestos de liderazgo,
 - o El acceso a la formación y al desarrollo profesional en la compañía y las condiciones salariales.
- Integrar la perspectiva de género a la gestión del proyecto. La integración de la perspectiva de género se basa en el reconocimiento y la consideración por parte la CAT de las diferencias de partida entre mujeres y hombres que dan lugar a demandas distintas, así como de sus situaciones personales, familiares y laborales. Estos factores deben ser tenidos en cuenta para poder ofrecer las mismas oportunidades y garantizar que tanto hombres como mujeres se beneficien por igual en el marco de la organización. En el caso del presente proyecto, así se ha planteado; declarando la igualdad de oportunidades como principio estratégico.
- Incorporar la igualdad de género en la comunicación. La CAT se compromete a dar la máxima difusión dentro y fuera de sus estructuras de la política descrita en materia de igualdad de género. Esta comunicación tiene por objeto transmitir el compromiso de la empresa con la igualdad de oportunidades, tanto de forma interna, como de forma externa, dando a conocer las medidas que se están desarrollando. Por ejemplo, se hará una utilización no sexista de las imágenes que se divulguen a través del proyecto, especialmente se dará visibilidad en caso de reproducir situaciones de trabajo en las que haya mujeres profesionales dirigiendo personal de ambos sexos y/o en puestos de responsabilidad y prestigio. Igualmente, en el plan de comunicación diseñado para el lanzamiento e implementación del proyecto GreenH2CATudela, se priorizan alternativas para un uso inclusivo del lenguaje escrito, a modo de ejemplo;

Alternativa	Se puede utilizar...	en lugar de.....
Formas genéricas	alumnado, profesorado, candidatura	alumno, profesor, candidato
Nombres abstractos	alcaldía, presidencia	alcalde o alcaldesa, presidente o presidenta
Palabras que hacen referencia a colectivos	la dirección, el profesorado, el equipo de dirección, el equipo directivo	el equipo médico los directores, los profesores, los médicos
Expresiones despersonalizadas	con la colaboración de, redactado por	colaboradores, redactores
Uso de la palabra	“persona” la persona interesada, la persona usuaria, la persona encargada de la formación	interesado, usuario, formador
Uso de “la parte”	la parte contratante	los contratantes
La palabra profesional	profesionales de la industria química	trabajadores de la industria química

- Empleo. El área de empleo es una de las bases fundamentales en el desarrollo de la igualdad real. Dentro de las acciones a tomar en este campo, se destacan las siguientes: i) Acceso: Acciones positivas para dar preferencia en igualdad de condiciones a la contratación de personas del sexo menos representado en el nivel jerárquico. ii) Segregación Ocupacional. Diversificación profesional y equilibrio de hombres y mujeres en las estrategias operativas y las políticas de RRHH. Se insta a realizar análisis periódicos de los puestos de trabajo en las que se establezcan resultados por sexo, con el compromiso de adoptar las medidas necesarias, especialmente en materia de formación, para equilibrar la presencia de las mujeres en aquellas categorías en las que se encuentren subrepresentadas. iii) Promoción. Mantener en todos los procesos de promoción y desarrollo profesional, procedimientos basados en principios de mérito, capacidad y adecuación al puesto de trabajo, valorando las candidaturas sobre la base de la idoneidad y garantizando que cada puesto de trabajo es ocupado por la candidatura más adecuada, con ausencia de discriminación por razón de sexo. iv) Desempeño del trabajo. Realizar una evaluación de condiciones laborales con perspectiva de género, donde se analicen aspectos tales como: Prevención de riesgos laborales, ergonomía, higiene, organización del trabajo, etc. v) Retribuciones. Recoger el principio de igual remuneración por trabajo equivalentes.
- Formación. i) Acceso a la formación por igual de mujeres y hombres; ii) Garantizar que las personas que se acojan a una jornada distinta de la completa no pierdan oportunidades de formación y promoción; iii) Establecimiento de los horarios de los cursos de formación dentro de la jornada laboral o compensación de la formación impartida fuera del horario laboral.
- Prevenir el acoso sexual y el acoso por razón de sexo. El acoso sexual y por razón de sexo son conductas que vulneran directamente la dignidad de la persona y, además, contaminan el entorno laboral y pueden afectar a la salud, la confianza y el rendimiento laboral de aquéllos que las sufren. El objetivo de incorporar acciones positivas responde al interés de la CAT por prevenir y solventar situaciones ofensivas para el personal que generan un mal ambiente laboral. En este ámbito, una de las actuaciones más importantes será la adopción de medidas

disciplinarias en el caso en que se produzca una situación de este tipo: cambio de centro de trabajo, sanción, suspensión de sueldo y empleo, despido, etc.

Para el análisis del impacto de género del presente proyecto se ha puesto como punto de partida la evaluación o la pertinencia del enfoque de género dentro del mismo. Así, las conclusiones obtenidas han sido que el proyecto afecta directamente y por igual a hombres y mujeres, ya que utilizan de igual forma el producto resultante del proyecto, el hidrógeno verde para cogeneración y otros usos industriales. Por tanto, el resultado del desarrollo del proyecto no tendrá efectos diferentes en hombres y mujeres, pero sí tendrá un impacto positivo en la promoción de acciones a favor de la igualdad y se prevé que su puesta en marcha ayude a reducir o eliminar las desigualdades detectadas y contribuya a lograr los objetivos de las políticas de igualdad planteadas por la CAT.

De cara al impacto ambiental, y acorde a la diferenciación en materia de eficiencia energética que supone el parque empresarial agroalimentario CAT, el centro de negocios está diseñado desde su construcción para ser respetuoso con el medioambiente. De esta manera, cabe destacar su «fachada ventilada», denominada de esta forma por su acabado en piezas de cerámica fijadas con grapas de acero inoxidable con las que consigue alcanzar una alta eficiencia en criterios de ahorro energético; su sistema de climatización, proveído por la Central de Infraestructuras Comunes y su gestión de residuos.

En 2010, el centro de negocios obtuvo el sello CENER de Calidad Medioambiental en las edificaciones, por acreditar una elevada calidad medioambiental al minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero tanto en su proceso de construcción como explotación, e incorporar criterios de protección medioambiental en el proyecto.

Por otro lado, para ambos edificios, en 2021 se ha confeccionado, aprobado y puesto en marcha el plan de residuos de edificios públicos. En este plan se determinan 17 acciones, distribuidas en el tiempo. En la revisión del plan de enero de 2022 se constata la finalización y puesta en marcha de 5 de ellas, relacionadas fundamentalmente con la sensibilización y comunicación en el reciclaje y segunda vida de material de oficina. Este plan se revisa anualmente.

En este contexto medioambiental, la CAT realiza una auditoría energética cada cuatro años. Esta Auditoría comprende el análisis energético de las instalaciones de la planta, tanto auxiliares como de proceso, en relación con la utilización de la energía y su eficiencia, para plantear actuaciones de mejora con valoración de rentabilidad en función del ahorro energético generado. La realización de la Auditoría se enmarca, como una actuación inicial, dentro del objetivo de reducción del consumo energético que se ha planteado la empresa.

Concretamente, en 2016 se realizó la auditoría energética de 2015 y en 2020 se realizó para el año 2019. De la comparativa entre las dos auditorías se desprende que:

1. Ha habido un ahorro energético importante del 9,68%, fundamentalmente porque se han llevado a cabo acciones tales como la instalación de: grupo electrógeno, una nueva torre de refrigeración, variadores de velocidad en las bombas de las torres de refrigeración y mejoras en los intercambiadores de frío.
2. El ahorro económico ha sido de un 21,08% en parte ha venido originado por el ahorro energético total y un mejor rendimiento de la central, como consecuencia de las mejoras realizadas en planta.

La generación de energía eléctrica obtuvo un rendimiento medio final del 42,612%, siendo el rendimiento global de la planta del 86,15%, y el Rendimiento Eléctrico Equivalente el 66,837%. El

rendimiento eléctrico equivalente ha aumentado un 7,47% con respecto al del año 2015 (62,19%), lo que supone un incremento de la energía recuperada y una mayor eficiencia energética de la planta.

Más allá de los impactos comentados previamente, la CAT destaca por su compromiso con el I+D+i, siendo ganador de premios como el QIA (*Quality Innovation Award*) en su fase nacional. El día 25 de noviembre 2021, CAT recogió en la sede del CSIC de Madrid el galardón del premio QIA, en su fase nacional, organizado a nivel nacional por los CEX (centros de excelencia, y representado en Navarra por la Fundación Navarra para la excelencia).

Este galardón se encuentra enmarcado en la categoría de “Innovación en el sector público” y con título: “Ciudad Agroalimentaria de Tudela (CAT), sostenibilidad y eficiencia pionera en distribución de frío y calor”. Un equipo de evaluadores formado por 4 personas evaluó individualmente y de manera consensuada, además de una segunda valoración por parte de un equipo de ANECA, la candidatura de la CAT y redactó un informe con los cinco elementos que se evalúan en esta competición: Novedad, Utilidad, Aprendizaje, Orientación al Cliente y Efectividad. En base a lo anterior, el equipo decidió que nuestra candidatura era la ganadora de este galardón en su fase nacional.

6.2 Detalle y justificación de las emisiones evitadas e impacto ambiental

El detalle de las emisiones evitadas de la implementación directa del proyecto deriva del cálculo de sustitución de los otros combustibles (diésel y gas natural) o hidrógeno gris empleados. Las emisiones evitadas al primer año de explotación del proyecto son de 2,51 kt CO₂/a para el suministro a la CAT (sustitución de gas natural) y 988 t CO₂/a para el suministro a Guardian, Arcelor Mittal y las otras empresas que empleen hidrógeno como materia prima (sustitución de hidrógeno gris). Para el segundo o tercer año de explotación, y estando ya disponible el piloto de FCEV de Tudefrigo las reducciones aumentarán en 246 t CO₂/a (sustitución de diésel).

REDUCCIÓN EMISIONES (ton/año)	CO ₂	% de REDUCCIÓN	% REDUCCIÓN RESPECTO AL BENCHMARK (si aplica) ⁷
3.741,4		35,67%	100%

Para el cálculo del porcentaje de reducción se ha tenido en cuenta que las emisiones reducidas derivadas del consumo de la CAT son el 5% de las emisiones del proceso, mientras que para el uso industrial y de vehículo supone una reducción del 100%.

Con los datos de las emisiones de los equipos actuales de cogeneración de la CIC y en base a la flota de Tudefrigo se han calculado las emisiones actuales y las reducciones sobre los principales contaminantes. El hidrógeno empleado como materia prima no modifica las emisiones de otros contaminantes en el proceso de uso y generación.

Los actuales motores de cogeneración de la CIC están limitados actualmente, en base al Real Decreto 1042/2017, a una emisión máxima de 190 mgNO_x/Nm³ al 15% de O₂ mientras que para los motores

⁷ Para proyectos que incluyan actuaciones que impacten sobre actividades sujetas al comercio de derechos de emisión o ETS.

nuevos 100% hidrógeno se prevé, basado en los ensayos previos de Jenbacher y en sus hojas de características, unas emisiones de 37 mgNO_x/Nm³ al 15% O₂. No obstante, las actuaciones de regulación de los motores actuales se ajustan para no superar estos 190 mgNO_x/Nm³ al 15% de O₂, de modo que con los motores en funcionamiento mezcla se mantendrá el límite de emisiones, por lo que no se prevé ni aumento ni disminución de las emisiones de NO_x.

Con respecto a las emisiones de monóxido de carbono, los actuales motores de cogeneración de la CIC emiten 400 mgCO/Nm³ al 5% de O₂ que serán reducidos proporcionalmente al porcentaje de gas natural sustituido por hidrógeno. Esos valores suponen para la planta de cogeneración de la CAT una cifra de reducción de emisiones de 8 t/a.

En el caso de las emisiones de hidrocarburos (HC) se reducen en 34,5 kgHC/a por la sustitución del gas natural por hidrógeno. Esta reducción supone un 5% respecto a los actuales motores de cogeneración.

Emisión contaminante	% de REDUCCIÓN
NO _x	0%
CO	5%
HC	5%
PM	No procede

Para la futura sustitución de vehículos de combustión interna para el transporte pesado, prevista para Tudefrigo, la reducción de emisiones se calcula en base a la normativa a la que se acogen los vehículos pesados. En el caso de Tudefrigo, todos los vehículos pesados están catalogados como Euro VI, de modo que se restringe las emisiones de estos a esa normativa. La sustitución de un vehículo supondría la reducción del 100% con respecto a todos los contaminantes. Estas, para un vehículo con consumo de 20 t/a de hidrógeno, se han estimado en base a los km recorridos por el vehículo en 473,6 gr NO_x /a, 1776 gr CO /a, 153,92 gr HC /a, 11,84 gr PM /año.

Emisión contaminante	% de REDUCCIÓN
NO _x	100%
CO	100%
HC	100%
PM	100%

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), junto con la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, la Estrategia de Transición Justa, la Estrategia Nacional de Pobreza Energética y la ELP, sientan las bases para la modernización de la economía española, la creación de empleo asociado a la transición ecológica, el posicionamiento de liderazgo de España en las energías y tecnologías limpias, el desarrollo del medio rural, la mejora de la salud de las personas y el medio ambiente y la justicia social, desde la perspectiva de género y el enfoque de igualdad.

El modelo energético evolucionará hacia un modelo con una mayor seguridad. El sistema estará basado en energías renovables, reduciendo así su dependencia de los combustibles fósiles del exterior, aumentando la diversificación de las fuentes de energía y la descentralización de la generación, con lo que mejorará el grado de autoabastecimiento mediante energías renovables. Según la senda prevista

en esta estrategia se pasa de importar el 74% de la energía consumida en el año 2018, al 61% en 2030, el 39% en 2040 y un 13% en el año 2050.

En este entorno, la industria es un sector que supone al mismo tiempo ciertas complejidades, pero también oportunidades a la hora de plantear su descarbonización a 2050: según REE, la industria consume el 32,4% de la energía eléctrica del sistema energético estatal mientras que en Navarra esta cifra asciende hasta el 56,7%. De la misma manera, la industria estatal supone el 20,97% del consumo energético total para usos térmicos mientras que en Navarra esta cifra supone el 30,2%. Dentro de estos consumos térmicos, la industria nacional consume el 62,6% del gas natural y Navarra el 59,2%.

De este modo, es necesaria la combinación de las tecnologías más avanzadas, nuevos vectores energéticos, así como la eficiencia energética, para acometer esta transformación aprovechando al máximo las oportunidades. Pero será imprescindible asegurar la competitividad de la industria española a nivel global.

Así lo entiende también la Comisión Europea, que en su comunicación “Un nuevo modelo de industria para Europa” del 10 de marzo de 2020 quiere mostrar su apoyo a la industria en su avance hacia la neutralidad climática. El Pacto Verde Europeo establece el objetivo de crear nuevos mercados de productos climáticamente neutros y circulares, como el acero, el cemento y las sustancias químicas básicas. Avanzar en la descarbonización de la industria es fundamental para una industria sostenible que mantenga y amplíe el empleo industrial en España.

Para ello será preciso, por un lado, fomentar su **capacidad innovadora** y crear mercados domésticos para las nuevas tecnologías necesarias para la descarbonización.

El GreenH2CATudela se configura como una palanca muy útil para impulsar el uso renovable para la generación del hidrógeno en las zonas “periféricas” industriales, contribuyendo de esta manera a la aceleración de la transición hacia la neutralidad climática, a la eficiencia energética y al uso sostenible de los recursos. La CAT es un “Parque empresarial pionero de simbiosis industrial” dónde se comparten infraestructuras y servicios de forma sostenible con el fin de potenciar la competitividad de las empresas.

De este modo, y alineado con los criterios para la clasificación de una **actividad económica como sostenible medioambientalmente** definidos en el Reglamento (UE) 2020/852, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles, el proyecto favorece la transición a la neutralidad climática de una forma clara y directa gracias a:

- La mitigación del cambio climático mediante la promoción de la transición hacia el consumo de energía eléctrica procedente de fuentes renovables de proximidad: generación local y descentralizada.
- La contribución a la adaptación al cambio climático, ya que permite reducir la dependencia energética del sector industrial de un mix eléctrico nacional que, según el informe del Sistema Eléctrico español 2020, todavía más del 50% de la energía generada tiene un origen no renovable. La migración hacia un sistema con base autoconsumo renovable, y de proximidad, permitirá reducir el impacto del sector industrial asociado a su consumo energético procedente del mix eléctrico nacional, mediante la reducción de su dependencia, y mitigando así emisiones de GEI asociadas. Esta reducción de emisiones de GEI asociadas a la actividad industrial, permitirá reducir así el efecto adverso de la actividad industrial sobre el clima actual, y el clima previsto en para las próximas décadas.



- La contribución sustancial a la prevención y el control de la contaminación, ya que al promover la migración hacia un sistema con base autoconsumo renovable y de proximidad, permitirá reducir las emisiones de GEI asociadas a la energía eléctrica consumida, mediante el incremento de la dependencia del mix eléctrico estatal. Esta reducción, permitirá así mismo mejorar la calidad del aire, con los correspondientes efectos positivos que esto conlleva tanto a la salud humana, como para el medio ambiente.

Así mismo, el proyecto GreenH2CATudela promueve herramientas de digitalización de la energía, las cuales permitirán incrementar de forma directa la eficiencia energética en instalaciones industriales. La planta de generación de hidrógeno verde estará conectada a un sistema SCADA de monitorización y gestión de la planta interconectado a su vez con el sistema de gestión de la Central de Infraestructuras Comunes y al centro de control de la empresa energética que proveerá de energía renovable a la planta de generación. Esta supervisión verificará, además de la eficiencia y el funcionamiento de la planta, el suministro y las garantías de origen de la energía eléctrica y por lo tanto del hidrógeno generado.

Mas allá de las medidas implementadas en el proyecto GreenH2CATudela, la CAT apuesta por la neutralidad climática a corto plazo tal y como demuestra el estudio realizado de cálculo de emisiones evitadas en empresas CAT. Se adjunta como anexo 10 a este documento el Informe Cálculo de emisiones evitadas empresas de la CAT.

El estudio consiste en el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) evitadas por parte de las empresas a las que CAT presta sus servicios energéticos por el hecho de realizarse el suministro desde un servicio energético centralizado.

El objetivo, además de realizar el cálculo, es mostrar a las empresas la eficiencia energética y los beneficios que aporta al medio ambiente, al mismo tiempo que a las propias empresas les pueda servir de ayuda en una posible certificación de su huella de carbono. Además, este estudio pretende ser una acción de sensibilización y apoyo para las empresas en su transición energética.

Los datos aportados por este estudio, de manera global, suponen unas emisiones evitadas de CO₂ del 19,43% (Año 2019) de las empresas que se suministran de manera centralizada desde la CIC. 2021 está pendiente de validar a la espera de la publicación en MITECO8 del factor de emisión.

Al hilo de la transición energética como estrategia de descarbonización de la Unión Europea, desde la CAT también se ha proyectado la construcción de una huerta solar en la Ciudad Agroalimentaria. Esta energía renovable suministraría a la Central de Infraestructuras Comunes, motores de producción de frío, bombas, luminarias, etc. Este proyecto de 1,8 MW de potencia instalada, con una producción estimada de 3160 MWh, estaría previsto se realice en el medio plazo.

Este 2022, bajo el paraguas de CPEN (Corporación Pública de empresas de Navarra) se ha comenzado a trabajar en el cálculo y registro centralizado de la huella de carbono, alcances 1 y 2. El objetivo es dar un paso más hacia los requisitos de la Ley Foral de Cambio Climático y transición energética.

⁸ En este estudio se recoge de manera minuciosa los cálculos realizados según el método de eficiencia energética y según fuentes de MITECO, <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.aspx>

Se está trabajando en la realización del cálculo preciso para registrar la huella en el Registro de Huella de carbono en Ministerio de Transición Ecológica y el reto demográfico, para lo que se cuenta con la colaboración y asesoramiento de una de las SSPP especializada, GAN.

Con respecto a la reciclabilidad del proyecto GreenH2CATudela, tal y como se ha comentado, la CAT cuenta con instalaciones de tratamientos de residuos para minimizar la gestión necesaria de los residuos generados en la CAT.

Desde el punto de vista de la economía circular, en el apartado 3.2.1.3 de esta memoria se ha indicado que la CAT realizó en 2020 su Hoja de Ruta hacia la Economía Circular (que se adjunta como anexo a esta memoria), donde se analizan en detalle las oportunidades para la CAT para alinearse en la senda de la Economía Circular. Este análisis estratégico convierte a la CAT en un referente en la búsqueda de la sostenibilidad aplicada a los parques industriales. Como resultado final de este estudio se han definido 80 acciones estructuradas en 5 iniciativas: “Hacia la neutralidad climática”, “CAT como parque verde industrial”, “Movilidad sostenible”, “I+D+i” y “Formación, enseñanza y comunicación”.

Esta hoja de ruta de CAT parte de un enfoque hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de manera que cada actuación queda identificada en su contribución a una de las 169 metas que definió la ONU para la agenda 2030. El proyecto GreenH2CATudela vendría a reforzar y potenciar esta estrategia, pues supondría un refrendo para la descarbonización, lo que contribuiría de manera directa o indirecta en prácticamente los 17 ODS.



Ilustración 10: Objetivos Desarrollo Sostenible

Dentro de las 80 iniciativas identificadas, este proyecto se enmarcaría en la P1.2 Autoconsumo Energético Renovable y en la meta 7.2 de los ODS.

Para completar el enfoque de circularidad del proyecto, destacar también que se ha trabajado para utilizar tanto el hidrógeno como el oxígeno producido en el proceso de electrolisis, habiéndose recogido el interés de una empresa industrial (Guardian Industries Navarra) en la utilización del oxígeno producido por la instalación de generación para posibles implementaciones de oxicomustión. Asimismo, el Gobierno de Navarra, dentro del departamento de salud y sanidad, está valorando emplear este hidrógeno para la red de hospitales y centros de salud.

7 CAPACIDAD PARA DIFUNDIR LOS RESULTADOS. PLAN DE COMUNICACIÓN

La CAT está diseñando un Plan de Difusión y Comunicación (PDC), con el objetivo de maximizar los impactos del Proyecto y estimular la explotación de los resultados clave de las diversas etapas del Proyecto (es decir, desarrollo, implementación y operación), generando así valor para el objetivo partes interesadas regionales, nacionales y europeas. Concretamente, como parte del consorcio de explotación de la producción de hidrógeno, está interesada en exponer y ampliar el modelo de negocio para no solo descarbonizar los diferentes sectores de Navarra (como parte de CAT-Gobierno de Navarra) sino en ampliar el negocio y rentabilidad de éste y dar salida al exceso de generación eléctrica renovable previsto para el futuro (como parte del suministrador eléctrico).

Este Plan de Difusión y Comunicación reforzará la imagen de los despliegues de hidrógeno verde industrial y proporcionará un canal abierto de conocimiento capaz de concienciar sobre los siguientes impactos:

- i. Proporcionar una solución segura y rentable para descarbonizar la sociedad, reduciendo los impactos ambientales de las regiones tradicionalmente alimentadas con combustibles fósiles y aprovechando los recursos endógenos nacionales, la infraestructura existente reutilizada y la mano de obra calificada;
- ii. Fortalecer la competitividad local, nacional y europea apoyando el desarrollo de nuevos procesos industriales e incluso industrias, apoyar la descarbonización de sectores bien implementados y crear nuevas fuentes de ingresos;
- iii. Recualificación y mejora de las habilidades de los recursos humanos, creando nuevas oportunidades de trabajo cualificado, fortaleciendo la cohesión social y enriqueciendo las economías locales y nacionales;
- iv. Apoyar los despliegues de hidrógeno verde industrial a gran escala para reducir la resistencia existente a estas nuevas tecnologías y allanar el camino para otros primeros usuarios y sistemas de electrólisis en toda Navarra, España y Europa.

El PDC está estructurado en un enfoque hecho a la medida de acuerdo con los grupos destinatarios y el foco de interés subyacente, y distingue claramente entre actividades de difusión y comunicación. Mientras que la estrategia de difusión se centra en el tema de la I+D (electrólisis, FCEV, motores térmicos de H₂), la innovación industrial (empleo de hidrógeno en transporte e industria) y los principios de intercambio de experiencias y se dirigen a un público científico, industrial y profesional, el esfuerzo de comunicación se dirigirá al público en general, mostrando los beneficios de la producción de hidrógeno verde a escala industrial (carácter social y popular).

Además, la CAT no es nueva en el ámbito de la difusión, formación, enseñanza y comunicación. Alineados con las directrices europeas en Digitalización y Economía Circular, en CAT se organizaron jornadas formativas al respecto.

El objetivo a través de estas acciones es acercar a las empresas y organizaciones a las nuevas líneas directrices del Pacto Verde Europeo.

Tanto en el estudio de digitalización como en la hoja de ruta hacia la economía circular de CAT, realizada en 2020, se recogía el desarrollo de acciones de sensibilización y dinamización de la colaboración entre las empresas CAT y las empresas de la zona.

i) Economía Circular

En 2021 se han realizado dos jornadas formativas de 1,5 horas cada sesión, impartidas por la consultora AIN. El contenido de las sesiones ha sido:

- Principios básicos de las estrategias europeas, nacionales y regionales y planes de acción.
- Principios de la economía circular aplicado al sector agro y auxiliar
- Recursos existentes para comenzar en la transición hacia la circularidad.
- Ejemplos prácticos de innovación y colaboración.

Las sesiones se han realizado de manera presencial y han asistido empresas ubicadas en CAT, de la zona y del Vivero Agro.

ii) Transformación Digital

En 2021 se han realizado dos jornadas formativas on-line de 3 horas cada una, impartidas por la consultora Ideas in a Jar.

El contenido de las sesiones ha sido:

- Herramientas para desarrollar el plan de digitalización de la empresa. Matriz de transformación digital. Plan de Ciberseguridad.
- Identificación de las iniciativas más adecuadas para la empresa en base a: mejora del servicio al cliente, Ahorro de costes, Mejora de toma de decisión y priorización de las iniciativas según coste-retorno.

Las sesiones se han realizado on-line y han participado empresas ubicadas en CAT, de la zona y del Vivero Agro.

También, con el fin de impulsar el desarrollo del tejido empresarial de la zona, y más en concreto del sector agroalimentario, CEIN y CAT renovaron en abril de 2021 el acuerdo con el que se unen esfuerzos para potenciar la colaboración y el conocimiento entre las empresas navarras del sector.

Con este propósito, se han realizado una serie de jornadas de Innovación abierta con empresas tractoras de la CAT y startups del vivero. En concreto, se han organizado 2 sesiones, donde un total de 4 startup han presentado su tecnología a empresas más consolidadas del parque empresarial.

7.1 Grupos objetivo de partes interesadas

Si bien la mayor parte de la producción de hidrógeno se utilizará en la planta de trigeneración de CAT, para producir calor, frío y energía para las empresas asociadas de CAT, ya se han identificado varios actores y grupos objetivo, principalmente dentro de las empresas asociadas de CAT, según su naturaleza y por ámbito local, nacional e incluso europeo. Para cada uno de ellos, como se ve en la siguiente *Tabla 5*, CAT ha especificado una serie de mensajes clave y acciones de difusión que deben abordarse durante las distintas etapas del Proyecto para que este y otros despliegues futuros sean exitosos.

Tabla 5: Descripción general de la estrategia de difusión para los grupos objetivo del Proyecto

<p>Entidades asociadas al CAT</p> <p>Mensajes clave: Crear conciencia sobre los beneficios y la posibilidad de descarbonizar de manera rentable a través del hidrógeno verde como combustible alternativo en la planta de trigeneración, que produce calor, frío y energía para toda la asociación CAT, contribuyendo así a cumplir con los objetivos de descarbonización.</p> <p>Acciones: comunicación interna dentro de las entidades asociadas de CAT, visitas para explicar los cambios y beneficios. Hacer partícipes e incluirlo en sus planes de diseminación y publicidad.</p> <p>Ejemplos de entidades objetivo: toda la asociación CAT.</p>
<p>Empresas de transporte logístico</p> <p>Mensajes clave: Crear conciencia sobre los beneficios económicos y ambientales para el uso futuro de hidrógeno verde como combustible para FCEV de servicio pesado para transportar alimentos y productos de las empresas CAT.</p> <p>Acciones: Suministrar hidrógeno verde. Evaluar la instalación de hidrolinera en la CAT.</p> <p>Ejemplos de entidades objetivo: CAT, TUDEFRIGO LOGISTICA SL, LOGISTICA JAYLO, TRANSPORTES MANSO, Plataforma Marítimo Multimodal, TRANSPORTES FORCADA</p>
<p>Posibles compradores industriales</p> <p>Mensajes clave: (i) Sensibilizar sobre los beneficios y la posibilidad de descarbonizar de manera rentable a través del hidrógeno verde como alternativa al hidrógeno gris en los procesos industriales; (ii) Confiar en los resultados de las pruebas de demostración para probar las oportunidades de conversión y respaldar su análisis y preparación para cambiar a hidrógeno verde.</p> <p>Acciones: Habilitar y asegurar suministros cercanos dadas las características específicas de cada comprador. Estandarizar suministro.</p> <p>Ejemplos de entidades objetivo: GUARDIAN, ARCELOR MITTAL (Lesaka), VISCOFAN, NIPPON, Carburos Metálicos.</p>
<p>PYME & Start-ups</p> <p>Mensajes clave: (i) Compartir la oportunidad para el desarrollo de equipos y servicios relacionados con la cadena de valor H₂; (ii) Mejorar la capacidad de innovación en el sector del hidrógeno; (iii) Identificar sinergias con tecnologías energéticas</p> <p>Acciones: Comunicación, identificación de sinergias y propuestas de colaboraciones entre centros.</p> <p>Ejemplos de entidades objetivo: BeePlanet, Greendur Technologies</p>
<p>Institutos de I+D y Academia</p> <p>Mensajes clave: (i) Promover el desarrollo de actividades de I+D+I específicas en tecnologías novedosas para apoyar la creación de productos y servicios novedosos con el objetivo de mejorar la explotación comercial de la cadena de valor del hidrógeno, (ii) Establecer alianzas entre entidades de I+D+I y empresas como como OEM de electrolizadores, empresas de transporte industrial o logístico, para acelerar y ampliar las tecnologías de hidrógeno aún inmaduras y permitir una ruta de comercialización más rápida.</p>

Acciones: Colaboraciones en proyectos de I+D+i regionales, nacionales y europeos. Colaboraciones con centros tractores de hidrógeno en otras comunidades (Tecnalia, Circe, Cartiff, etc.)

Ejemplos de entidades objetivo: AIN, CENER, UPNA, Universidad de Navarra

Organismos reguladores, institucionales y gubernamentales

Mensajes clave: (i) Desbloquear las barreras para el reemplazo de hasta el 100% de gas natural como combustible para plantas CHP en términos de permisos y licencias; (ii) Promover políticas y mecanismos relevantes para contribuir a fomentar el desarrollo y la certificación de hidrógeno verde; (iii) Crear conciencia sobre los beneficios económicos y ambientales del uso de hidrógeno verde como combustible para los autobuses FCEV para el transporte humano en las ciudades; (iv) Sensibilizar sobre los beneficios económicos del suministro de hidrógeno desde España al resto de países europeos a través de la conexión vía Larrau (Francia), contribuyendo a reducir la dependencia exterior.

Acciones: Compromiso con las autoridades públicas, Conferencia de prensa, Grupos de trabajo sobre políticas, workshops de replicabilidad de modelo de negocio.

Ejemplos de entidades objetivo: proveedores de políticas internacionales, europeas, nacionales y regionales, como la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona.

Público en general

Los esfuerzos de comunicación hacia el público en general se centrarán en mostrar los beneficios de la producción masiva de hidrógeno verde para reducir los impactos ambientales, la generación de empleo, aumentar la competitividad europea y reducir la dependencia externa. El objetivo adicional en este punto es reducir la resistencia existente a estas nuevas tecnologías y motivar a los primeros usuarios.

Acciones: Reforzar. colaboraciones con entidades locales y Ayuntamientos para la organización de seminarios divulgativos del proyecto y las tecnologías H2

Ejemplo de actores objetivo: Ayuntamientos de las Ciudades Cabezas de Merindad de Navarra, La Unidad de Innovación Social (UIS), consorcio EDER, TEDER, Zona Media y Cederna Garalur

Algunas de las entidades antes mencionadas han sido contactadas como socios indirectos para este proyecto y muchas han sido informadas, mostrando interés.

Además, la información obtenida a través del contacto y seguimiento continuo de otros proyectos IDAE también servirá como retroalimentación para definir actores específicos de los diferentes grupos, y también para realizar acciones conjuntas. Los resultados de las tareas adicionales del proyecto, relacionadas con la evaluación del potencial de mercado y la identificación y análisis de casos de negocios, servirán como insumo adicional para detectar nuevos grupos objetivo o partes interesadas o para enfocar mejor los esfuerzos de difusión para llegar a los grupos objetivo.

7.2 Acciones de difusión y comunicación

Los siguientes párrafos resumen las acciones clave de difusión y comunicación de los resultados y los objetivos subyacentes. Debe tenerse en cuenta que los planes presentados son sólo una base para el número mínimo y tipo de actividades, sin perjuicio de que se realicen acciones adicionales en el período de duración del proyecto y después de su conclusión.

Website del proyecto

La CAT creará una página web del proyecto dedicada y actualizada regularmente para (i) proporcionar acceso gratuito a la información sobre el proyecto a las entidades asociadas del CAT, así como a otras partes interesadas o incluso al público en general, (ii) difundir y dar acceso público a información no datos operativos confidenciales y resultados no protegidos, (iii) generar interés y conciencia sobre los objetivos y avances del Proyecto, y iv) crear un canal de comunicación entre los promotores del Proyecto y el público en general.

La página web será de dominio público y formará parte de un esfuerzo de marketing digital integrado que también utilizará los canales de redes sociales en línea de CAT (por ejemplo, LinkedIn). La página web estará disponible en español, francés e inglés.

Workshops, eventos, ferias y publicaciones

La CAT dentro de sus labores comerciales de difusión y captación establecerá una lista indicativa de talleres y publicaciones en medios de comunicación que se organizarán y plantearán para diferentes audiencias objetivo. Algunos de estos talleres pueden organizarse directamente en CAT (Tudela, Navarra, España) para integrar la visita con el sitio de demostración, mientras que otros seguirán un enfoque virtual para llegar a un público más amplio o incluso se presentarán en pequeñas sesiones organizadas en el congresos y ferias antes mencionados.

Educación y Formación

La capacitación será proporcionada principalmente por fabricantes de equipos o los empleadores del hidrógeno. La formación comprenderá módulos teóricos y prácticos, centrándose en toda la cadena de valor del hidrógeno e incluyendo el manejo del hidrógeno.

Además, también se espera que el conocimiento y la experiencia práctica operativa creada pueda inyectarse en las universidades españolas (por ejemplo, la Universidad Pública de Navarra) y los institutos de I+D (por ejemplo, AIN) a través, entre otros, de clases específicas, formación práctica presencial, doctorado colaborativo y tesis de maestría.

Compromiso con las autoridades públicas

CAT llevará a cabo reuniones y visitas con autoridades públicas locales, nacionales o incluso europeas para presentar y difundir el progreso y los resultados del Proyecto, discutir cómo desbloquear las barreras para el Proyecto en términos de permisos y licencias y maximizar las colaboraciones para futuras réplicas. de proyectos de hidrógeno verde y su integración con diferentes sectores.

Mas en concreto, la difusión y comunicación del proyecto se centrará en los 4 ámbitos donde Navarra es activa y cuenta con marcos de colaboración entorno a las tecnologías del Hidrogeno que detallamos a continuación,

El Gobierno de Navarra forma parte de la *Comunidad de Trabajos del Pirineo*⁹(CTP) y, dentro de ella, en el grupo de trabajo del Hidrógeno, por lo que compartirá los avances del proyecto con el resto de autoridades regionales socias: País Vasco, Cataluña, Aragón, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie / Pyrénées-Méditerranée.

⁹ <https://ctp.org/es/>



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAEE
Instituto para la Diversificación
y Ahorro de la Energía



Hidrógeno renovable
Proyectos singulares y pioneros

De igual forma, la Comunidad Foral de Navarra forma parte del Corredor del hidrógeno del Ebro que aglutina las 4 Comunidades Autónomas (País Vasco, Cataluña, Aragón y Navarra) , siendo otro de los marcos donde se intercambie información y se realice divulgación del proyecto de la CAT.

Así mismo, a nivel europeo y de forma inmediata, el proyecto será difundido en la red de ERRIN (*European Regions Research and Innovation Network* ¹⁰) tanto a través del grupo de trabajo de Low Carbon como, a nivel estratégico, compartiendo la experiencia con las 150 regiones europeas socias.

Finalmente, el proyecto y su desarrollo serán presentados a los miembros del Pilar Regional formado por *Hydrogen valleys* ¹¹ y *Hydrogen Europe* ¹² donde Navarra está presente y participa de forma activa.

GreenH2CATudela acelerará el despliegue de la economía del Hidrógeno en Navarra y generará colaboraciones y sinergias con otras iniciativas que fortalecerán el desarrollo de la cadena de valor del Hidrógeno tanto a nivel nacional como europeo.

En Tudela, a 5 de mayo de 2022

Fdo.: Jesús Sesma Osaba
Cargo: Apoderado

¹⁰ <https://errin.eu/>

¹¹ <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/hydrogen-valleys>

¹² <https://hydrogeneurope.eu/>