



**Universidad
Europea**

**ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y
DISEÑO**

AREA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE
ORGANIZACIÓN, DIRECCIÓN DE PROYECTOS Y
EMPRESAS**

**TRABAJO FINAL DE MÁSTER
HYDROLOGIC: PROYECTO ESTACIÓN
DE SERVICIO SOSTENIBLE EN EL
ENTORNO DEL SECTOR LOGÍSTICO**

**Alumno: D. ISMAEL ALLAM SÁNCHEZ
Director: D^a ÁNGELES GARCÍA MOLERO**

JULIO 2022



TÍTULO: HYDROLOGIC: PROYECTO ESTACIÓN DE SERVICIO SOSTENIBLE EN EL ENTORNO DEL SECTOR LOGÍSTICO

AUTOR: ISMAEL ALLAM SÁNCHEZ

DIRECTOR DEL PROYECTO: ÁNGELES GARCÍA MOLERO

FECHA: 13 de Julio de 2022

RESUMEN.

Este trabajo propone un proyecto de inversión novedoso para un operador logístico real que se ve impactado por la situación actual del sector: el Pacto Verde Europeo cuyo objetivo es prohibir la venta de vehículos de combustión, lo que hace prever fuertes subidas en los precios de los combustibles en los próximos años.

La propuesta se concreta en HydroLogic una moderna estación de servicio que combina el combustible tradicional con el hidrógeno verde con el objetivo de proporcionar al operador logístico acceso al mercado mayorista de los combustibles para reducir los costes del transporte de mercancías y al mismo tiempo ser más sostenible.

La proposición de inversión está basada en el análisis del sector logístico y del transporte de mercancías revelando el incremento que sufrirá este sector los próximos años debido a la iniciativa europea referida y al auge del comercio online.

El proyecto incluye además un análisis del mercado de los hidrocarburos, incluyendo el del hidrógeno verde, para predecir la tendencia que sufrirán los precios de los combustibles durante los próximos años en España. Tras el análisis, se diseña el proyecto que incluye desde la compra del terreno hasta el análisis financiero y de viabilidad de la estación de servicio.

La implantación del proyecto pretende tener acceso a subvención pública por el hecho de proveer de hidrógeno como combustible a vehículos equipados con pila de hidrógeno.

ABSTRACT.

This project proposes an investment project for a logistic company which is highly affected by the actual situation in the sector. The European Green Deal leads to several changes in the automotive sector due to the electrification of the propulsion systems.

The implementation of the project is based on a modern service station which provides traditional fossil fuels and green hydrogen. The strategic objective is to provide access to wholesale market in order to reduce costing for the vehicles dedicated to delivery.

The proposed investment is based on the analysis of the logistic sector which will suffer an increasement the following years due to the develop of the ecommerce in big cities.

Furthermore, the analysis of the fossil fuels and hydrogen sectors reveals the tendency of the prices for the following years. The reason behind this analysis is to provide information about the payback of the project, on the other hand, it also provides information about how the cost of the vehicles will increase during the following years.

To sum up, this project has the possibility to get public grand due to the fact that the service station will provide hydrogen as a fuel for vehicles. This fact will convert this project to an efficient opportunity to invest.

1 Índice

Contenido

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
1 Índice.....	4
1.1 Índice de ilustraciones.....	6
1.2 Índice de Tablas.....	7
2 Introducción.....	8
2.1 Justificación del proyecto.....	8
2.2 Objetivo del proyecto.....	9
2.3 Alcance.....	9
3 Sector logístico y transporte.....	10
4 Mercado de los hidrocarburos.....	19
5 Mercado del hidrógeno.....	24
6 Implantación del proyecto.....	29
6.1 Estrategia del proyecto.....	29
6.2 Logo e imagen del proyecto.....	36
6.3 Terreno y obra del proyecto.....	38
6.3.1 Estudio Geotécnico.....	39
6.3.2 Acometida de saneamiento de agua.....	40
6.3.3 Instalación eléctrica.....	43
6.3.4 Hormigonado.....	44
6.4 Equipos.....	47
6.4.1 Depósitos de combustible.....	47
6.4.2 Zona de surtidores de combustible.....	48
6.4.3 Depósitos de H2.....	51
6.4.4 Zona de surtido de hidrógeno.....	52
6.4.5 Zona de hinchado de ruedas.....	54
6.4.6 Cafetería.....	55
6.5 Análisis financiero.....	56
6.5.1 Coste del terreno y obra del proyecto.....	56



6.5.2 Coste de los equipos	57
6.5.3 Costes de mantenimiento de la instalación	58
6.5.4 Ingresos por venta.....	59
6.5.4 Balance económico del proyecto.....	60
7 Conclusiones.....	62
8 Líneas futuras.....	64
9 REFERENCIAS.....	65
10 ANEXOS	70
10.1 Anexo A.....	70

1.1 Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Red Transeuropea de Transporte [2].....	10
Ilustración 2: Principales centros logísticos por carretera (Madrid)	12
Ilustración 3: Formación del petróleo [12].....	19
Ilustración 4: Ilustración 4 Torre de destilación [13].....	20
Ilustración 5: Evolución del precio del barril de petróleo en dólares estadounidenses [14]	21
Ilustración 6: Refinerías en España [16]	22
Ilustración 7: Cotización de los combustibles [19][20][21]	23
Ilustración 8: Precio de los combustibles antes de impuestos [22]	23
Ilustración 9: Diagrama de la electrólisis [24].....	24
Ilustración 10: Mapa de Hidrogeneras en España	25
Ilustración 11: Estimación de la evolución del precio del Hidrógeno	26
Ilustración 12: Representación básica de una pila de hidrógeno [24].....	27
Ilustración 13: Situación del proyecto.....	31
Ilustración 14: Competencia directa del proyecto por proximidad	32
Ilustración 15: Logo de la estación de servicio	36
Ilustración 16: Terreno del proyecto	38
Ilustración 17: Imagen del estado y vegetación del terreno.....	40
Ilustración 18: Acometidas de saneamiento de agua	41
Ilustración 19: Pozo de registro [35]	42
Ilustración 20: Red de saneamiento preliminar de la estación de servicio.....	42
Ilustración 21: Zonas de concentración de demanda eléctrica	43
Ilustración 22: Diseño preliminar del hormigonado	45
Ilustración 23: Situación de los depósitos.....	45
Ilustración 24: Tejado autoportante	46
Ilustración 25: Diseño de la estación de servicio.....	46
Ilustración 26: Distribución de tanques en el foso	47
Ilustración 27: Distribución de los tanques de combustible	48
Ilustración 28: Bomba sumergible [38].....	48
Ilustración 29: Diagrama mecánico del proceso de bombeo de combustible.....	49
Ilustración 30: Válvula de tres vías con actuador [39]	50
Ilustración 31: Catálogo de depósitos de hidrógeno [40]	51
Ilustración 32: Diseño de los depósitos de hidrógeno	52
Ilustración 33: Diagrama preliminar del sistema de surtido de hidrógeno.....	53
Ilustración 34: Bomba centrífuga [41].....	54

1.2 Índice de Tablas

Tabla 1: Número de vehículos dedicados al sector logístico en España [7].....	15
Tabla 2: Número de empresas asociadas al sector logístico [8].....	16
Tabla 3: Transporte de mercancías en Toneladas y tipo de transporte [8].....	16
Tabla 4: Porcentaje de subvenciones por proyectos relacionados con el hidrógeno [10].	18
Tabla 5: Resumen de costes del terreno y construcción del proyecto.....	57
Tabla 6: Costes de los equipos de la estación de servicio	58
Tabla 7: Costes de mantenimiento de la instalación (coste anual)	59
Tabla 8: Ingresos por venta de producto (ingresos anuales)	59
Tabla 9: Balance económico del proyecto.....	60

2 Introducción

2.1 Justificación del proyecto

El presente proyecto surge debido a la necesidad que tiene un operador logístico de invertir los beneficios obtenidos en el ejercicio de 2021. Los beneficios totales obtenidos ascienden a 1,4 millones de euros, sin embargo, durante el ejercicio de 2021, esta empresa adquirió una flota de vehículos ligeros con el objetivo reducir los intermediarios de la cadena logística y de transporte de mercancías.

El sector logístico basa su actividad en el almacenaje y transporte de mercancías con el objetivo de satisfacer la demanda y necesidad de los sectores productivos. Por ello, este operador logístico acaba de acaparar el apartado del transporte de mercancías con vehículos ligeros, teniendo como objetivo acaparar la actividad producida por el comercio online.

El ecommerce (comercio online) ha tenido un crecimiento más que notable los últimos años, provocando una gran demanda al sector logístico. Esta demanda ha requerido que el sector logístico incremente su actividad en el interior de las ciudades, afectando directamente el apartado del transporte dentro del sector.

Las instalaciones del operador logístico están establecidas y consolidadas en el conocido “Corredor del Henares”. La flota de la empresa adquirida está compuesta al completo de vehículos ligeros a combustión. Esto permite al operador logístico a dar soporte ecommerce a todas las ciudades situadas entre Madrid y Guadalajara.

Los operadores logísticos en su mayoría poseen instalaciones dedicadas al almacenaje de mercancías. Sin embargo, delegan el apartado del transporte a terceras empresas que especializan su actividad en el transporte de mercancías.

En los próximos años, el sector logístico va a sufrir cambios radicales en el segmento del transporte debido al Pacto Verde Europeo. Por medio de este pacto, la Comisión Europea se fija como objetivo prohibir la venta de vehículos a combustión. Esta medida implica que el segmento del transporte deberá renovarse convirtiendo los vehículos con motor a combustión en vehículos con motores eléctricos.

Los estados miembros tienen la tarea de facilitar esta transición por medio de subvenciones o encareciendo los precios de los vehículos con motores a combustión. Esto forzará a las empresas y población europea a modificar su medio de transporte en los próximos años.

Este hecho, pone en riesgo la inversión realizada por el operador logístico, ya que se prevén fuertes subidas en los precios de los combustibles en los próximos años.

Por ello, este proyecto propone dirigir la inversión del operador logístico en la construcción de una nueva estación de servicio para complementar la inversión realizada en la flota y penetrar en el sector de los distribuidores de combustibles.

2.2 Objetivo del proyecto

Este proyecto busca analizar la situación del sector logístico en España, definiendo la situación estratégica en la que se encuentra el operador logístico y su competencia. El análisis del segmento del transporte mostrará la nueva tendencia y tipos de transporte que surgirán los próximos años en Europa.

Este análisis predecirá las tendencias que tendrán los mercados de hidrocarburos y de hidrogeno, siendo el primero de estos el combustible básico del transporte y el último la alternativa futura que adoptarán los vehículos.

El proyecto propondrá una alternativa de inversión más viable que facilitará la transformación de la nueva flota adquirida, consolidando la posición del operador logístico frente a su competencia en el sector. Dicha alternativa es invertir en la construcción de una estación de servicio que provea hidrocarburos e hidrogeno a cualquier tipo de transporte.

Siendo un proyecto que abarca el uso de hidrogeno, el proyecto busca tener acceso a subvención pública aprovechando los paquetes de ayudas de la Unión Europea y convirtiendo el proyecto en una alternativa más viable.

2.3 Alcance

Es el alcance de este proyecto, predecir la tendencia que tendrá el sector logístico en España y la tendencia que tendrán los precios de los hidrocarburos y el hidrogeno en los próximos años. También entra dentro del alcance del proyecto indicar la rentabilidad del proyecto de implantación.

No es el alcance de este proyecto, predecir con exactitud el precio exacto que tendrán los hidrocarburos y el hidrogeno ni los costes exactos del proyecto, así como sus ingresos.

3 Sector logístico y transporte

Debido a la posición estratégica en la que se encuentra España, el sector logístico marítimo ocupa una posición clave a nivel europeo, ya que España cuenta con 8.000 km de costa en los que se sitúan importantes enclaves portuarios como el puerto de Bilbao, el puerto de Valencia o el puerto de Barcelona. Este contexto provocó que España sea el tercer país europeo que más contenedores mueve a través de sus puertos en 2012, quedándose con el decimoprimer puesto a nivel mundial según la Confederación Española de Organizaciones Empresariales [1].

Debido a la gran infraestructura del sector logístico marítimo en España y su conexión terrestre con Europa, el sector logístico ferroviario y terrestre ha cobrado una gran importancia para Europa desde principios del siglo XX, ya que alrededor del 60% de las importaciones de España son destinadas a Europa [2].

Por su parte, Europa ha planificado una red de transporte de mercancías y personas a lo largo de todo el territorio europeo con el objetivo de facilitar la comunicación entre los países miembro y favorecer el desarrollo económico a través de una mayor globalización. Esta red logística se denomina Red Transeuropea de Transporte (RTE-T) [2].

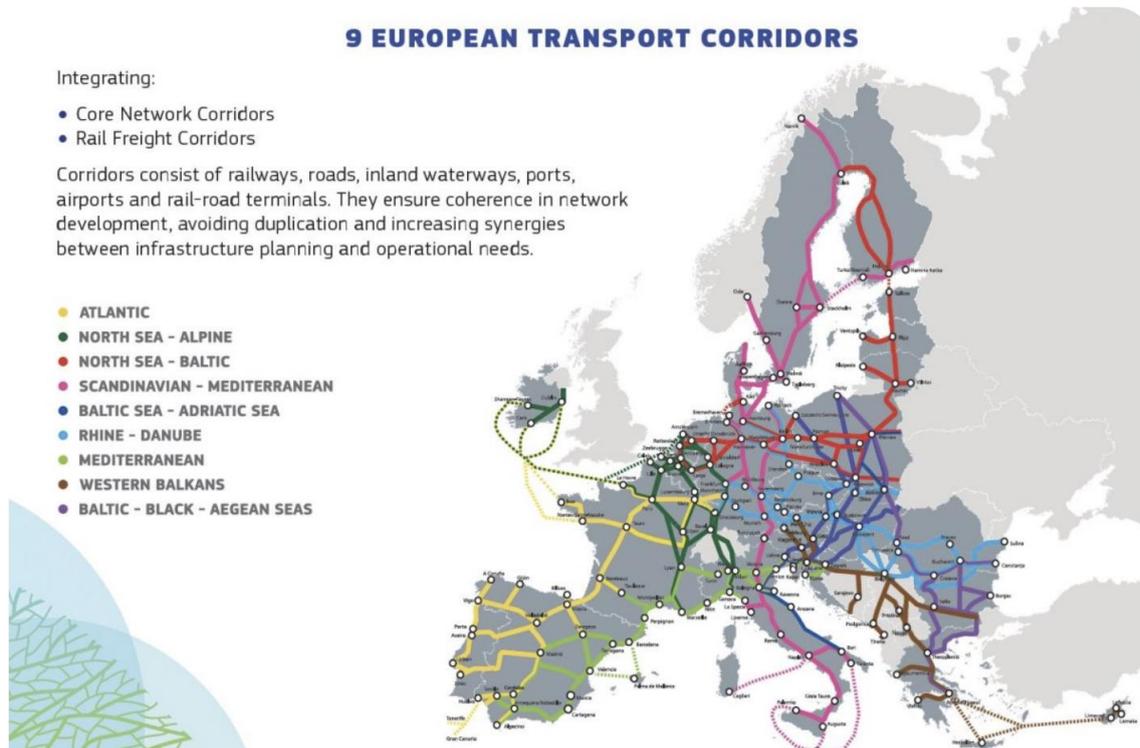


Ilustración 1: Red Transeuropea de Transporte [2]

España posee una gran red logística que se basa principalmente en conectar todo el país con los principales nodos marítimos que este posee, incluidos los de Portugal (Ilustración 1).

Cabe recalcar que en el centro de España se encuentra su aeropuerto más grande con 4 terminales y debido a sus conexiones aéreas con los principales aeropuertos europeos, se encuentra conectado a los principales nodos logísticos del país.

España mediante esta Network logística, se convierte en la conexión más accesible entre Europa, América y África. Esto ha provocado un crecimiento más que notable en su sector logístico y transporte.

Los nodos logísticos son puntos estratégicos logísticos que cumplen diferentes funciones como carga y descarga, almacenaje y distribución entre otras. Los tipos de nodos logísticos en España según la consultora Everis [3]:

- Centro de transporte por carretera
- Instalación logística de ADIF
- Terminales ferroportuarias
- Derivaciones particulares
- Puertos secos y terminales marítimas interiores
- Zonas de Actividades Logísticas portuarias
- Centro de carga aérea

La distribución al completo de todos los nodos logísticos existentes en España, se detallan en el Apéndice A (página 70).

La mayor concentración de centros de transporte por carretera se encuentra en la región de Madrid y zonas periféricas de la capital. Esto se debe a que en Madrid se encuentra el aeropuerto más importante de España, la capital se encuentra conectada con toda la Costa este del país y con Barcelona, que es donde se encuentran el aeropuerto y el puerto de Barcelona.

- Dachser teniendo instalaciones en el corredor del Henares, se dedica al transporte internacional y al sector químico a nivel nacional.

Debido a la gran presencia del sector logístico en esta área del país, se concentran grandes empresas las cuales requieren de una gran presencia logística para poder desarrollar sus actividades industriales.

El análisis del sector logístico de esta zona del país, indica que los operadores logísticos dedican sus actividades con diferentes estrategias y alcances:

- Logística internacional: Empresas logísticas que desarrollan sus actividades para empresas multinacionales o con clientes a nivel internacional como, por ejemplo, kuehne Nagel o DHL.
- Logística nacional: Desarrollan sus actividades a lo largo del territorio nacional o peninsular, como por ejemplo, Luis Simoes. Destacan dentro de esta actividad los pequeños operadores logísticos dedicados mayoritariamente al ecommerce, desarrollando sus actividades con un alcance como el mostrado en la ilustración 2

Este contexto implica que el sector logístico mantenga un crecimiento constante, aumentando la competitividad entre los operadores logísticos independientemente del tamaño o de la cuota de mercado que estos posean.

El sector automovilístico es la principal fuente de transporte de mercancías por carretera, es por ello porque todas las transformaciones, cambios de regulaciones o crisis que sufra este sector afectará directamente al sector logístico en mayor o menor medida.

El transporte ligero y pesado son los aspectos fundamentales de la logística por carretera, ya que esta parte del sector logístico depende fuertemente de los aspectos del transporte. Los operadores logísticos utilizan diferentes tipos de transporte en función de sus actividades y servicios. El tipo de transporte utilizado varía entre transporte pesado(camiones) y transporte ligero(furgonetas).

El transporte pesado se utiliza para largas distancias teniendo la ventaja que pueden transportar una gran cantidad de carga o carga muy pesada. Normalmente realizan rutas de larga y media distancia, ya que se convierten en una opción muy económica de transporte al poder llevar gran cantidad de mercancía teniendo a su vez una gran autonomía para realizar largas distancias. El número de vehículos pesados ha sufrido una tendencia alcista desde los años 90 [3], esto se debe principalmente al desarrollo que ha tenido el sector logístico y la demanda generada por la industria.

Cabe remarcar que los grandes aumentos en el número de vehículos pesados se debieron a la eliminación de visados para transportistas a nivel europeo. Esto

provocó que los vehículos pesados pudiesen desarrollar sus actividades por todo el territorio europeo sin ningún tipo de restricción.

Las rutas logísticas más transitadas por el transporte pesado están detalladas en la ilustración 1 (RTE-T), ya que el transporte pesado que realiza sus actividades a nivel europeo, se ve obligado a utilizar la RTE-T para optimizar su ruta, debido a que son las vías mejor cuidadas por su alta utilización. A nivel nacional, las rutas varían en función del origen y el destino final de la mercancía.

El transporte pesado posee una gran desventaja que se basa en la accesibilidad dentro de las ciudades. Debido a este motivo, la industria logística se establece en los alrededores de las grandes ciudades, ya que, con las limitaciones de accesibilidad y un alto flujo de mercancías, imposibilita sus operaciones dentro de las ciudades.

Con sede en Madrid, se encuentran dos de las empresas de transporte pesado más importantes a nivel nacional [4]:

- Seur Geopost SLU: Se ha convertido en los últimos años en una de las mayores empresas dedicadas al transporte de mercancías facturando 2.421 millones de euros en el 2020 [5].
- United Parcel Service Spain: Se ha consolidado como una de las empresas dedicadas al transporte manteniendo un índice de empleo del 95% [5].

Estas grandes empresas de transporte, poseen contratos con múltiples de operadores logísticos dedicados únicamente al almacenaje de mercancía, proporcionando así servicio de transporte a cualquier tipo de empresa que demande transporte de mercancías. Este tipo de empresas de transporte no solo desarrollan sus actividades por medio del transporte pesado, poseen grandes flotas de transporte ligero para poder dar soporte logístico en el interior de las ciudades, acaparando así grandes cuotas del sector logístico.

El transporte ligero ha tenido un gran crecimiento durante estos últimos años debido al desarrollo del ecommerce. La venta de productos de manera online ha creado una gran demanda que el sector logístico ha tenido que satisfacer. La mayoría de actividad logística que provoca el ecommerce se encuentra en las grandes ciudades, esta demanda únicamente puede ser satisfecha por medio de transporte ligero.

La importancia del ecommerce dentro del sector logístico, se ha incrementado de manera exponencial durante la pandemia del Covid-19. Debido al cierre de tiendas físicas por el confinamiento (15 de marzo a 21 de junio, 2020), el comercio online acaparó la mayoría de ventas realizadas durante ese periodo. Este desarrollo del ecommerce se mantuvo elevado durante el primer trimestre de

2021, superando los 12.400 millones de euros en ventas [6].

En paralelo a este hecho, el ecommerce ha provocado que el número de vehículos dedicados al sector logístico se incremente de manera considerable. Los operadores cuentan con un número de almacenes dedicados a proveer servicios a uno o varios clientes. La mayoría de estos operadores subcontratan servicio de transporte de mercancía a terceras empresas.

Este hecho ha provocado un aumento en el número de vehículos ligeros dedicados al transporte ligero de mercancías. Queda representado en la siguiente grafica la evolución del número de vehículos pesados y ligeros dedicados al sector logístico.

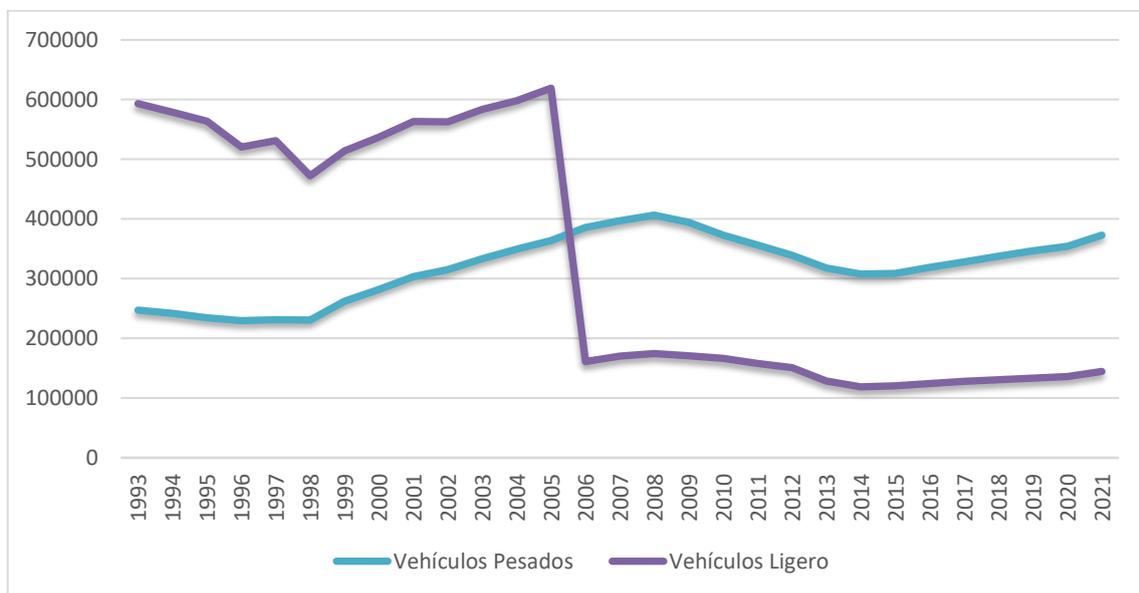


Tabla 1: Número de vehículos dedicados al sector logístico en España [7]

Según se aprecia en la tabla 1, el número de vehículos ligeros cayó con la crisis inmobiliaria en el año 2005 y con la aparición del ecommerce alrededor del 2015, ha ido aumentando ligeramente su número de manera estable. Los vehículos pesados al igual que los ligeros, han sufrido una tendencia alcista desde 2015 debido al aumento de demanda logística en el país.

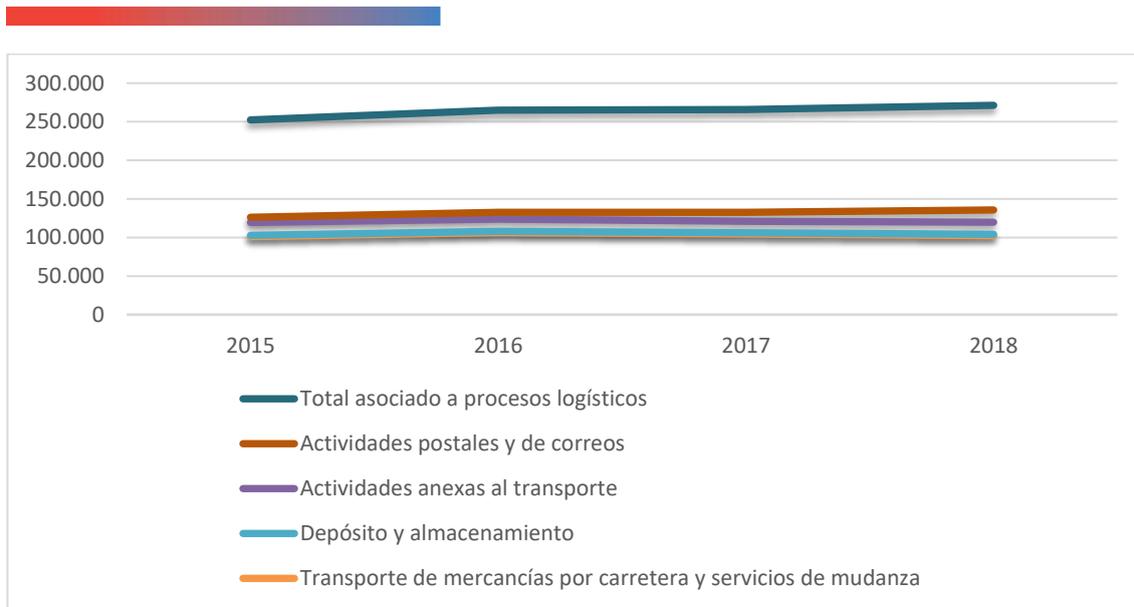


Tabla 2: Número de empresas asociadas al sector logístico [8]

	2017	2018	2019	2020
Carretera	1.441.049	1.507.693	1.576.305	1.499.236
Ferrovionario	28.306	28.251	26.025	22.167
Aéreo	857	949	1.008	742
Marítimo	493.384	512.000	512.759	474.373
Total	1.963.596	2.048.893	2.116.097	1.996.518

Tabla 3: Transporte de mercancías en Toneladas y tipo de transporte [8]

Analizando las tablas 2 y 3, se remarca la tendencia que ha seguido los últimos años, el sector tiene una tendencia al alza en lo que a número de empresas y demanda se refiere. Esta tendencia está justificada por el aumento de vehículos dedicados al transporte (tabla 1). El número de vehículos durante el 2020 no disminuyó a pesar de la pandemia del Covid-19, sin embargo, esto si quedó reflejado en las toneladas de mercancía transportadas en 2020.

El sector automovilístico es la principal fuente de transporte de mercancías por carretera, es por ello porque todas las transformaciones, cambios de regulaciones o crisis que sufra este sector afectará directamente al sector logístico en mayor o menor medida. Por ello, el sector logístico se enfrenta a una transformación de electrificación de los sistemas de propulsión de los vehículos en los próximos 10-15 años.

La Comisión Europea publicó en Bruselas, el 9 de diciembre de 2020, su iniciativa por la cual supondrá una reducción del 90% de las emisiones para 2050. El principal cambio a medio plazo que se impondrá en Europa será el fin de la fabricación y venta de los vehículos con motor a propulsión para el año 2035, esto provocará que el sector automovilístico cambiará radicalmente los próximos años de manera progresiva pero acelerada por la normativa europea [9].

Considerando la transformación que va a sufrir el sector automovilístico, el problema al que se enfrenta el sector logístico es la desconocida dirección que tomará el sector automovilístico para la electrificación de vehículos. En el caso de vehículos ligeros, la tendencia del uso de las baterías de Litio es bastante clara, aunque se cuestiona la viabilidad de la producción masiva de baterías por la escasez del Litio y su cuestionable extracción por temas relacionados con la contaminación.

La electrificación de vehículos pesados es incierta debido a los impedimentos tecnológicos que sufren esta clase vehículos. Las baterías de Litio son penalizadas en este ámbito por el peso que supondría en esta clase de vehículos y su tiempo de recarga de varias horas.

La otra tecnología propuesta es el uso de la pila de hidrogeno que supera ampliamente en los aspectos previamente mencionados (recarga y peso) y superando ampliamente la capacidad de almacenaje energético que posee las baterías de Litio. La contra partida de esta tecnología es su escaso desarrollo respecto al de las baterías de Litio y su cara producción.

Europa ha planteado esta transición proponiendo 82 iniciativas para favorecer la transformación del sector automovilístico [9]. Algunas de las iniciativas más relevantes para el sector logístico y para el objetivo de este proyecto son:

- El objetivo de alcanzar 3 millones de puntos de recarga a lo largo de todo el territorio de los países miembro.
- Aumentar el transporte de mercancías duplicando el tráfico ferroviario.
- Mejoras en la Red Transeuropea de Transporte (RTE-T).

La inversión que planea la Comisión Europea supera los 16.300 millones de euros, esta gran inversión será dividido en diferentes paquetes de ayudas con el objetivo de impulsar diferentes aspectos, sectores y tecnologías [10].

En España, los paquetes de ayuda se centran en la producción y tecnologías relacionadas con el hidrógeno. La siguiente tabla publicada por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, muestra los porcentajes de subvención que tienen los proyectos en función del tamaño de la empresa:

Actuaciones	% Ayuda gran empresa	% Ayuda mediana empresa	% Ayuda pequeña empresa
Instalación renovable dedicada y físicamente conectada a la producción de hidrógeno	15%	20%	30%
Infraestructura de producción de	40%	50%	60%



hidrógeno renovable y logística dedicada			
Adaptaciones o nuevos equipos de consumo de hidrógeno renovable (uso industrial).	35%	45%	55%
Hidrogeneras	35%	45%	55%
Aplicaciones estacionarias innovadoras	30%	40%	50%

Tabla 4: Porcentaje de subvenciones por proyectos relacionados con el hidrógeno [10]

Asimismo, el acceso a financiación de proyectos está marcado por las siguientes condiciones impuestas por el ministerio [10]:

- Máxima subvención de 15 millones de euros por proyecto.
- Viabilidad y rentabilidad del proyecto.
- Relación directa con la producción y distribución de hidrógeno

4 Mercado de los hidrocarburos

El mercado de los hidrocarburos se compone de la extracción, refinado y venta de aquellos materiales orgánicos formados por hidrógeno y carbono. La principal característica que tienen los hidrocarburos es su capacidad inflamable, debido a esto, son utilizados en la industria para producir componentes químicos y energía en múltiples formas.

Los hidrocarburos pueden ser de tres tipos según su estructura química [11]:

- Hidrocarburos lineales
- Hidrocarburos ramificados
- Hidrocarburos cíclicos

Según los tipos de conexiones en su estructura química se dividen en [11]:

- Alcanos
- Alquenos
- Alquinos
- Hidrocarburos aromáticos

La composición del petróleo se basa en un conjunto de hidrocarburos los cuales se forman debido a restos de organismos que quedan atrapados bajo tierra. Tras un proceso de descomposición, presiones y condiciones de temperatura, se forman bolsas que contienen este material orgánico [12].

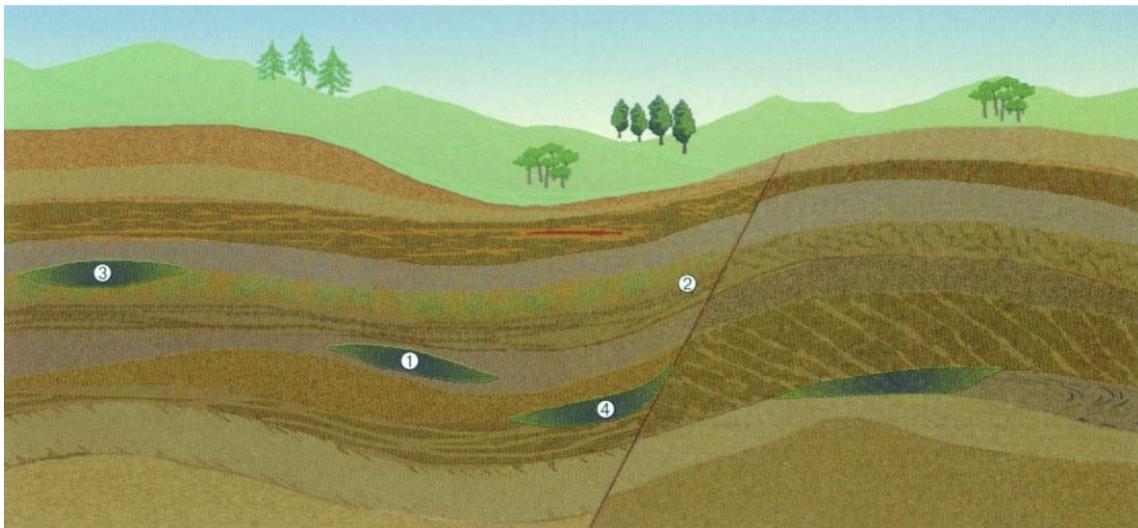


Ilustración 3: Formación del petróleo [12]

El petróleo suele encontrarse en depósitos fósiles submarinos o terrestres, es necesario que haya habido organismos vivos en una zona y tras varios millones de años, haber sido cubierto por sedimentos y tierra. Esta es la razón por la cual son escasos los grandes depósitos de petróleo crudo.

El petróleo crudo necesita pasar por un proceso de refinado para separarlo de

componentes no deseados. El proceso de refinado del petróleo crudo más común es la destilación, El petróleo crudo se calienta hasta la temperatura óptima para la destilación (la temperatura varía según la composición de este) se introduce en un tanque en forma gaseosa.

Estos tanques contienen una serie de niveles a diferentes temperaturas, cuando los hidrocarburos pasan a estado líquido los hidrocarburos se reparten en los niveles del tanque según su densidad. Los hidrocarburos más pesados se concentran en los niveles inferiores y los más livianos en los niveles superiores.

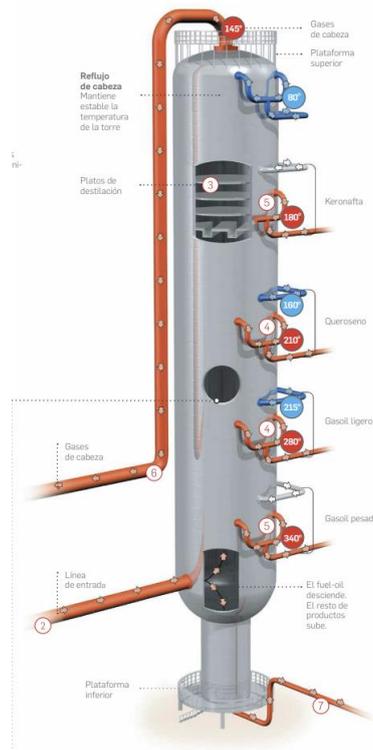


Ilustración 4: Ilustración 4 Torre de destilación [13]

Este principio de destilación se sigue repitiendo a temperaturas y presiones diferentes para no dañar la materia prima mientras se dividen los hidrocarburos. La destilación del petróleo crudo proporciona multitud de hidrocarburos como por ejemplo el metano, siendo este el principal componente del gas natural. El gasoil ligero y pesado se destina a la elaboración de combustibles para vehículos, materiales plásticos y asfaltos.

Los materiales resultantes de este proceso de refinación tienen un peso clave a nivel global en multitud de sectores. Es por ello por lo que históricamente, las grandes potencias mundiales han considerado el petróleo crudo un factor clave a la hora de desarrollar sus estrategias geopolíticas buscando tener control sobre este recurso.

La cadena de suministros tiene una fuerte dependencia de los combustibles fósiles ya que el transporte requiere de estos para ejercer su función. Es por ello, por lo que cualquier aspecto geopolítico que afecte al precio de los combustibles fósiles afectan directamente a la economía global.

Los principales productores y exportadores del petróleo crudo refinado son [14]:

- Estados Unidos, 19% de la producción global
- Arabia Saudí, 12% de la producción global
- Rusia, 11% de la producción global
- Canadá, 5% de la producción global
- China, 5% de la producción global
- Irak, 5% de la producción global
- Emiratos Árabes Unidos, 4% de la producción global
- Brasil, 4% de la producción global
- Irán, 3% de la producción global
- Kuwait, 3% de la producción global

El mercado del petróleo se ha caracterizado los últimos años por una gran volatilidad en cuanto al precio del barril de petróleo. Este mercado se rige por la ley de oferta y demanda, es por este motivo por el que los productores de petróleo aumentan o reducen la producción en función de la oferta y demanda buscando controlar el precio del barril de petróleo.

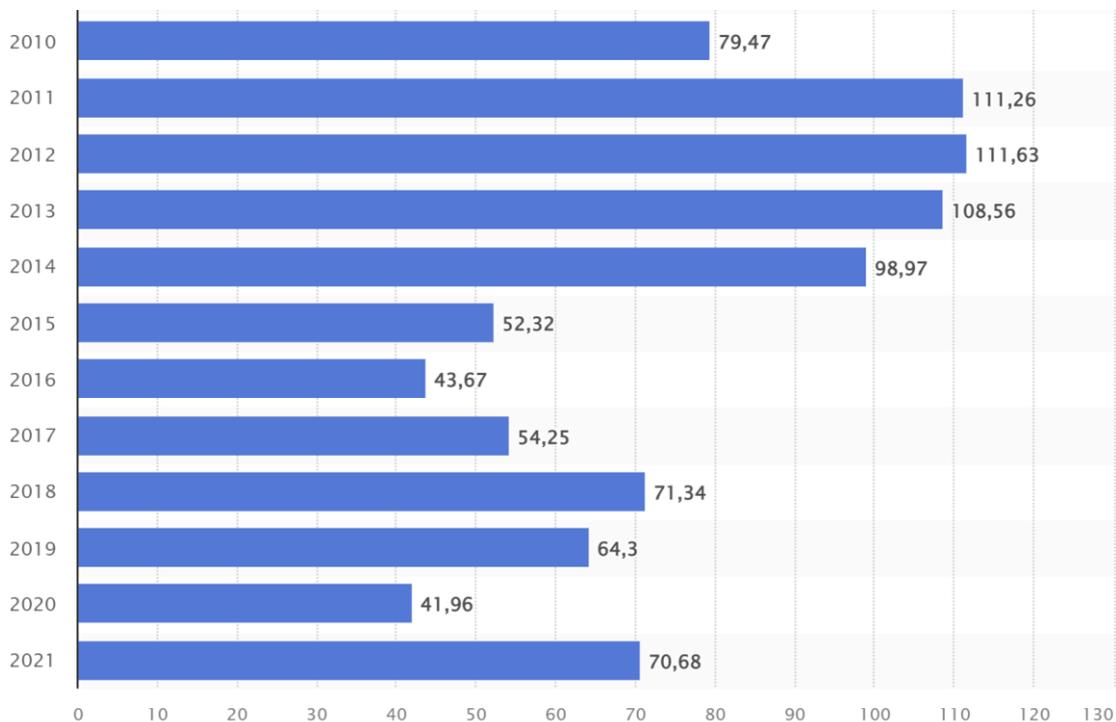


Ilustración 5: Evolución del precio del barril de petróleo en dólares estadounidenses [14]

En España destacan las empresas Repsol, Cepsa y BP como los mayores productores y distribuidores de combustibles para el sector del automóvil. Estas empresas han dominado el mercado español desde el año 1927 [15], estas empresas fueron accionistas de CAMPSA (Compañía Arrendataria del monopolio de petróleos, S.A), una empresa de carácter público que poseía el monopolio del mercado del petróleo a nivel nacional.

Tras la desaparición de CAMPSA fueron sus accionistas (Repsol, Cepsa y BP) los que heredaron todos los bienes a lo largo de todo el territorio nacional. Debido a este motivo son las empresas petrolíferas que más estaciones de servicio y refinerías poseen en España.



Ilustración 6: Refinerías en España [16]

La cuota del mercado español que poseían Repsol, Cepsa y BP fue limitada con la ley 8/2015 la cual limita la cuota de mercado de las empresas dedicadas al por mayor de productos petrolíferos a un máximo del 30% por provincia [17].

Esta ley impulsó la aparición de pequeños distribuidores de combustible a lo largo de todo el territorio, permitiendo así una mayor competitividad en un mercado que había sido inaccesible para pequeñas y medianas empresas hasta 2016.

Empresas como Ballenoil o Petroprix han conseguido una gran consolidación en el mercado debido a una estrategia de venta “low cost” de combustibles. Los proveedores de estas empresas siguen siendo empresas como Cepsa, Repsol o BP por medio de las cuales consiguen el producto a precio del mercado mayorista. Basan su ventaja competitiva en ofrecer el producto a un precio más reducido que las grandes distribuidoras de combustibles obteniendo un beneficio menor por producto, pero con una mayor venta de producto.

El precio del mercado mayorista al que acceden estos pequeños distribuidores se basa en la siguiente fórmula [18]:

$$\underline{\text{Precio gasolina mayorista}} = 0,9x ((0,7x Gna \text{ CIF MED} + 0,3x Go \text{ CIF MED NWE}) - 0,1 \text{ Ethanol T2 FOB ROTTERDAM})$$

$$\underline{\text{Precio del gasóleo mayorista}} = 0,93 x ((0,7 x Go \text{ CIF MED} + 0,3 Go \text{ CIF MED})$$



NWE) – 0,07 (Biodiésel FAME 0C CFPP NWE FOB Barges Argus)

	Ethanol	Biodiesel /ton	Gasolina		Diesel	
			MED	NWE	MED	NWE
jul-21	614	587	694	724,4	598	601,5
ago-21	611	830	689,4	713,2	577,4	581,1
sep-21	648	875	734,4	732,9	626,9	631,3
oct-21	680	820	775,2	820,2	720,6	725,4
nov-21	766	858	730,9	794	682,6	694
dic-21	772	820	694,1	710,1	634,7	651,7

Ilustración 7: Cotización de los combustibles [19][20][21]

Los precios de cotización que se muestran en la ilustración 7 indican el precio que cotizan los componentes de los combustibles sin impuestos. Utilizando las fórmulas previamente mencionadas, se obtiene el precio del mercado mayorista sin ningún tipo de impuesto impositivo.

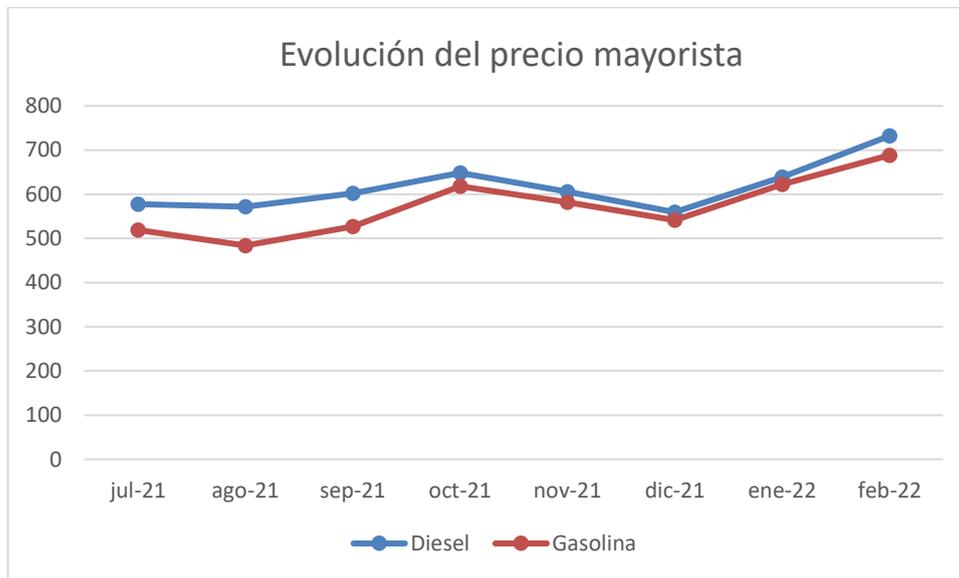


Ilustración 8: Precio de los combustibles antes de impuestos [22]

El precio de los combustibles tuvo un descenso en el precio debido a la situación del Covid-19, que provocó una reducción de la movilidad sin precedentes. Los mayores productores de petróleo disminuyeron la producción de petróleo con el objetivo de mantener el precio del petróleo, bajando la producción (existencias) de la misma manera que baja la demanda.

5 Mercado del hidrógeno

El mercado del hidrógeno es un mercado emergente que ha obtenido un protagonismo notorio a nivel europeo. Debido a las decisiones europeas sobre descarbonizar la industria, se está valorando el hidrógeno como la única solución posible y viable a la hora de almacenar y usar energía.

El hidrógeno es el material más abundante del universo por lo que carece de problemas de abundancia como tienen los combustibles fósiles o cualquier otro material si se compara con el hidrógeno. El hidrógeno se encuentra principalmente en el agua lo que requiere que su producción se base en la separación del hidrógeno del agua [23].

El método más conocido y desarrollado para la producción de hidrógeno es la electrólisis, consiste en aplicar energía a una solución acuosa de NaOH o de KOH [23] (por su alta conductividad) a través de un Cátodo y un ánodo. Se coloca un diafragma separando la disolución la cual permite que los átomos de hidrógeno y de oxígeno la puedan atravesar.

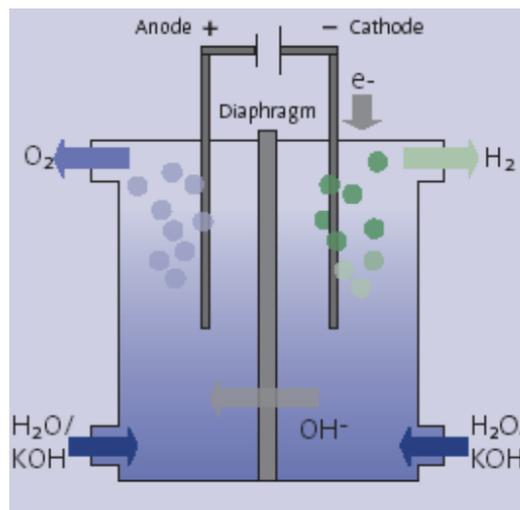


Ilustración 9: Diagrama de la electrólisis [24]

El resultado de este proceso provoca que los átomos de hidrógeno salgan por la zona del cátodo (negativo) y los átomos de oxígeno salgan por la zona del ánodo (positivo). Ambos elementos se dividen en forma de gas que puede ser almacenado para su posterior uso.

Las máquinas que se utilizan para separar las partículas de hidrógeno y de oxígeno del agua se denominan electrólizadores. Actualmente se utilizan tres tipos de electrólizadores:

- **Electrólizadores alcalinos:** Son los más comunes y los menos eficientes en comparación a los otros electrólizadores. Se utiliza una solución electrolítica líquida como por ejemplo el hidróxido de potasio [25]

- Electrolizadores con membrana electrolítica de polímero (PEM): Se basan en utilizar un electrolito polimérico con una membrana centrada en el intercambio de protones [26]. El problema de estos electrolizadores es su alto coste por los materiales que lo componen, sin embargo, el hidrógeno producido por estos electrolizadores destaca por una alta pureza.
- Electrolizadores de óxido sólido: Son los electrolizadores más eficientes que existen en la actualidad, utilizan una membrana compuesta de material cerámico el cual permite su utilización a altas temperaturas. Estos electrolizadores son los menos desarrollados por lo que su construcción es la más cara de entre los tipos de electrolizadores [26].

La producción de hidrógeno está condicionada por la alta energía necesaria para separar los átomos de hidrógeno y oxígeno del agua haciendo que el precio del hidrógeno este directamente relacionado con el precio del MW/h. Sin embargo, es la opción más viable para almacenar energía proveniente de las energías renovables, ya que es fácil utilizar la energía generada por estas fuentes cuando estas tengan sobreproducción de energía.

España está promoviendo una gran cantidad de recursos económicos con el objetivo de incrementar e impulsar los proyectos dedicados a la producción de hidrógeno (mencionado previamente con las ayudas). Actualmente existen 6 hidrogeneras en España y pretende convertirse en una de las principales potencias dedicadas a la producción de hidrógeno.



Ilustración 10: Mapa de Hidrogeneras en España

La producción de hidrógeno sigue siendo muy escasa para los niveles de producción que se pretende alcanzar en los próximos años. Debido a este bajo nivel de producción, la gran cantidad de energía necesaria para llevar a cabo la electrólisis y el alto coste de los componentes para construir electrolizadores provocan que el precio se siga manteniendo a un precio muy elevado como para

sustituir los combustibles fósiles o las baterías de litio.

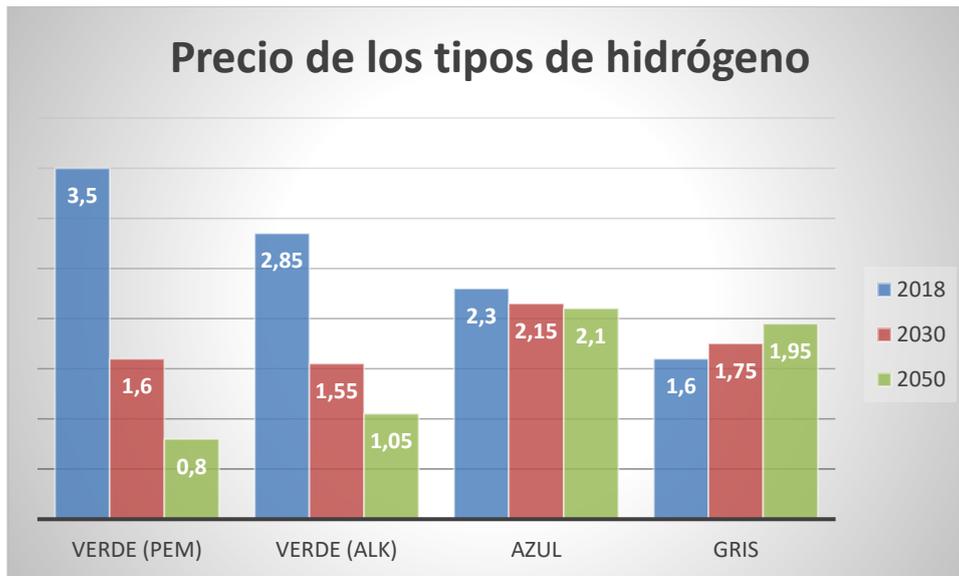


Ilustración 11: Estimación de la evolución del precio del Hidrógeno

La ilustración 11 [27] representa el precio al que estaba el hidrógeno en dólares por kilogramo de hidrógeno en 2018. Para el precio del hidrógeno en 2030 y 2050 están basados en las inversiones y objetivos previstos que se tienen a nivel global, principalmente a nivel europeo. Se estima que el precio del hidrógeno verde (generado por energía verde) se desplomará debido a la previsión de crecimiento de la producción de energía verde. Sin embargo, también subirá el precio del hidrógeno generado por energía proveniente del gas o el carbón.

Todas estas estimaciones tienen en cuenta las diferentes fuentes de las que se obtiene la energía para producir hidrógeno, sin embargo, el precio del hidrógeno deberá tener un precio único y será dependiente del precio de todo “tipo” de hidrógeno. Esta previsión en el descenso del precio también está relacionada con la bajada de precios de los electrolizadores por la previsión de aumento del mercado del hidrógeno. En cuanto al coste de la energía, podrá variar según la fuente de la que provenga, esta variación en el precio será dada por reducciones en los impuestos en el caso de la energía renovable y un aumento si proviene de fuentes que emitan CO2 en su producción.

Para cumplir el objetivo marcado por la previsión mencionada será necesario aumentar el no solo el número de electrolizadores si no su eficiencia y principalmente el precio de la energía. Cabe recalcar que los proyectos de que se presentan en las fechas actuales (2022), no tienen la capacidad de generar beneficios y en algunos casos ni siquiera cubrir costes de inversión. A pesar de esta situación, los estados miembro europeos siguen destinando fuertes inversiones en este mercado con el objetivo de cumplir o superar las expectativas.

Actualmente (2022) el precio del hidrógeno se mantiene en los 3.4 euros el kilogramo de hidrógeno [28], ligeramente más alto que en 2018 debido a la crisis del covid-19 y la guerra de Ucrania que han encarecido de manera histórica los precios de la energía. Este contexto indica que en el caso que termine la guerra de Ucrania y se produzca una calma en los mercados, las inversiones y ayudas

europas harán descender de manera acelerada el precio del hidrógeno.

El mercado del hidrógeno contribuirá en gran medida a la transformación del sector del automóvil, ya que la descarbonización del sector del automóvil está directamente relacionada con el crecimiento del mercado del hidrógeno y el desarrollo de las tecnologías de este.

Las denominadas pilas de hidrógeno pueden sustituir completamente a las baterías de litio empleadas actualmente en automóviles. Las pilas de hidrógeno realizan el efecto contrario al empleado para su producción previamente mencionado).

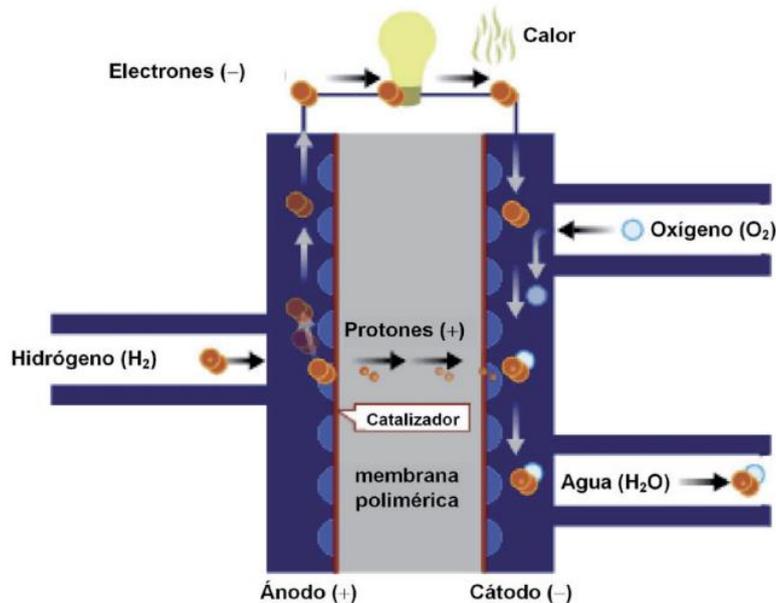


Ilustración 12: Representación básica de una pila de hidrógeno [24]

La pila de hidrógeno consiste en un compartimento dividido en dos secciones por una membrana polimérica (representado en la ilustración 12), en la primera sección se introduce el hidrógeno proveniente del depósito de hidrógeno, las partículas de hidrógeno atraviesan la membrana para mezclarse con el oxígeno del aire (introducido en la segunda sección), el resultado de esta reacción genera agua, electricidad y calor.

Este tipo de pilas han sido empleadas por los fabricantes de automóviles para empezar a producir los primeros automóviles impulsados por hidrógeno. Sin embargo, el sector del automóvil se encuentra en un momento de incertidumbre ya que la producción masiva de baterías es limitada y la de hidrógeno ha crecido estos dos últimos años debido al contexto global y europeo (previamente mencionado).

La ventaja competitiva que tienen el uso de hidrógeno y de las pilas de combustible frente a las baterías de litio son:

- El peso que suponen las pilas de hidrógeno más el mismo hidrógeno es mucho menor al de las pilas de litio. Esto implica que sean la opción más viable para los vehículos pesados.

- El tiempo de recarga es otro de los puntos diferenciadores de estas tecnologías, ya que la recarga de las baterías de litio para un vehículo pesado supone varias horas frente a las 15-20 minutos de la recarga del tanque de hidrógeno.

Estas ventajas competitivas suponen ser las más importantes en el sector del automóvil y principalmente en el sector del transporte y la logística por las largas travesías y el tipo de vehículos utilizados para ello.

Analizando los objetivos de descarbonización que tienen los países europeos y las inversiones planificadas para los próximos años apuntan a que los vehículos pesados y ligeros tenderán a emplear el hidrógeno como materia prima para la propulsión de los vehículos.

Este hecho implica que las estaciones de servicio deban invertir en adecuar sus instalaciones para poder almacenar y abastecer de hidrógeno a sus clientes. Estas inversiones pueden ser parcialmente financiadas por las ayudas europeas como se ha mencionado previamente, sin embargo, debido a la baja demanda por estar el mercado del hidrógeno subdesarrollado, los proyectos de estaciones de servicio deberán ser flexibles para adaptarse frente a una demanda cambiante e impredecible.

6 Implantación del proyecto

6.1 Estrategia del proyecto

El operador logístico que ha reclamado este proyecto, realizó la adquisición de una flota de 12 furgonetas con el objetivo de:

- No subcontratar el transporte para la dedicación del ecommerce a lo largo del corredor del Henares y Madrid.
- Tener más control sobre la cadena de valor del almacenaje y transporte de productos.
- Aprovechar el aumento de la actividad ecommerce que asegura la existencia de demanda y reduciendo riesgos de rentabilidad de la adquisición.

Sin embargo, el aumento de precios de los hidrocarburos, la restricción de acceso en las ciudades y los cambios en el sector del automóvil han provocado que el riesgo de no rentabilizar la inversión crezca. El operador logístico está dispuesto a realizar otro proyecto que sea fácil de rentabilizar y que proporcione un apoyo a la adquisición de la flota.

El análisis realizado en este proyecto sobre el sector logístico y del transporte indica que mantendrá unos niveles altos de actividad e inversión los próximos años. Esto se debe a la tendencia alcista que tiene el transporte de mercancías a lo largo de todo el país y el territorio europeo.

Las zonas donde se centra la actividad del sector logístico y de transporte se encuentra en el cruce de conexiones entre los diferentes nodos logísticos y la Red Transeuropea de Transporte. Esto implica que estas zonas tengan una alta concentración de vehículos pesados y ligeros dedicados al transporte.

Esta situación asegura la existencia de una alta demanda del transporte de mercancías, pero también un alto nivel de competencia. Debido a esta situación y la experiencia del operador logístico con el transporte de mercancías, este proyecto propone la construcción de una estación de servicio como solución para asegurar la viabilidad de la nueva flota adquirida por el operador logístico.

La construcción de una estación de servicio permitirá al operador logístico, tener acceso a los combustibles a precio del mercado mayorista por lo que le posibilita la acción de abaratar los costes del transporte. Este hecho le permitirá ser mucho más competitivo en el sector logístico del ecommerce teniendo más posibilidades de conseguir contratos logísticos con empresas necesitadas de un operador logístico. El hecho de aumentar la competitividad de la nueva flota adquirida mejora cualquier previsión que se haya realizado a la hora de realizar dicha inversión.

La flota adquirida consta de 10 furgonetas Volkswagen Transporter T6.1 con un consumo medio de 7,5 litros por cada 100 kilómetros [29] y 2 furgones

Volkswagen Crafter 35 con un consumo medio de 7,2 litros por cada 100 kilómetros [30]. A pesar de realizar distancias cortas y debido al uso que se hace de esta clase de vehículos, se estima que el consumo total de combustible equivale a 600 kilómetros diarios. La inversión realizada fue de 352.000€, sin embargo, los vehículos ya habían sido utilizados previamente por lo que los gastos de mantenimiento aumentarán con el uso de los mismos.

El proyecto incluye un apartado que cubre el repostaje de hidrógeno para vehículos que usen pilas de hidrógeno. Esto permitirá en un futuro que la renovación de la flota pueda permitirse optar por este tipo de vehículos sin perder la ventaja competitiva de obtener el precio del combustible a precio mayorista. Por otro lado, el uso de ese tipo de vehículos permitiría a la empresa a reforzar su actividad por las zonas ZBE (Zona de Bajas Emisiones) en las cuales la demanda del e-commerce continúa creciendo.

El hecho de que la estación de servicio provea de hidrógeno permite la posibilidad de recibir ayudas por parte del gobierno. Según las características del proyecto y el tamaño de la empresa (Tabla 4), el proyecto tendrá la posibilidad de recibir el 40% de financiación lo que supone una gran oportunidad para reducir la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto.

Los puntos destacables que tiene este proyecto para conseguir obtener la subvención son:

- La escalabilidad del proyecto: Tiene opciones muy altas de poder reproducir este modelo de negocio a otros puntos u otras estaciones de servicio.
- Un impacto alto por un bajo coste.
- Viabilidad económica del proyecto.
- Favorecer el comercio de hidrógeno entre las hidrogeneras y el cliente final.
- Impulsar la descarbonización del sector del automóvil.

Cabe remarcar que existe la posibilidad de solicitar un porcentaje menor de subvención lo cual también aumenta la posibilidad de recibir la subvención. Sin embargo, este apartado será analizado posteriormente en el análisis financiero del proyecto.

Las subvenciones se repartirán en 4 convocatorias las cuales irán repartidas a lo largo del año 2022 y 2023. Los proyectos que reciban subvenciones deberán llevarse a cabo para antes del 2025, lo cual entra dentro del marco de construcción de una estación de servicio que se estima en alrededor de un año.

El último punto a resaltar como ventaja frente a otro tipo de proyectos se basa en la inclusión de un plan que incluya la renovación de la flota de vehículos por unos que utilicen pila de hidrógeno. Este plan refuerza el punto de favorecer la descarbonización del sector del transporte, ya que la flota actual centra su actividad en las ciudades del Corredor del Henares y entraría dentro del plan del gobierno de descarbonizar las ciudades.

El proyecto de la estación de servicio convertiría al operador logístico en la primera empresa dedicada al transporte de mercancías y a la distribución y venta de combustibles para cualquier tipo de automóvil. El hecho de penetrar en el mercado de los distribuidores de combustibles para vehículos supone facilitar la competencia contra otros operadores y también, permite aprovechar esta competencia y su gran número de vehículos dedicados al transporte, ya que se convierten en clientes potenciales para el operador logístico.

La experiencia del operador logístico en el ámbito de satisfacer las necesidades logísticas de empresas y particulares provoca que la compleja tarea de abastecer la estación de servicio (principalmente por el hidrógeno) sea un aspecto muy controlado por la empresa. En el caso de tener que subcontratar el transporte de combustibles y de hidrógenos por un tema de especialización con el tipo de transporte, la empresa también posee experiencia con la subcontratación del transporte a nivel nacional.

La estación de servicio se situará en el polígono de Meco el cual está en pleno corredor del Henares, junto a la A-2, una de las carreteras pertenecientes a la Red Transeuropea de Transporte (RTE-T). Esta posición asegura obtener un gran número de clientes potenciales por el gran número de operadores logísticos de la zona y su gran número de vehículos dedicados al transporte.

Las instalaciones del operador logístico también se encuentran en la zona previamente mencionada, es por ello por lo que es necesario que la estación se encuentre en esta zona para poder abastecer a la flota evitando desplazamientos innecesarios.



Ilustración 13: Situación del proyecto

En la ilustración 13 queda reflejado donde se situarían los clientes potenciales del proyecto señalizados con el área roja. La estación de servicio tendrá la posibilidad de tener también como clientes potenciales a los residentes de Meco (número 1 en la ilustración 13), ya que los habitantes que tengan que usar de manera habitual la A-2 (número 2 en la ilustración 13) o la R-2 (número 3 en la ilustración 13) implicará que su ruta coincida con la posición de la estación de servicio.

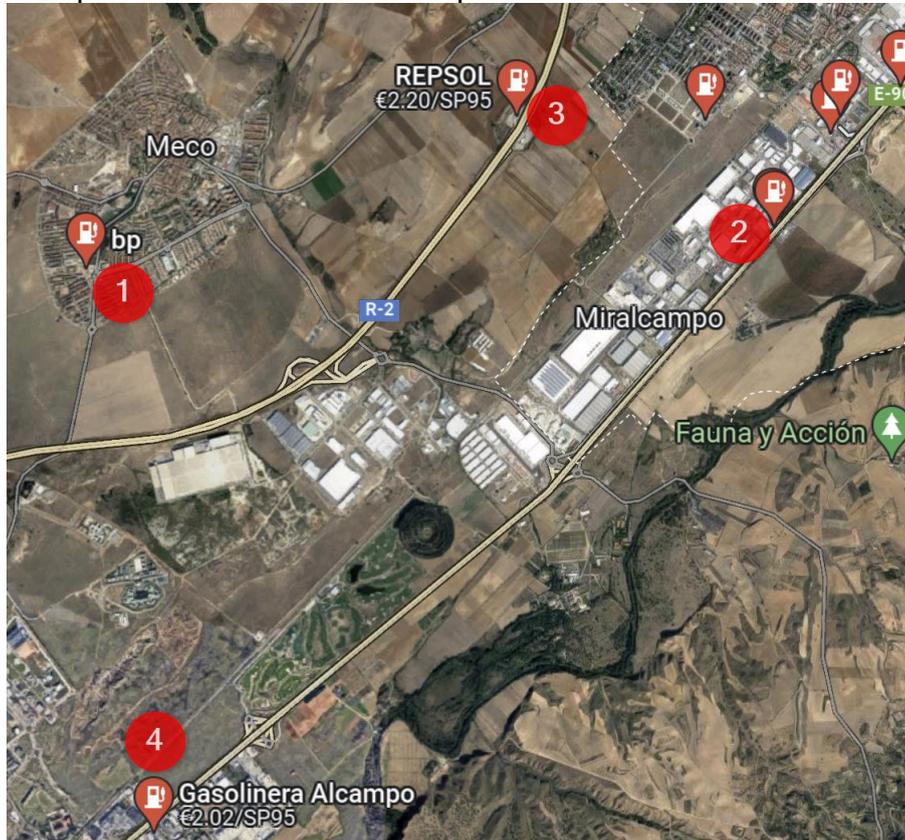


Ilustración 14: Competencia directa del proyecto por proximidad

La competencia directa que tiene el proyecto son 4 gasolineras en total en el área representado en la ilustración 2. Hay 3 gasolineras situadas en la R-2 (Repsol) y en la A-2 (Alcampo y Cepsa), la otra está situada dentro de Meco (BP). Sin embargo, la posición seleccionada para el proyecto implica acaparar potencialmente a todos los clientes que acudan de manera diaria al polígono de Meco y todos los transportes que ejerzan su actividad en el polígono.

El modelo de negocio de la estación de servicio se asemeja a las gasolineras “low cost”, se reduce el margen de beneficio reduciendo el precio de venta, esto aumenta la posibilidad de aumentar la cantidad de producto vendido.

En cuanto al modelo de negocio únicamente se tendría en consideración la gasolinera Alcampo (número 4, ilustración 14), sin embargo, este negocio acapara de clientes todos los visitantes del centro comercial La Dehesa, trabajadores de la zona y visitantes del centro comercial Cuadernillos. Este hecho aleja al competidor de los clientes potenciales que se concentran en el polígono de Meco y los residentes de Meco.

Como se ha mencionado previamente, los clientes potenciales que se encuentran dentro del alcance del proyecto son empresas que tienen una gran actividad

logística de vehículos pesados. Estas empresas son:

- Dachser Spain: Esta empresa de logística alemana recibe alrededor de 20 a 25 camiones diarios en su almacén logístico. La capacidad máxima de los depósitos de los camiones es de 1500 litros con un depósito fijo [31]. Dachser Spain también actividad de alrededor de 30 vehículos ligeros de transporte. Marcando de referencia un modelo de furgón estándar como la Fiat Ducato, los furgones poseen depósitos de alrededor de 230 litros de capacidad [32].
- ICP logística: Esta empresa logística posee 3 almacenes situados en el polígono de Meco 1. Este operador logístico recibe alrededor de 25 a 30 camiones y alrededor de 80 furgones de manera diaria.
- O.T. Maestrans: Esta empresa de transporte posee una gran flota de camiones de alrededor de 40 camiones moviendo al menos 1/3 de la flota de manera diaria. Esta empresa es una de las más importantes para el proyecto, ya que el proyecto se asentaría a escasos metros de las instalaciones de esta empresa de transporte.
- Inditex: Las instalaciones de Inditex en el polígono de Meco 1, recibe una actividad masiva de camiones de alrededor de 150 camiones de manera diaria.

Teniendo en cuenta las estimaciones realizadas, el polígono de Meco recibe la actividad de alrededor de 250 camiones y 350 furgones sumando las demás empresas no dedicadas al transporte de mercancías.

Con el objetivo de atraer este tipo de cliente es necesario crear un sistema de descuento reduciendo al máximo el margen de beneficio para poder así realizar una venta de forma masiva. Hay que tener en cuenta que esta clase de vehículos suponen una gran venta de producto cada vez que realicen un repostaje, sin embargo, esta clase de vehículos optan por repostar en empresas distribuidoras de combustible especializadas en venta al sector del transporte. Esto se debe al gran descuento que realizan estas empresas a todos los clientes pertenecientes al sector de transporte de mercancías.

Para realizar este tipo de descuentos es necesario poder identificar a los clientes dedicados al transporte de mercancías y poder así aplicarles el descuento. Esto requiere que los clientes posean una tarjeta identificativa que les permita acceder a estos descuentos.

El operador logístico responsable de este proyecto posee un departamento de IT capaz de crear la estructura necesaria para poder aplicar descuentos a este tipo de cliente. Sin embargo, existe otra alternativa, existe la posibilidad de hacer un trato con la compañía Repsol, convirtiéndola en nuestro proveedor debido a que posee el mayor número de refinerías en España. Por otro lado, Repsol tiene un acuerdo con UTA, uno de los mayores proveedores de servicio de movilidad más importante a nivel europeo.

Este objetivo implicaría asociarse con Repsol como proveedor y utilizar el acuerdo que Repsol tiene con UTA para convertir la estación de servicio en uno de los

puntos de repostaje aceptados por UTA. Esta empresa ya proporciona tarjetas a los clientes y provocaría que el proyecto de la estación de servicio sea altamente conocido por los clientes habituales de Repsol, por lo que aumentaría en gran medida la captación de este tipo de clientes.

Por todo lo presentado previamente, se estima que el porcentaje de captación de clientes diarios será del 1% del total de actividad de vehículos dedicados al transporte. Esto supone que la estación de servicio reciba como clientes diarios 2,5 camiones y 3,5 furgones diarios, lo que aplicando la estimación de la capacidad de los depósitos equivale a la venta de 4.555 litros de combustible diarios provenientes de vehículos de transporte.

Cabe recalcar que la estación de servicio proveería de combustible a la flota del operador logístico de manera diaria ascendiendo la cifra previa a 5.405 litros diarios. Sin embargo, estos 850 litros carecerían de margen de beneficio ya que este beneficio sería usado para la rentabilización de la adquisición de la flota.

Los clientes potenciales de la estación de servicio son también los automóviles de particulares residentes de Meco y los que acudan al polígono de manera periódica, estos últimos principalmente por motivos laborales. Las empresas del polígono de Meco con el número más alto de empleados son:

- Inditex
- ICP logística
- Dachser
- Leroy Merlin
- Eurospain consulting

Estimando que la mayoría de estas empresas desarrollan su actividad en turnos de día, tarde y noche provoca que el flujo de clientes potenciales sufra picos de demanda 3 veces al día. El número total de clientes potenciales se estima en un mínimo de 7.500 trabajadores contando empresas subcontratas lo que supone un número estimado de 10.000 vehículos, los cuales pasarán 2 veces por delante de la estación (20.000 clientes potenciales).

Teniendo un porcentaje de captación similar al de los vehículos dedicados al transporte (2%), supondría la captación de 400 vehículos diarios. Los vehículos particulares tienen de media depósitos de 50 litros de capacidad, esto supondría un total de venta de 20.000 litros diarios.

La venta de esa cantidad de litros estará sujeto a un margen de beneficio superior al de la venta a vehículos dedicados al transporte de mercancías.

Con el objetivo de captar este tipo de cliente potencial se debe imitar una estrategia similar a la de la tarjeta de descuento para vehículos dedicados al transporte de mercancías. El operador logístico responsable del proyecto tiene capacidad para crear una aplicación para proporcionar a los clientes particulares algún tipo de membresía gratuita y proporcionar descuentos para la captación de clientes. Este tipo de aplicaciones también otorgan información a tiempo real acerca de la venta de combustible a cada cliente, lo que permite desarrollar

campañas de captación de clientes de una manera más eficaz. Por otro lado, la posesión de este tipo de información permite hacer un seguimiento controlado sobre la trayectoria del proyecto.

Debido a los cambios de turno que tienen las empresas del polígono de Meco, será necesario implementar un método de pago de 24 horas. Este método de pago posibilitará la opción de atraer clientes durante sus cambios de turno a pesar de estar fuera del horario convencional de las estaciones de servicio.

En paralelo, el proyecto mantendrá la estrategia de contratar personal en la estación de servicio proporcionando así servicio de venta de productos de alimentación. El proyecto incluirá una pequeña cafetería que ocupará la mitad del edificio de la estación de servicio. Será necesario hacer un contrato para ceder los derechos de explotación a otra empresa especializada en este ámbito. Esto proporcionará ingresos inmediatos al operador logístico acortando el tiempo de recuperación de la inversión del proyecto. Siguiendo la línea de otras concesiones analizadas [33], el proyecto se valora en 3.500€ anuales con un contrato revisable cada 4 años. Esto permitirá al operador logístico a ajustar el precio del contrato en función de la serie de criterios que considere oportunos, como la calidad y la captación de clientes.

Esta estrategia de negocio está focalizada en la atracción de clientes haciendo atractivo la estación de servicio para clientes que necesiten consumir productos o servicios alimenticios. Analizando el polígono de Meco, queda reflejada la inexistencia de locales dedicados a la venta de alimentos, es por ello, por lo que este apartado está contemplado en el proyecto. Debido a la concesión de derechos de explotación de la cafetería, existe la posibilidad de hacer un contrato logístico de aprovisionamiento al explotador de la cafetería lo que supondría un aumento en los beneficios por cesión de derechos de explotación.

El proyecto tiene como objetivo de aprovisionamiento satisfacer la demanda durante un periodo de un mes antes de realizar cualquier tipo de proceso de aprovisionamiento. En caso de cumplir con las expectativas de demanda diaria, se determina que la estación de servicio venderá 736.000 litros de combustible mensualmente.

La estación de servicio tendrá deberá tener una capacidad suficiente como para cubrir la demanda de manera quincenal, por lo que, si la demanda es mucho mayor a la esperada, el operador logístico tendrá la flexibilidad suficiente como para aumentar el número de aprovisionamientos de manera semanal en caso de ser necesario.

El hecho de tener una capacidad de almacenaje tan grande impacta directamente al precio de la inversión, sin embargo, es un impacto que el proyecto deberá asumir ya que este cuenta con suficientes ventajas financieras como para reducir la cantidad necesaria de inversión para el proyecto.

La estación de servicio deberá tener un número total de 2 tanques por cada dos surtidores, 1 de gasoil y el otro de gasolina, habiendo un total de 8 surtidores será necesario tener 8 tanques de combustible con la capacidad suficiente de

satisfacer la demanda mensual. La capacidad de los tanques será de 40.000 litros cada uno. Para almacenar hidrógeno, se ha estimado la necesidad de tener 2 tanques de hidrógeno para abastecer a través de dos surtidores. Sin embargo, se espera una demanda mínima de este producto al corto plazo por la falta de desarrollo del sector del automóvil. Cabe recalcar que a pesar de la falta de la demanda de hidrógeno el proyecto accede a subvención gracias a este componente del proyecto y se convierte en un activo viable a futuro sin necesidad de inversión extra.

El proyecto pretende crear un acuerdo comercial con Air Liquide teniendo el objetivo de convertir esta empresa como principal proveedor de hidrógeno. Esta elección del proveedor se debe a la cercanía que tienen las instalaciones del proveedor (Madrid) y por su largo recorrido en la venta de una amplia variedad de gases para todo tipo de usos. La capacidad total de hidrógeno que tiene la estación es de 720 kilogramos de hidrógeno, por lo que se podrá abastecer a una cantidad aproximada de 120 coches.

En los primeros años de ejercicio del proyecto, se prevé un bajo nivel de ventas de hidrógeno debido a la falta de vehículos de hidrógeno. Sin embargo, el análisis del mercado de hidrogeno indica que la demanda de este producto aumentará de manera exponencial al largo plazo. Por ello, variará el número de abastecimientos que realizará la estación de servicio sobre este producto.

6.2 Logo e imagen del proyecto

La imagen del proyecto estará centrada en el hidrógeno, ya que este se asocia a los conceptos de “no contaminación” y “combustible limpio”. Esta posición adoptada por el proyecto alejará los prejuicios que los clientes puedan tener de las estaciones de servicio “low cost”, esto se debe a que a pesar de la venta de combustibles fósiles de bajo coste, la estación ofrecerá la novedosa venta de hidrógeno como forma de combustible. Este hecho se asocia al concepto de innovación tecnológica que favorece la baja contaminación, por lo que adopta una sensación de calidad de producto.



Ilustración 15: Logo de la estación de servicio

El logo de la estación de servicio estará compuesto de una gota de agua con el nombre de “HydroLogic”. La gota de agua representa el origen de la extracción del hidrógeno haciendo referencia a lo poco contaminante que es este combustible.

El nombre de la estación se compone de dos conceptos; “Hydro” y “Logic”, el primero de ellos como su nombre indica hace referencia al hidrógeno en inglés “Hydrogen” y el segundo concepto, se basa en un juego de palabras basado en la combinación de palabras “logística” o “logistic” con “lógica” o “logic” haciendo referencia al sector al que pertenece la empresa dueña de la estación y al mismo tiempo es una forma de indicar al cliente que nuestro producto es la decisión lógica.

Este logo y nombre de la estación de servicio tiene la capacidad de ser comprendido de manera muy efectiva tanto por personas de habla hispana y habla inglesa. Por otro lado, una vez alcanzado cierta popularidad, este nombre puede adoptar la abreviación “HL” de una manera similar a la que han hecho otras empresas como BP (British Petroleum) por motivos de marketing o lavado de imagen.

Los colores de la estación de servicio mantendrán la misma paleta de colores que el logo, siendo estos el azul por hacer referencia al hidrógeno y el verde por hacer referencia al medio ambiente.

6.3 Terreno y obra del proyecto

El proyecto estará situado en a la entrada del polígono de Meco, junto a la rotonda por la que se accede a la R-2. Este posicionamiento permite captar el tráfico proveniente de la R-2, A-2, Meco y el polígono de Meco.



Ilustración 16: Terreno del proyecto

En la ilustración 16 queda remarcado el área en rojo el área que ocupará la nueva estación de servicio. La entrada a la estación de servicio (número 1, ilustración 16) permite el acceso a camiones debido al ángulo al que está la carretera y el terreno de la estación de servicio, a su vez, la salida (número 2, ilustración 16) permite la salida de los vehículos pesados, ya que se facilita su incorporación por el ángulo con el que incide la salida a la carretera.

El terreno ocupa en su totalidad una extensión de 2.868 metros cuadrados, siguiendo la línea de la venta de terrenos de la zona del polígono se estima que el metro cuadrado vale aproximadamente 60 euros por metro cuadrado [34]. Esto supone que el coste de adquisición del terreno sea de 172.080 euros.

Esta inversión es considerada muy alta debido al alza en el precio del metro

cuadrado afectado por la compra realizada por otras empresas en la zona, sin embargo, la posición en la que se encuentra el terreno es la base de la estrategia de captación de clientes, ya que, esta localización proporciona una gran ventaja competitiva respecto a la de otros negocios similares.

6.3.1 Estudio Geotécnico

Es necesario realizar un estudio geotécnico como primer paso de preparar el terreno para su preparación previa a la construcción del proyecto. Este tipo de estudios permiten conocer con exactitud los desniveles que tiene el terreno para poder así determinar los trabajos de nivelación de terreno necesarios previos a la construcción.

Este estudio permite también conocer la composición del terreno en el que se va a situar el terreno. Esta información es altamente necesaria, ya que determinará el tipo y el grosor del hormigonado que se tendrá que aplicar al terreno previamente a la construcción. En este estudio se considerará que el terreno estará sometido a fuerzas acorde al peso de los vehículos, esto implica que el hormigón aguantará fuerzas cíclicas durante el tiempo.

El correcto proceso de hormigonado tras el estudio, evitará que se produzcan grietas en el terreno y se produzcan filtraciones y humedades bajo la estructura. Este apartado es una parte fundamental del proyecto, ya que el foso donde se encuentren los tranques de combustibles deberán ser estancos en caso de aparecer cualquier tipo de fuga. Esto es unos puntos críticos de la parte de construcción del proyecto, ya que, si el hormigonado no es el adecuado y se producen filtraciones en el foso de los tanques de combustible, en caso de fuga de estos se provocaría daños severos al medio ambiente de la zona.

La estructura del tejado que cubre el foso donde se encuentran los depósitos estará sometido a las fuerzas ejercidas por el viento, por lo que los soportes del mismo ejercerán fuerzas cíclicas concentradas en un área reducido. Este es un caso similar a las fuerzas cíclicas que ejercen los vehículos sobre la cimentación. El Estudio geotécnico también permitirá determinar la profundidad a la que se deberán colocar las tuberías subterráneas que tendrá el proyecto.

Debido a esta importancia, la empresa encargada a realizar el estudio geotécnico deberá estar certificada por la norma UNE-EN ISO 9001, la cual determina los requisitos de calidad que deben mantener las empresas.

Tras la realización de este estudio, será necesario realizar un desbrozado del terreno para permitir que la maquinaria tenga acceso al terreno y puedan ejecutar sus funciones sin imprevistos.

El terreno presenta una vegetación frondosa concentrados a lo largo de todo el terreno. Este hecho puede provocar que se alargue este proceso y que se encarezca el precio por metro cuadrado.



Ilustración 17: Imagen del estado y vegetación del terreno

Para poder la modificación de la acera que aparece en la ilustración 17 se debe de solicitar un permiso en el ayuntamiento correspondiente (en este caso, el ayuntamiento de Meco) y comunicar la obra a la Dirección General de Tráfico (DGT). La DGT será responsable de tomar las restricciones correspondientes con el objetivo de mantener la seguridad vial.

La DGT puede restringir las horas de laborables de la obra que afecta a la vía pública, pudiendo así cambiar los planes de obra establecidos para esta parte de la obra del proyecto.

Con los permisos de obra pertinentes, el estudio geotécnico y el terreno totalmente desbrozado, daría comienzo el proceso de hormigonado. Se tendrá que remover parte del terreno debido a que se debe de añadir capas de tierra y piedras, las cuales deberán ser compactadas con maquinaria industrial para formar una base de tierra sólida y estable.

6.3.2 Acometida de saneamiento de agua

Previo a la fase de hormigonado es necesario situar la red de tuberías para aguas fluviales y conectarla a la red principal. para ello se deben definir la posición de la red principal de alcantarillado y crear una conexión con la red de saneamiento de la estación de servicio.

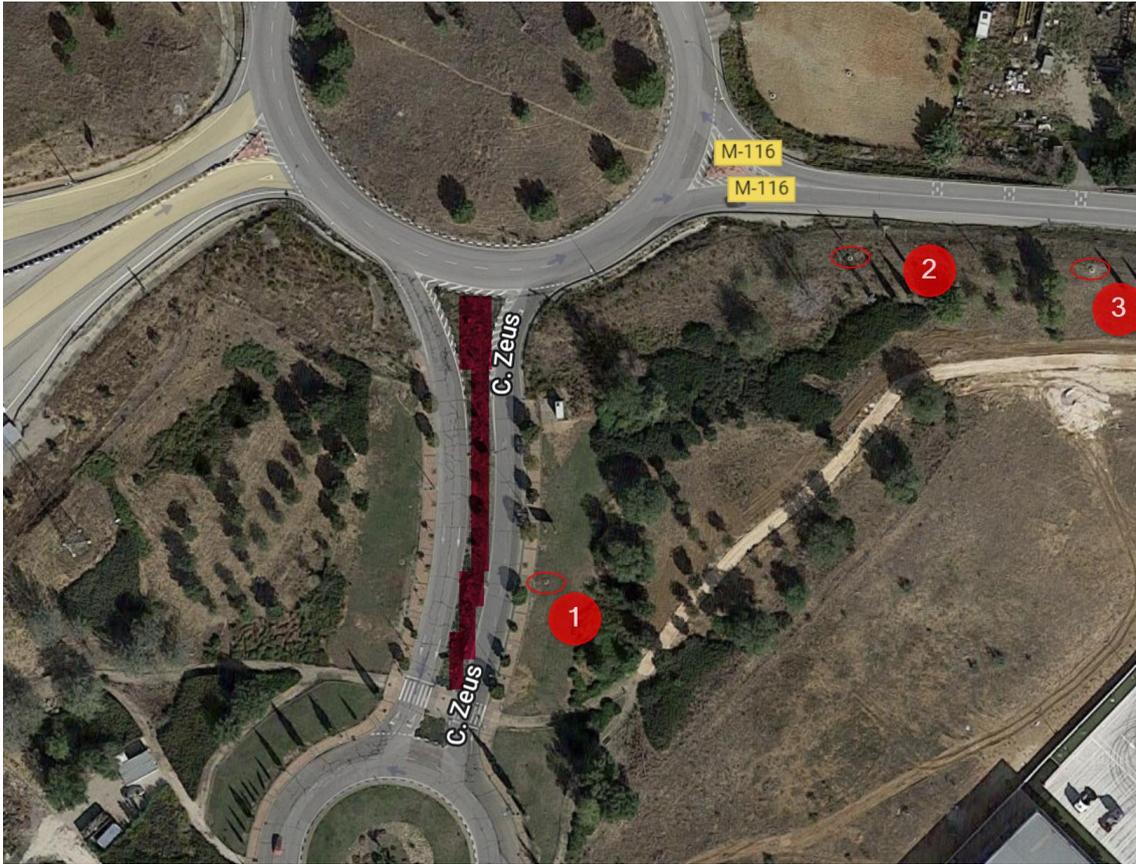


Ilustración 18: Acometidas de saneamiento de agua

La ilustración 18 define la posición donde se encontraría la red municipal del polígono de Meco, los números 1, 2 y 3 (ilustración 18) señalan la posición de pozos de registro. Estos pozos de registro ya están conectados a la red municipal lo que solo sería necesario por lo que la obra de la red de saneamiento de agua consiste en captar el agua en una red de alcantarillado mediante la inclinación del terreno y tuberías.

Los pozos de registro números 1 y 2 (ilustración 18) quedarían comprendidas dentro del terreno de la estación de servicio, porque serán los pozos de registro óptimos para conectar la red de saneamiento del proyecto.

La estrategia del proyecto de construcción en este apartado se basa en el uso de canaletas de hormigón y dos tuberías principales en las que se introduce una tubería que conecte con los pozos de registro. Esto permitirá ahorrar costes en lo que a tuberías se refiere, ya que los pozos están disponibles para realizar conexiones y reduce los trámites a tratar con la Dirección General de Gestión del Agua y zonas verdes.



Ilustración 19: Pozo de registro [35]

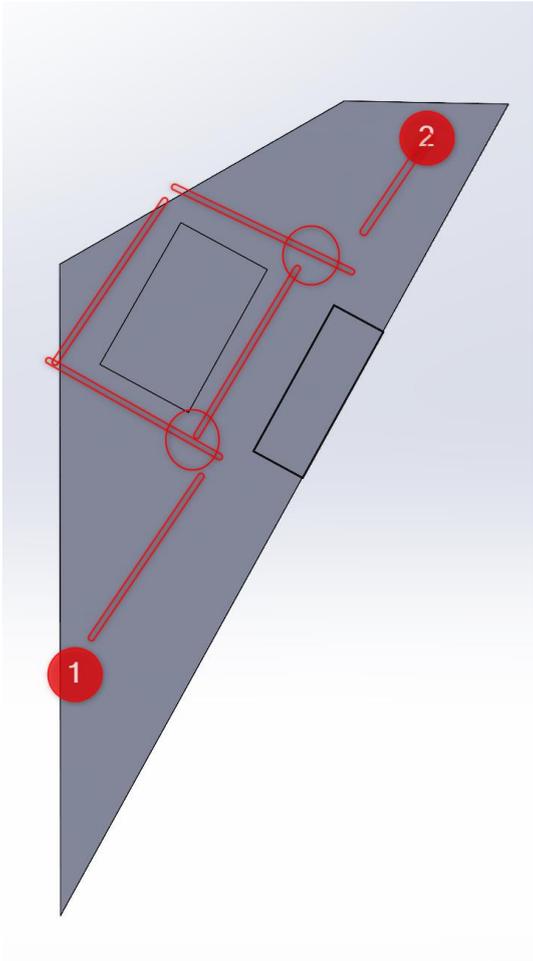


Ilustración 20: Red de saneamiento preliminar de la estación de servicio

En la ilustración 20 quedan definidas las canaletas de hormigón que recogerán el agua por inclinación del terreno y conducirán el agua hasta las intersecciones de las mismas. En estas intersecciones el agua caerá a los tubos que conectarán los pozos de registro 1 y 2 (ilustración 20) para su posterior desemboque en la red municipal.

6.3.3 Instalación eléctrica

Las distribuidoras eléctricas en España, tienen territorios asignados en los cuales son los únicos proveedores. En el caso del territorio del proyecto, se debe de realizar una solicitud a Iberdrola (i-DE Distribución).

En el caso de la estación de servicio y debido a la zona en la que se encuentra se debe de realizar una solicitud de plan urbanístico. La estación de servicio requerirá baja tensión y será la distribuidora la encargada de proporcionar la conexión con la red. Será responsabilidad de la constructora del proyecto realizar la instalación eléctrica dentro de la estación de servicio.

Para realizar una solicitud a la distribuidora de electricidad será necesario presentar la siguiente documentación [36]:

- Datos generales
- Detalle de potencias y parcelas
- Plano de urbanización
- Memoria del proyecto

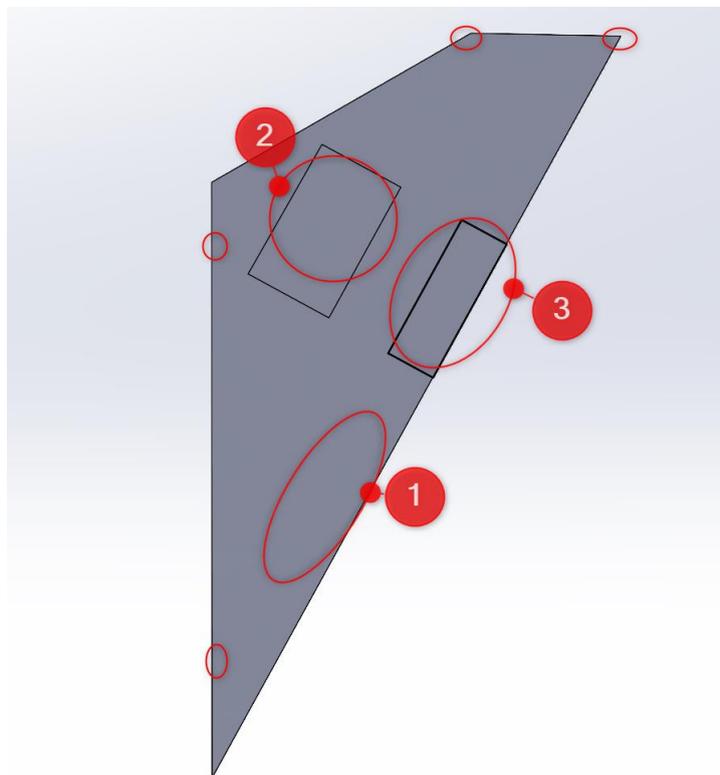


Ilustración 21: Zonas de concentración de demanda eléctrica

La ilustración 21 refleja una estimación de las zonas donde se concentra la demanda eléctrica de la estación. La zona 1 (ilustración 21) marca la posición donde se situarán los tanques de hidrógeno, por lo que habrá una zona subterránea la cual contendrá varios compresores, electroválvulas bombas (ambas con sus respectivos motores eléctricos) y un surtidor en el exterior.

La zona 2 (ilustración 21) está designada a la situación donde se encontrarán enterrados los depósitos de combustible, por lo que es donde se encontrarán las bombas, electroválvulas, surtidores y el alumbrado de la cubierta autoportante.

La zona 3 (ilustración 21) representa la zona donde se encontrará el edificio de la estación de servicio, en esta zona se encontrarán los equipos eléctricos de la cafetería, frigoríficos, alumbrado y otros pequeños equipos de bajo consumo eléctrico.

El resto de zonas señalizadas en la ilustración 21, se estima a los puntos de alumbrado de la estación de servicio, los cuales se corresponden con la posición de la entrada y salida de las instalaciones.

6.3.4 Hormigonado

La fase de hormigonado comenzará cuando se tenga el terreno con la composición de tierra y compactación necesaria para asegurar el correcto asentamiento de la capa de hormigón. El cemento deberá estar mezclado con fibra de vidrio para proporcionar al hormigón una mayor resistencia.

Por otro lado, también se deberá de establecer un forjado antes de aplicar el hormigón en el terreno, esto proporcionará también una mayor resistencia al hormigón e incrementará la precisión del grosor que tendrá el hormigón.

La zona número 1 (ilustración 21) deberá tener un muro de hormigón de al menos 15 cm para proteger los depósitos de hidrógenos de los posibles impactos que pueda sufrir con los camiones de repostaje. Esta zona incluirá un compartimento subterráneo que también deberá estar hormigonado por el suelo y las paredes, en dicho compartimento es donde se situarán los compresores y bombas de los tanques y surtidores de hidrógeno.

El foso situado en la zona 2 (ilustración 21), al igual que el compartimento previamente mencionado, deberá tener hormigonado tanto las paredes como el suelo con el grosor necesario para cumplimentar el Real Decreto 2201/1995. Por otro lado, el foso deberá encontrarse a 10 metros de cualquier edificación debido a la capacidad que tendrán los tanques de combustibles (40.000 litros).

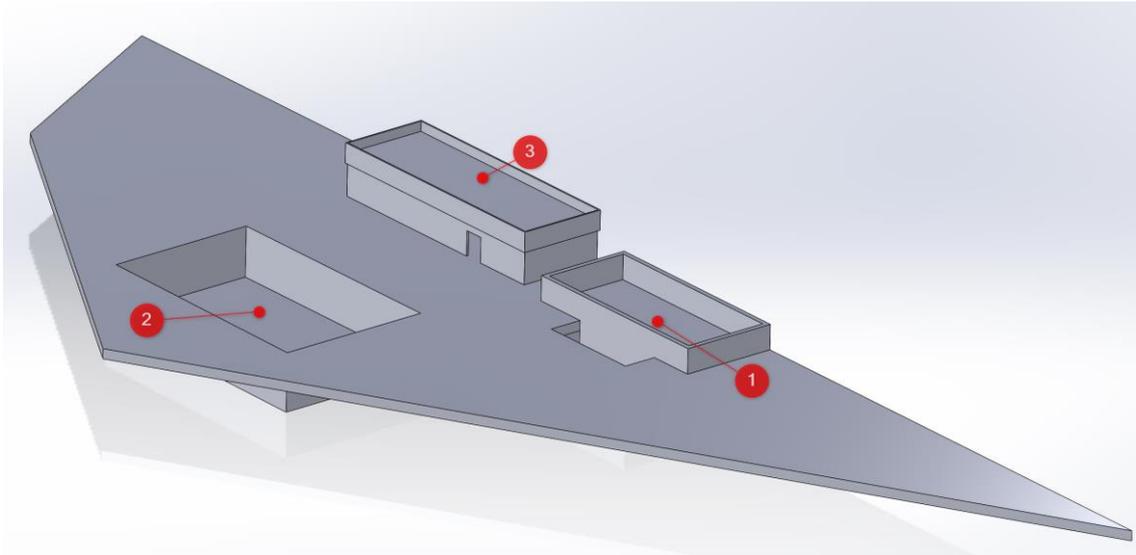


Ilustración 22: Diseño preliminar del hormigonado

Una vez terminada la fase de hormigonado, se deben de situar los tanques de combustible y de hidrógeno en sus respectivas posiciones. En el caso de la zona 2 (ilustración 22), los depósitos de combustibles deberán ser cubiertos por otra capa de hormigón para cubrirlos definitivamente, dejando una conexión con las bocas de los depósitos.

En el caso de la zona 1 (ilustración 22) se deben hacer los agujeros en el hormigón para las futuras conexiones que tendrán los depósitos de hidrógeno con los compresores, bombas y surtidores.

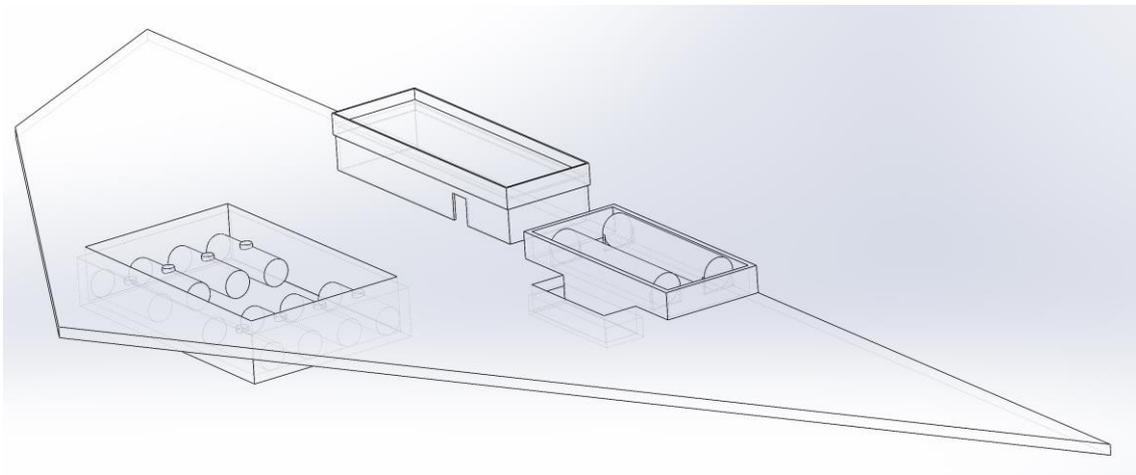


Ilustración 23: Situación de los depósitos

Encima de la cubierta de los tanques de combustibles se construirá una cubierta autoportante que protegerá los surtidores y las prevendrá de posibles filtraciones de agua al foso donde se encuentran los depósitos de combustible.

La cubierta autoportante dispondrá de 4 tuberías que trascurrirán a través de las columnas de sujeción y desembocarán en las canaletas de hormigón. Como se ha mencionado previamente, estas canaletas desembocarán el agua fluvial en los pozos de registro para acabar finalmente en red municipal de aguas residuales.

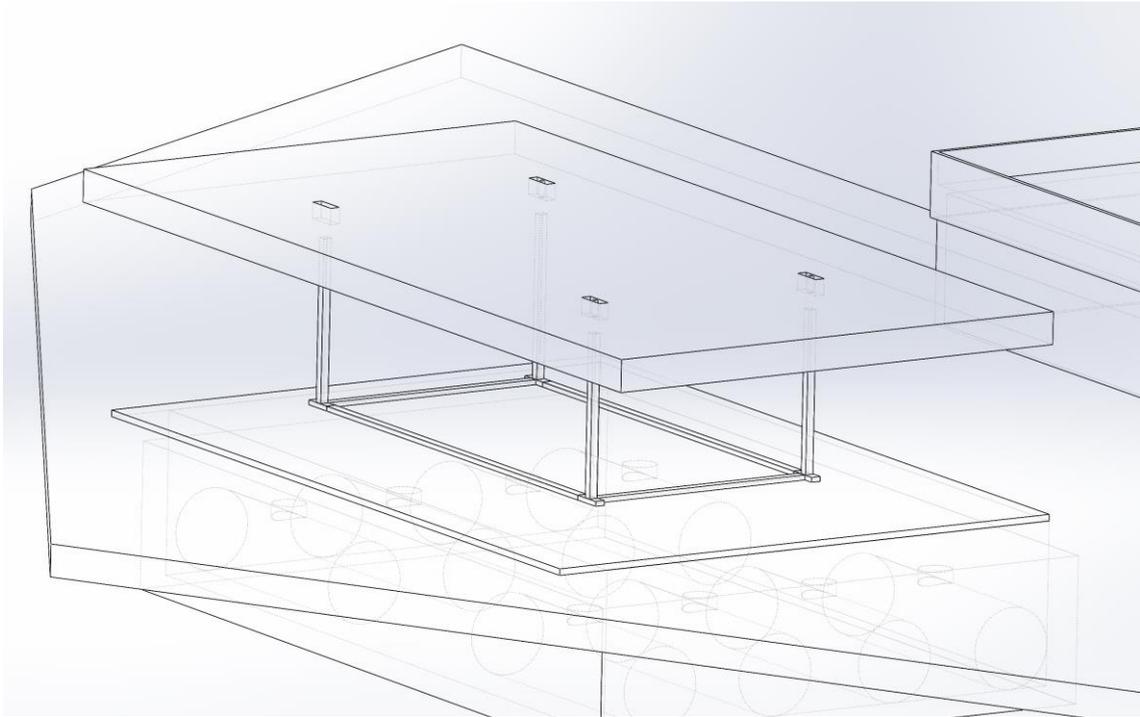


Ilustración 24: Tejado autoportante

Las columnas que soportan el peso del tejado autoportante estarán conectadas en sus bases para proporcionar así una mayor estabilidad a la estructura. Estos soportes se cubrirán con hormigón formando un bordillo en que se posarán los surtidores de combustible.

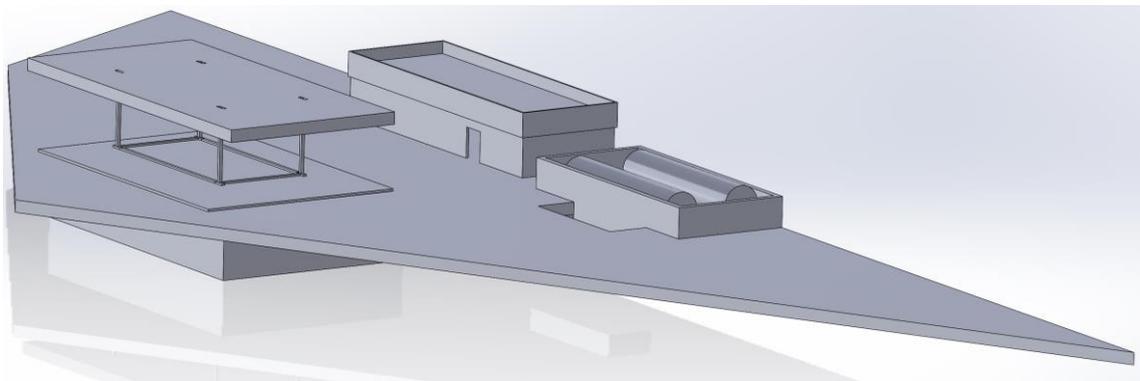


Ilustración 25: Diseño de la estación de servicio

La altura a la que se encuentra el techo es superior a la altura máxima de los camiones con carga (4,5 metros) para permitirles a estos, circular bajo el techo sin producirse una colisión. A su vez, el tejado recoge las aguas fluviales y la conduce hasta las columnas del tejado que es donde se sitúan tuberías que conducen el agua hasta la tubería principal de aguas residuales que desemboca en los pozos de registro.

6.4 Equipos

6.4.1 Depósitos de combustible

Como se ha mencionado previamente, los depósitos de combustible se encontrarán en un foso estanco de hormigón, debajo de la zona de surtidores. Debido a su situación, los depósitos de combustibles serán de doble pared con una cavidad estanca entre las dos capas. Este tipo de depósitos ha sido escogido debido al nivel de seguridad que ofrece, ya que incluyen sistemas de detección de fugas a la vez que una doble capa de protección.

Hay muchos tipos de materiales usados en este tipo de depósitos, sin embargo, todos ellos comparten la característica de que la capa exterior del tanque de combustible es resistente a corrosiones y la capa interna es resistente a presiones.

Este proyecto ha designado una cantidad necesaria de 8 tanques de combustible de 40.000 litros de capacidad, haciendo una capacidad total de 320.000 litros. La distribución de los tanques en el foso está ilustrada en la ilustración 26 y 27.

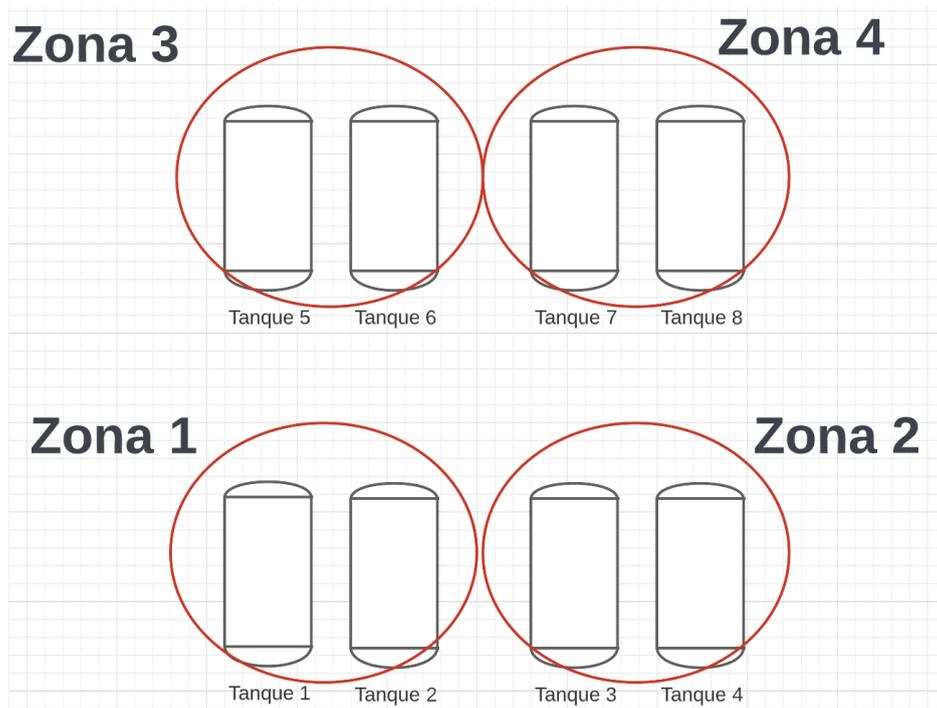


Ilustración 26: Distribución de tanques en el foso

Los tanques quedarían agrupados por zonas de repostaje, teniendo estas un tanque de gasolina y otro de gasoil que irían conectados cada uno a dos surtidores. Los tanques deberán estar a una distancia de 0,5 metros desde su punto más próximo y las paredes del foso por razones de seguridad, estando acorde al capítulo 3 del Real Decreto 1427/1997 del 15 de septiembre [37].

El proyecto tomará de referencia los tanques ofertados por la empresa Lapesa, una empresa que dedicada la fabricación y venta de tanques dedicados a multitud

de funciones. La selección de esta empresa como proveedor es debido a que la calidad de sus productos está acorde a las exigencias del proyecto y por la cercanía de sus instalaciones (Madrid), lo cual reduce gastos de transporte de los productos.

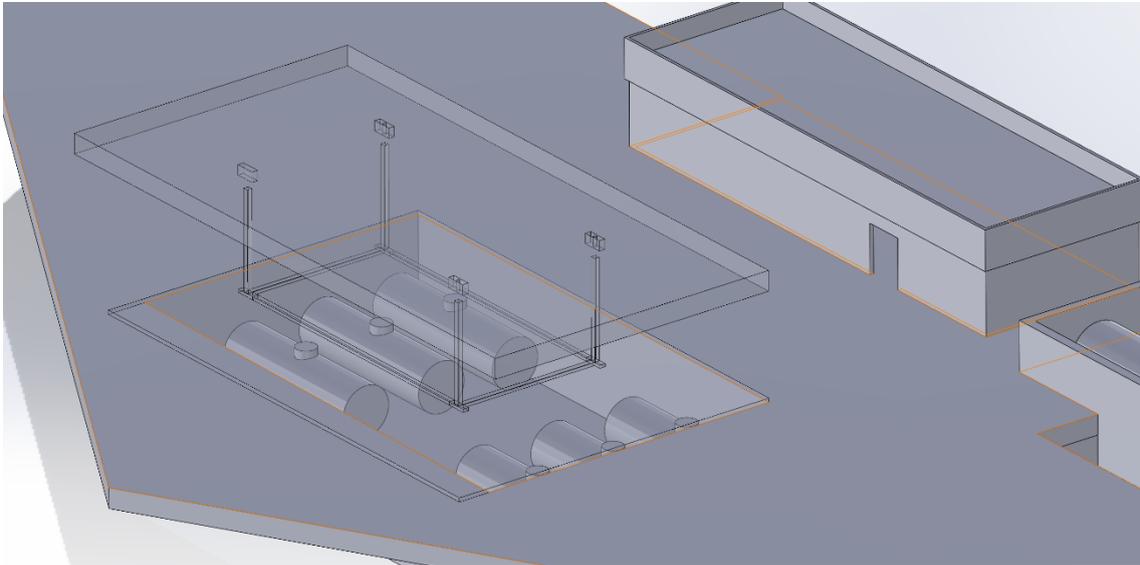


Ilustración 27: Distribución de los tanques de combustible

El modelo de tanque seleccionado es LFEP40 con 39,9 metros cúbicos de capacidad y un peso total en vacío de 4070 kilogramos. Este modelo de depósito tiene un coste total de 23.171 euros.

6.4.2 Zona de surtidores de combustible

Los depósitos de combustible llevarán una bomba sumergible situada en las escotillas superiores. La cabeza de la bomba es la parte que queda fuera del depósito y la cabeza de succión quedaría en el interior.



Ilustración 28: Bomba sumergible [38]

Este tipo de bombas permiten extraer combustible de los depósitos de combustible y bombearlo hasta las mangueras de los surtidores, sin embargo, permiten también introducir combustible a los tanques de combustible conectando una manguera a la cabeza de la bomba la cual permite el paso de combustible a través de esta.

Estas bombas incorporarán una boya dentro de los tanques la cual indica el volumen de combustible restante dentro de los tanques. Esto permitirá conocer el consumo de cada tanque para elaborar estrategias de aprovisionamiento de manera eficiente.

Las bombas utilizadas para este proyecto serán el modelo Red Jacket STP, este modelo escogido tiene una potencia de 0.75 hp, siendo esta capaz de bombear 200 litros de combustible por minuto [38].

Entre los tanques con el mismo tipo de combustible se creará una conexión en paralelo para poder intercambiar combustible entre tanques. Esto permitirá a la estación de servicio igualar el nivel de los tanques para reducir el número de aprovisionamientos necesarios.

Estas bombas y motores se situarán dentro del foso de los tanques, por lo que ambos componentes deberán tener certificación ATEX (atmosferas explosivas), ya que, en caso de fuga de combustibles, estos componentes eléctricos no provocarán fuego.

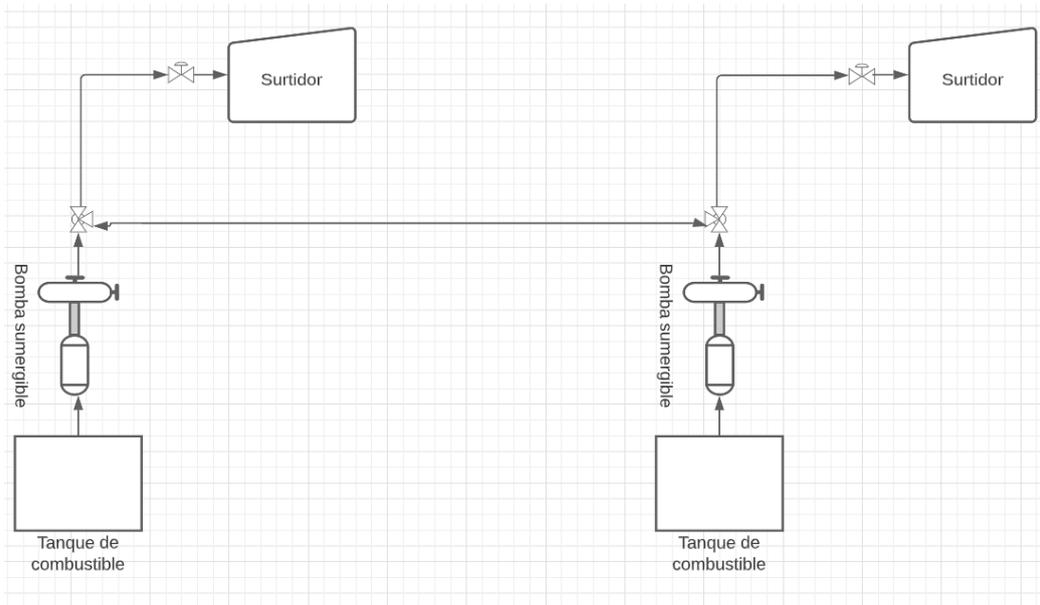


Ilustración 29: Diagrama mecánico del proceso de bombeo de combustible

El diagrama de la ilustración 29 indica la distribución inicial que tendría la conexión entre tanques del mismo tipo de combustible. Las válvulas de control estarían controladas por un controlador con una configuración determinada para abrir y cerrar válvulas, encender y apagar los motores en función de la acción que se esté realizando.



Ilustración 30: Válvula de tres vías con actuador [39]

Las válvulas utilizadas en esto proceso son válvulas de tres vías con un actuador neumático el cual será el encargado de abrir y cerrar las vías de la válvula en función de la acción que se esté realizando.

Las válvulas se situarán en la cabeza de las bombas sumergibles teniendo siempre las vías que conectan el tanque y los surtidores abiertas. Únicamente cuando se realicen labores de equilibrio de niveles de combustible entre los tanques.

La toma de aire a presión que necesita el actuador para abrir o cerrar la válvula se conectará a un compresor portátil ubicado en el almacén de la estación de servicio, y serán los propios trabajadores de la estación los encargados de realizar estas labores de mantenimiento. Por ello será necesario proporcionar una formación adecuada a los mismos sobre como ejecutar este tipo de tareas. Las válvulas de dos vías situadas entre las válvulas de tres vías permiten realizar enclavamientos mecánicos a la hora asegurar los surtidores por labores de mantenimiento o sustitución de los mismos.

En los puntos de repostaje de la estación de servicio se establecerán 2 surtidos por punto para poder satisfacer la demanda a ambos lados de los surtidores. Cabe recalcar que la estación posee 4 vías de repostaje con dos puntos de repostaje por vía.

Estos surtidores tendrán 2 únicas mangueras por surtidor, uno para la gasolina y otro para el diésel, ya que no se ofrecerá ningún tipo de combustible premium en la estación de servicio. Los surtidores poseen una bomba en el interior que deberá ser compatible con la bomba del tanque teniendo esta un rango máximo de presiones que puede manejar.

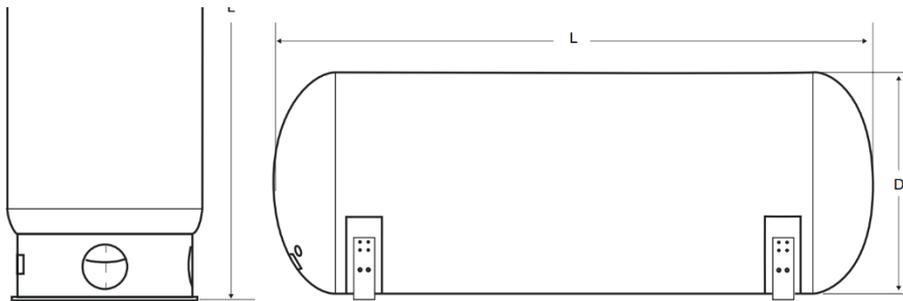
Cada surtidor llevará una CPU conectada a los motores de las bombas (tanque y dispensador) y a una electroválvula por manguera que será la encargada de abrir y de cerrar el sistema de surtido de combustible.

Cada sistema que deriva en las mangueras del surtidor se sitúa un caudalímetro de alta precisión que mandará información sobre el volumen de combustible que pasa por el a la CPU. La CPU a su vez estará conectado al contador que verá el cliente en el momento del repostaje. Es crucial la precisión del sistema de surtido, ya que podrán tener un margen de error de 0,5%, este margen será comprobado mediante auditorías realizadas por ENAC (entidad nacional de acreditación) [39].

6.4.3 Depósitos de H2

Los depósitos de hidrógeno (al igual que con los depósitos de combustible) provendrán de la empresa Lapesa debido a los motivos expresados previamente. Los depósitos designados para este proyecto son modelo LH 100H con una capacidad de 360 kg de hidrógeno y un volumen nominal de 100 metros cúbicos [40].

Este proyecto ha designado una cantidad de 2 depósitos de hidrógeno situados en la superficie de la estación de servicio, estando estos en otra posición diferente a la de los depósitos de gasolina y gasoil. Los dos depósitos de hidrógeno suman una capacidad total de 720 kg de hidrógeno, teniendo los coches una capacidad aproximada de 6-7 kilogramos por vehículo (turismos), esta instalación permite el abastecimiento de aproximadamente 120 coches ante de realizar cualquier tipo de acción de aprovisionamiento.



MODELOS Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

MODELOS HORIZONTALES	LH 10H	LH 25H	LH 50H	LH 100H	LH 145H	LH 200H
Volumen nominal (m ³)	10	25	50	100	145	200
Diámetro exterior D (mm)	1.500	2.200	2.450	3.000	3.000	3.500
Longitud total L (mm)	5.950	7.350	11.550	15.350	21.850	22.300
Peso en vacío (Ton)	3,5	8,9	18,2	34,7	48,3	66,8
Peso contenido de H ₂ (kg) ¹	36	90	180	360	522	720

MODELOS VERTICALES	LH 10V	LH 25V	LH 50V	LH 100V	LH 145V	LH 200V
Volumen nominal (m ³)	10	25	50	100	145	200
Diámetro exterior D (mm)	1.500	2.200	2.450	3.000	3.000	3.500
Altura total L (mm)	6.300	7.850	12.000	15.850	22.350	22.800
Peso en vacío (Ton)	3,7	10,1	19,2	36	49,6	69
Peso contenido de H ₂ (kg) ¹	36	90	180	360	522	720

Ilustración 31: Catálogo de depósitos de hidrógeno [40]

Los depósitos escogidos pertenecen a la gama de los modelos horizontales, ya que estos se encuentran al lado del edificio de la estación de servicio y en caso de ser estos verticales se tendrían que separar de cualquier tipo de estructura incluyendo el surtidor por motivos de seguridad.

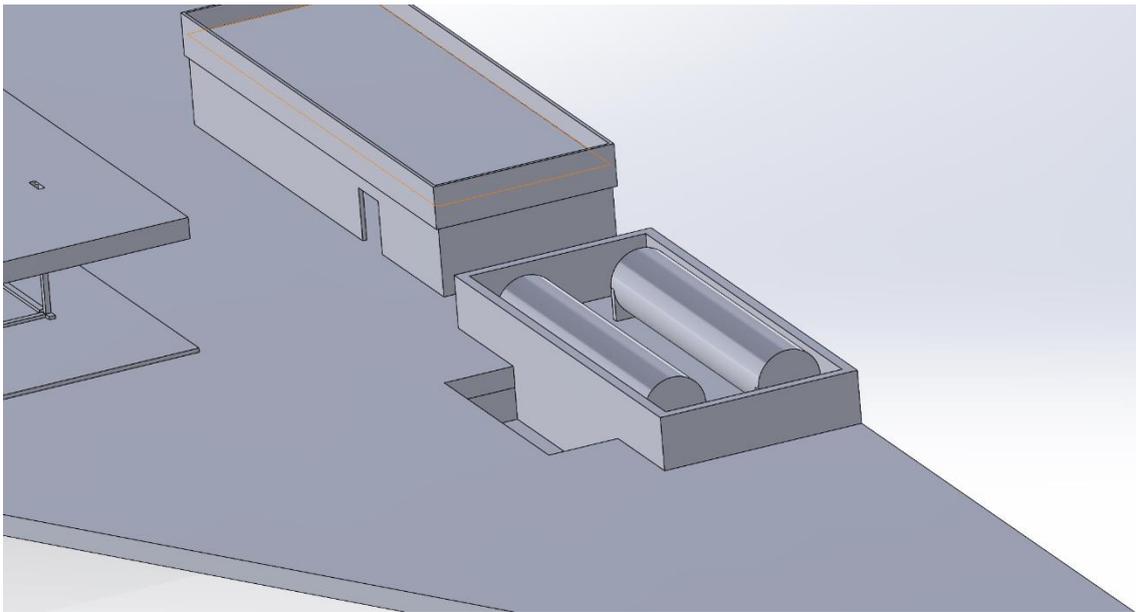


Ilustración 32: Diseño de los depósitos de hidrógeno

Los depósitos de hidrógeno estarán conectados a un compresor por depósito situado bajo el suelo (cavidad visible en ilustración 32). Esta cavidad deberá ser accesible para labores de mantenimiento, ya que se prevé que el uso de esta parte de las instalaciones se incremente de manera exponencial los próximos años.

6.4.4 Zona de surtido de hidrógeno

El uso incremental de estas instalaciones provocará la pérdida de eficiencia de los motores y compresores de hidrógeno, lo que provoca que se deba realizar un seguimiento del consumo eléctrico de estos equipos para estudiar futuras optimizaciones de la instalación.

El mantenimiento de todo el sistema de surtido de hidrógeno es uno de los aspectos más fundamentales de este apartado del proyecto. Esto se debe a que los componentes del sistema de hidrógeno están basados en sistemas existentes de GLP (gas licuado del petróleo).

Se tiene que tener en cuenta que el hidrógeno es el gas más liviano que se conoce, esta característica junto con el hecho de que sea inoloro, implica que se tenga que medir de manera electrónica las presiones del sistema de manera constante con el objetivo de detectar caídas de presión por fugas.

El sistema de hidrógeno deberá de estar seccionado por válvulas con actuadores los cuales funcionan con un sistema de aire a presión y un pequeño pulmón. El sistema de aire a presión estará a una presión constante y suficiente para mover los actuadores en caso de necesidad.

Por otro lado, se establecerá un cuadro eléctrico en el cual se situarán unas válvulas eléctricas, las cuales se encargarán de abrir y cerrar el sistema de aire a presión que se dirige a los actuadores de las válvulas.

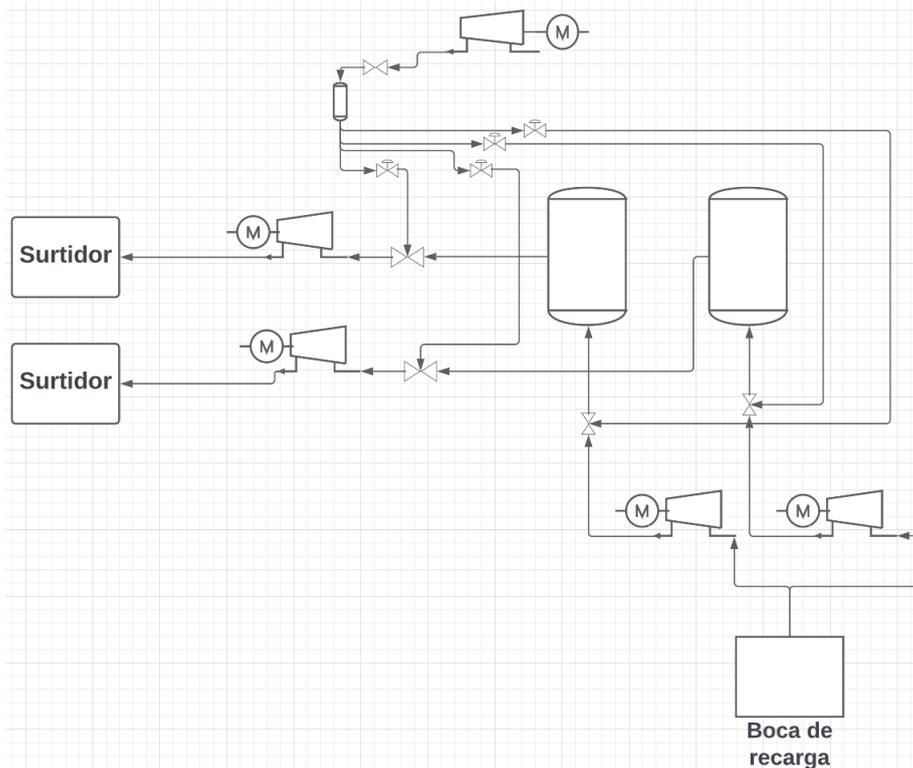


Ilustración 33: Diagrama preliminar del sistema de surtido de hidrógeno

Los tanques se recargarán desde una boca de llenado por tanque de hidrógeno. Se utilizará un compresor por cada tanque de hidrógeno para introducir a presión el hidrógeno dentro de los tanques. Cuando el sistema alcance la presión requerida desde el compresor hasta el tanque, las válvulas de control se cerrarán para contener el gas dentro del tanque hasta la válvula.

Los compresores utilizados para la compresión del gas hasta a lo largo de todo el sistema serán de tipo centrífugos. La selección de este tipo de compresores se debe al largo recorrido que tienen este tipo de compresores en la industria, específicamente para mover grandes cantidades de gases.

Las labores de mantenimiento de estos compresores son muy sencillas a nivel técnico debido a la gran accesibilidad que tienen todos los componentes del compresor, como por ejemplo; el motor, el cierre mecánico y el propio compresor. Se debe establecer un mantenimiento preventivo muy exhaustivo de los cierres mecánicos de los compresores según las horas de uso de los compresores. Esto se debe a que cualquier desgaste excesivo de este componente puede ocasionar fugas de hidrógeno lo que causaría la pérdida de material en la fase de repostaje de vehículos o de los tanques.

Los desgastes de los cierres mecánicos están ocasionados por vibraciones en el rotor del motor y por las presiones cíclicas a las que se le somete durante el funcionamiento del compresor.

Por estos motivos, este proyecto incluirá la monitorización de la vibración del rotor del motor de manera remota por ser los equipos críticos dentro de la estación de servicio.

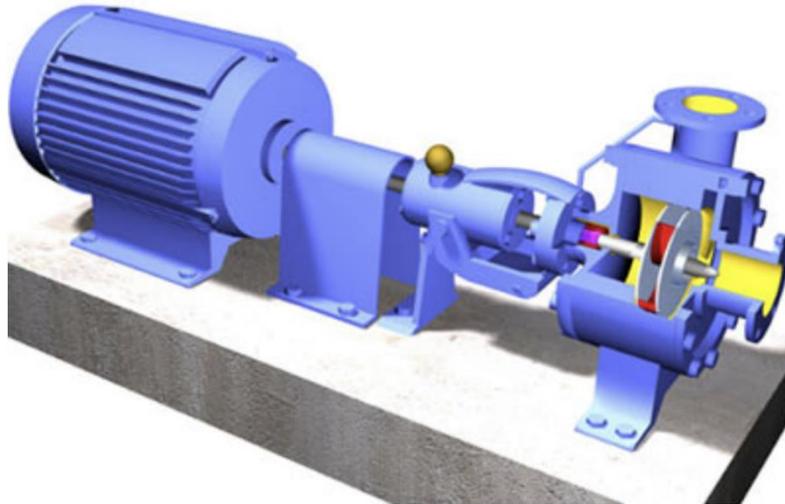


Ilustración 34: Bomba centrífuga [41]

Como se ha mencionado previamente, es necesario monitorizar el consumo eléctrico de estos motores, ya que revelará las posibles pérdidas de eficiencia de los compresores. Por otro lado, deben establecerse 2 manómetros que midan la diferencia de presión antes y después del compresor, esto complementará la monitorización de los compresores al completo. Estos manómetros cumplirán la función de seguridad de mandar una señal al sistema de control (en caso de caída de presión) para cerrar las válvulas y enclavar el compresor para evitar cualquier pérdida de hidrógeno.

Los surtidores de hidrógeno tendrán las mismas características que los surtidores de GLP (gas licuado del petróleo) convencionales, buscando el objetivo de ahorrar costes y asegurar la fiabilidad del equipo.

Los sistemas de control, caudalímetros, manómetros y mangueras serán predefinidos para uso de GLP (gas licuado del petróleo), sin embargo, se deberá de regular la programación de los sistemas de control para adecuar la instrumentación a las características del hidrógeno.

Las pistolas de las mangueras deberán tener un sistema de seguridad, el cual mantenga el conducto de la manguera cerrado hasta que la pistola se introduzca y se asegure en el vehículo.

En términos de normativa legal, el surtido de hidrógeno carece de normativa específica, ya que el hidrógeno no se considera un gas peligroso por riesgo de ignición. Sin embargo, habrá que tener en cuenta las variaciones de presiones en el sistema debido a las temperaturas de la zona donde se establece el proyecto. La normativa específica que se debería tener en cuenta es todo tipo de normativa de equipos que manejan equipos a presión, sin embargo, todos los equipos mencionados en este proyecto provienen de fabricantes acreditados.

6.4.5 Zona de hinchado de ruedas

La estación de servicio estará provista de una zona destinada al hinchado de

ruedas de vehículos. Esta parte se compondrá de un compresor y un motor limitado producir una presión máxima adecuada para las ruedas de los vehículos pesados.

Este servicio que ofrece la gasolinera será de pago por medio de monedas, la recaudación por medio de este servicio deberá satisfacer las necesidades de mantenimiento del compresor.

Anexo al surtidor de aire a presión para el hinchado de ruedas, se encontrará una manguera que proveerá de agua potable destinado a satisfacer las necesidades de los clientes. Este equipo no requerirá de ningún tipo de pago siendo este totalmente gratuito. Se deberá derivar una conexión de agua potable del edificio principal al surtidor de agua.

6.4.6 Cafetería

El edificio de la estación de servicio deberá estar provista de varios equipos dedicados a la hostelería. Los equipos necesarios a incorporar en la cafetería son:

- Máquina industrial para la elaboración de café
- Máquina de elaboración de zumo de naranja natural
- Horno industrial
- Vitrinas frigoríficas
- Frigoríficos dedicados a la hostelería

Como se ha mencionado previamente, la cafetería será explotada por una empresa dedicada a dar este tipo de servicios. Por ese motivo, se considera que los productos que se provean en este establecimiento sean productos procesados y precocinados. Esto implica que los productos tengan que pasar una fase de preparación básica previa a su consumo y venta.

Por otro lado, la estación de servicio estará provista de una tienda de alimentación, por lo que será necesario la adquisición de varios frigoríficos necesarios para la venta de bebidas y comida precocinada fría.

Se tiene que tener en cuenta la adquisición de una máquina registradora conectada al sistema de control de los surtidores, para aquellos clientes que deseen pagar por adelantado el repostaje de combustible. De esta manera, el sistema de control de los surtidores fija la cantidad de combustible o de hidrógeno que debe suministrar al cliente.

6.5 Análisis financiero

6.5.1 Coste del terreno y obra del proyecto

Operación	Descripción	Valor Monetario
Compra del terreno [34]	Adquisición del terreno teniendo este una cantidad total de 2.868 metros cuadrados. El precio por metro cuadrado es de aproximadamente 60 euros	172.080,00 €
Estudio geotécnico [43]	Realizar 3 sondeos a una profundidad máxima de 10 metros. Esto incluye la realización del estudio al completo y el análisis de una muestra por sondeo del terreno.	2.844,24 €
Desbroce del terreno [44]	La contratación de una empresa de desbroce, para limpiar el terreno de plantas y raíces. El precio de estos servicios se encuentra en los 12,29 euros por metro cuadrado.	35.247,72 €
Excavaciones [45]	Se deben realizar excavaciones para depositar las tuberías que conecten los pozos de registro. El precio por excavar a 4 metros de profundidad en el tipo de terreno designado está en 2,6 euros por metro cúbico	6.126,00 €
Compactación del terreno [46]	compactación de la totalidad del terreno. El precio por metro cuadrado es de 2,26 euros	6.481,68 €
Hormigonado del terreno [47]	se debe hormigonar el terreno con un grosor de 30 cm, resistencia de 30 Newtons por milímetro cuadrado y con forjado de acero. El precio con estos condicionantes es de 71,74 euros por metro cuadrado	205.750,32 €
Edificio de la estación de servicio [48]	La estructura del edificio de la estación de servicio será de hormigón. Este tiene un precio de 116,39 por metro cúbico y la estructura del edificio tiene en total 29,2 metros cúbicos	3.398,59 €

Cubierta autoportante [49]	La cubierta que protegerá de las lluvias la zona de repostaje tiene una extensión de 375 metros cuadrados. El precio del material de la cubierta (acero galvanizado) es de 37,27 euros por metro cuadrado	13.976,25 €
Pilares de la cubierta [50]	La cubierta autoportante estará soportada por 4 columnas de hormigón, el cual tiene un precio de 128,89 euros por metro cúbicos siendo necesarios 8 metros cúbicos en total	1.031,12 €
Total		446.935,92 €

Tabla 5: Resumen de costes del terreno y construcción del proyecto

Indicado en la tabla 5, el precio total de la obra del proyecto es de 446.935.92€ incluyendo el edificio de la estación de servicio, la cubierta autoportante, adquisición del terreno, el hormigonado y la mano de obra.

Se debe considerar que la obra tendrá una desviación de +- 10% ya que el precio de los materiales de construcción varía en función del estado del mercado. Este estudio no incluye el precio de las tuberías de hormigón (aguas residuales) por tener un peso no significativo en el precio final de la fase de construcción del proyecto.

Teniendo en cuenta una desviación en el precio de la construcción del proyecto de +10%, el precio total asciende a la cantidad de 491.629,51€. Este coste total de construcción será el que se tendrá en consideración siendo este el precio resultante de la construcción ante condiciones adversas.

6.5.2 Coste de los equipos

Equipos	Descripción	Valor monetario
Depósitos de combustible [51]	Los depósitos de doble pared con un precio por unidad de 23.171 euros	185.368,00 €
Depósitos de hidrógeno [52]	Los depósitos de hidrógeno diseñados específicamente para exterior teniendo un precio por unidad de 42.047,5 euros	84.095,00 €
Bombas sumergibles [53]	Modelo de bombas sumergidas en los tanques modelo Red Jacket STP, con un precio aproximado de 1.500 euros por bomba	12.000,00 €

Bombas centrífugas (combustible) [54]	bombas para reequilibrar el nivel entre depósitos. Modelo CD/I 70/12 con tensión trifásica teniendo por unidad un precio de 615 euros	2.460,00 €
Surtidores de combustible [55]	4 surtidores de combustible con 4 mangueras cada surtidor (gasoil y gasolina) y 2 surtidores de hidrógeno con un precio por unidad de aproximadamente 2.500 euros	15.000,00 €
Compresores [56]	5 compresores utilizados en la instalación de hidrógeno y 1 compresor para el sistema de hinchado de ruedas	12.000,00 €
Válvulas [57]	24 válvulas para el sistema de surtido (combustibles e hidrógeno)	35.262,72 €
Horno industrial [58]	Equipo de la cafetería	1.738,80 €
Cafetera industrial [59]	Equipo de la cafetería	2.038,00 €
Máquina de zumo [60]	Equipo de la cafetería	965,99 €
Frigoríficos [61]	Equipos para la tienda de la estación de servicio y la cafetería (4 unidades)	2.924,12 €
Total		353.852,63 €

Tabla 6: Costes de los equipos de la estación de servicio

El coste total de los equipos de la estación de servicio asciende a 353.852,63€, tal y como indica la tabla 6. Al igual que en el coste de la construcción del proyecto, el proyecto considerará un +10% de desviación debido a la posible variación en los precios de los equipos por la situación en los mercados.

Se debe añadir la contratación de una consultora de ingeniería la cual se encargará de conectar y programar toda la instrumentación (sistemas de control) de la estación de servicio. Teniendo en cuenta que el precio de una consultora de ingeniería supone 50€ por hora [62] y se estima una duración de contratación de 1 semana (8 horas por día), este servicio supondrá una carga en el precio de 2800€.

Teniendo en cuenta los factores previamente explicados, el coste de la adquisición de los equipos y su correcta puesta a punto asciende a 392.037,89€.

6.5.3 Costes de mantenimiento de la instalación

Operación	Descripción	Valor monetario
Sueldo de los trabajadores [63]	24.000 por trabajador (fuente: trabajador de estación de servicio)	72.000,00 €

Mantenimiento de los equipos	Se debe considerar que el único mantenimiento que recibirá la instalación será el cambio de válvulas en un periodo de 5 o 10 años dependiendo del tipo de válvula. Resultado: 10% de la inversión inicial de las válvulas	3.526,27 €
Gasto energético [64]	220.000 Kw/h [20]	82.280,00 € [21]
Total		157.806,27 €

Tabla 7: Costes de mantenimiento de la instalación (coste anual)

Este proyecto contempla la contratación de 3 trabajadores buscando el objetivo de mantener operativa la estación de servicio durante 24 horas (8 horas por turno).

Esto se debe a que las empresas establecidas en el polígono de Mecó mantienen su actividad durante 24 horas y por lo tanto los clientes potenciales relacionados con el transporte de mercancías mantienen su nivel de actividad durante el horario nocturno.

6.5.4 Ingresos por venta

Producto	Cantidad(litros)	Beneficio por producto vendido	Ingresos
Gasoil para vehículos pesados (transporte de mercancías)	1.368.750	2,5 céntimos por litro	34.218,75 €
Gasoil para vehículos ligeros (transporte de mercancías)	293.825	3,5 céntimos por litro	7.345,63 €
gasolina para vehículos ligeros	3.650.000	5 céntimos por litro	182.500,00 €
Gasoil para vehículos ligeros	3.650.000	5 céntimos por litro	182.500,00 €
Total			406.564,38 €

Tabla 8: Ingresos por venta de producto (ingresos anuales)

Los vehículos dedicados al transporte de mercancías tendrán un descuento mayor debido a que la estación estará dentro del acuerdo de Repsol y UTA proporcionando mayores descuentos a esta clase de vehículos.

Al cómputo total de ingresos se deben incluir los ingresos proporcionados por la cesión de explotación de la cafetería (3.500 euros al año) y los ingresos obtenidos por la tienda de la estación de servicio, se estima un beneficio de 10 euros

diarios.

Por otro lado, la empresa se ahorraría con este proyecto 5 céntimos por litro del combustible que usa la flota de vehículos ligeros para circular. La flota realiza consume una media diaria de 850 litros de combustible al día, lo que traducido a beneficios anuales basados en el ahorro supone 15.512.5€ anuales.

Teniendo en cuenta los parámetros mencionados, los ingresos anuales totales que proporciona la estación de servicio son 429.227.26€.

Este proyecto no considerará los ingresos por venta de hidrógeno ya que no supondrá un número significativo en las cuentas de resultado. Manteniendo la misma cantidad de beneficio por coche (aproximadamente 2.5 euros), el número de clientes que usen este tipo de coche no superaría las 1000 unidades en los próximos 4-5 años. Cabe recalcar que este proyecto busca la rentabilidad económica de la inversión antes de que el número de clientes que usen coches de hidrógeno sea significativo.

Como se ha mencionado previamente, este proyecto buscará obtener subvención pública para cubrir parte de la inversión inicial. Este proyecto podrá obtener como máximo de subvención un 40% del total, sin embargo, únicamente se solicitará el 30% del total de la inversión. Esto aumentará de manera considerable la posibilidad de obtener dicha subvención al reclamar un porcentaje menor al que posiblemente reclame la competencia.

6.5.4 Balance económico del proyecto

	0	1	2	3	4	5
Cobros	176.733,48 €	429.227,26 €	429.227,26 €	429.227,26 €	429.227,26 €	429.227,26 €
Pagos		157.806,27 €	157.806,27 €	157.806,27 €	157.806,27 €	157.806,27 €
F.C		271.420,99 €	271.420,99 €	271.420,99 €	271.420,99 €	271.420,99 €
Amortización		-75.008,70 €	-75.008,70 €	-75.008,70 €	-75.008,70 €	-75.008,70 €
BAI		196.412,29 €	196.412,29 €	196.412,29 €	196.412,29 €	196.412,29 €
I.S (25%)		-49.103,07 €	-49.103,07 €	-49.103,07 €	-49.103,07 €	-49.103,07 €
BDI		147.309,22 €	147.309,22 €	147.309,22 €	147.309,22 €	147.309,22 €
Amortización		75.008,70 €	75.008,70 €	75.008,70 €	75.008,70 €	75.008,70 €
D	-883.667,40 €					
FNC	-706.933,92 €	-435.512,93 €	-164.091,94 €	107.329,05 €	378.750,04 €	650.171,03 €
VNA	262.154,22 €					

Tabla 9: Balance económico del proyecto

Analizando la cuenta de resultados del proyecto a 5 años vista, se prevé consumir la rentabilidad de la inversión en aproximadamente 2,5 años. El análisis financiero prevé generar una cantidad de beneficios superior a la inversión realizada durante el 6º año de actividad.

Esta cuenta de resultados del proyecto indica la gran capacidad de retorno que tiene este proyecto a corto y medio plazo debido a los altos ingresos obtenidos anualmente. Como se ha mencionado previamente, estos ingresos elevados se deben a la posición estratégica que tiene el proyecto, la cual permite tener un número muy elevado de clientes potenciales.



7 Conclusiones

El proyecto demuestra tener un apartado muy sólido en lo que a localización se refiere, esto provoca que el número de clientes potenciales sea muy elevado. Con un porcentaje de captación diaria de 1% para los vehículos dedicados al transporte de mercancías y un 2% para los vehículos personales, el proyecto consigue ingresar una cantidad total de 406.564,38€ únicamente por la venta de producto.

El retorno de inversión del proyecto es del 51%, lo cual supone que se obtenga 0,5€ de beneficio por cada euro invertido. Esta gran capacidad de retorno de capital permite recuperar la inversión en un periodo de aproximadamente 2,5 años.

Debido a la capacidad de generar ingresos, este proyecto puede permitirse reducir el porcentaje de la subvención solicitada aumentando así las posibilidades de obtener financiación extra. En caso de no obtener financiación, el proyecto alcanzaría la rentabilidad de la inversión a lo largo del 3º año de actividad. La estación de servicio sufrirá grandes cambios a partir del 10º año de actividad, ya que las previsiones indican que el número de coches impulsados por combustión interna se irá reduciendo gradualmente por la electrificación del parque de vehículos.

Esto provocará que se tengan que hacer modificaciones en la estación de servicio, buscando aumento de capacidad de hidrógeno para poder satisfacer la demanda creciente provocada por el aumento del número de vehículos con pila de hidrógeno.

Durante los primeros años de actividad, la estación de servicio tendrá el monopolio de la venta de hidrógeno en la zona del Corredor del Henares. Esto provocará un aumento en la popularidad de la estación de servicio por los primeros usuarios de vehículos con pila de hidrógeno.

Por otro lado, se estima que los vehículos dedicados al transporte de mercancías harán uso la tecnología de la pila de hidrógeno antes que de las baterías de litio por cuestiones de peso y tiempos de recarga. Este hecho junto con el acuerdo con UTA (facilitado por Repsol, el proveedor), mejorará la atracción de clientes potenciales dedicados al transporte de mercancías, los cuales serán los primeros demandantes de este tipo de producto.

La inversión de este proyecto le supone al operador logístico invertir un 58% de los beneficios obtenidos en 2021. Los beneficios anuales obtenidos por la estación de servicio incrementarían sus beneficios anuales en un 30%. Por otro lado, este proyecto le proporciona flexibilidad al operador logístico en caso de que se opte por una ampliación de flota, ya sea esta de vehículos pesados o vehículos ligeros.

El alto nivel de competencia entre empresas logísticas beneficia al proyecto al convertirse el operador logístico, en uno de los distribuidores de combustible para sus flotas. Esto le supone al operador logístico situarse en una posición más

competitiva frente a otros operadores logísticos.

El análisis del mercado de los hidrocarburos ha sido realizado con los datos de 2021, sin embargo, actualmente (2022) los precios del combustible se encuentran en máximos históricos habiendo alcanzado estos un precio de entorno 1,80 euros por litro. Esto implica que los clientes potenciales busquen con más frecuencia estaciones de servicio “low cost”, siendo este el modelo de negocio escogido para este proyecto.

Las previsiones de captación de clientes han sido consideradas a la baja, sin embargo, en caso de darse un escenario inferior al estimado (1% de captación para turismos) la inversión se recuperaría a lo largo del 9º año de ejercicio. Esto supondría que este proyecto sea atractivo a largo plazo y no a corto medio plazo como se espera.

Como conclusión final, el proyecto demuestra tener una gran capacidad de retorno de inversión debido a la posición estratégica en la que se encuentra. Este aprovecha el gran aumento de actividad logística que se está dando a lo largo del Corredor del Henares. Por otro lado, aprovecha la situación del mercado de los hidrocarburos para captar las nuevas preferencias de los clientes (combustible “low cost”) permitiendo también, abaratar los costes de combustible de la propia flota del operador logístico. Esto le permitirá al operador ajustar los precios de transporte convirtiéndolos en más competitivos que la competencia.

8 Líneas futuras

Con todo lo mencionado previamente, se debe de estudiar la posibilidad de incluir un pequeño transformador de corriente para abaratar los costes de electricidad de la estación. Esto se debe a que el suministro de baja tensión proporcionado por Iberdrola y el alto consumo energético que tienen los equipos de la estación, supone un coste anual muy elevado.

El hecho de incluir un pequeño transformador de corriente y recibir la electricidad en alta tensión, abaratan los costes de la electricidad pudiendo reducir considerablemente los costes anuales de electricidad.

La estación de servicio deberá renovarse de forma que se vaya reduciendo el stock de combustibles fósiles y aumentando el de hidrógeno. Sin embargo, se prevé que surjan nuevas normativas para el almacenaje y surtido de hidrógeno. Esto provocará que sean necesarias pequeñas inversiones para actualizar los equipos y la disposición de almacenaje de hidrógeno.

9 REFERENCIAS

- 1- Consejo del Transporte y la Logística (CEOE), Memorándum: El sector del transporte y la logística en España, octubre del 2013.
- 2- Ministerio de Fomento, Estrategia logística de España, 25 de noviembre de 2013.
- 3- Consultoría Everis, Estudio de caracterización del sector del transporte y la logística en España, 2016
- 4- Diario de transporte, Nota de prensa: Las 5 empresas de transporte más importantes de España, 20 de octubre de 2017
- 5- Libertad Digital, Informe económico y periodístico de Geopost España SL, 2020. Disponible en: <https://www.libertaddigital.com/empresas/geopost-espana-sl/>
- 6- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, Nota de prensa: El comercio electrónico supera en España los 12.400 millones de euros en el primer trimestre de 2021, casi un 2% más que el año anterior, 8 de octubre de 2021.
- 7- Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana, Observatorio del transporte de mercancías por carretera Oferta y demanda, enero del 2022
- 8- Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana, Observatorio del transporte y logística en España, Informe Anual 2021 publicado el 26 de mayo de 2022. Disponible en: <https://observatoriotransporte.mitma.es/>
- 9- Comisión Europea, nota de prensa: Una transformación fundamental del transporte: la Comisión presenta su plan para una movilidad ecológica, inteligente y asequible, 9 de diciembre 2020. Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_20_2329.
- 10- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, nota de prensa: El MITECO abre la convocatoria de ayudas para proyectos pioneros y singulares de hidrógeno renovable, dotada con 150 millones, 18 de febrero de 2022.
- 11- Ricardo Flores Magón, Hidrocarburos alifáticos. Disponible en: <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/15211/7/NOMENCLATURA.pdf>
- 12- Carlos López Jimeno, Jorge Iñesta Burgos, Pedro Antonio García Fernández, El petróleo, El recorrido de la energía, 2002.
- 13- Cepsa, La torre de destilación, la base de una refinería. Disponible en: https://www.cepsa.com/stfls/corporativo/INFOGRAFIAS/Infografia_Torre_V4.pdf
- 14- IG, nota de prensa: Los mayores productores de petróleo a nivel mundial. Disponible en: <https://www.ig.com/es/estrategias-de-trading/los-mayores-productores-de-petroleo-a-nivel-mundial-201006#information-banner-dismiss>
- 15- Rosa Fernández, Statista, Informe: Precio medio del petróleo crudo Brent 1976-2021, 19 de abril de 2022. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/635116/precio-medio-anual-del-petroleo-crudo-brent/#:~:text=En%201980%2C%20el%20precio%20medio,super%C3%B3%20los%2070%2C5%20d%C3%B3lares.>
- 16- Ana López-Damas de la Prida, Análisis de los mercados oligopolistas: El sector de hidrocarburos en España, 15 Julio de 2015.

- 17-AOP (Asociación española de operadores de productores petrolíferos), Refinerías en España, septiembre 2019. Disponible en:
<https://www.aop.es/mediateca/2019/09/01/refinerias-en-espana/#:~:text=En%20la%20actualidad%20hay%20refiner%C3%ADas,%2C%20Cartagena%2C%20Huelva%2C%20M%C3%A1laga.>
- 18-Ana I. Mendoza Losana, Gómez-Acebo&Pombo, Transformación del mercado español de hidrocarburos, septiembre 2015.
- 19-Milagros Avedillo Carretero, Formación de precios y competencia en el mercado español de carburantes. Disponible en:
<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/384/Milagros%20Avedillo%20Carretero.pdf>
- 20-Cores (entidad central de almacenamiento de España), Boletín estadístico de hidrocarburos 292, marzo 2022. Disponible en:
<https://www.cores.es/sites/default/files/archivos/publicaciones/boletin-est-hidrocarburos-292-marzo-2022.pdf>
- 21- Wallstreet:online, Ethanol T2 FOB Rotterdam Including Duty Swap Platts Future bis, 30 de Junio de 2022. Disponible en: <https://www.wallstreet-online.de/futures/ethanol-t2-fob-rotterdam-including-duty-swap-platts-future-bis-30-06-2022#:t:1m||s:lines||a:abs||v:minute30||ads:null>
- 22- Neste, Biodiesel prices (SME & FAME). Disponible en :
<https://www.neste.com/investors/market-data/biodiesel-prices-sme-fame#b4ed4b34>
- 23- Ondacero, nota de prensa: ¿Cuántos impuestos pagamos de nuestro bolsillo por la gasolina en España?, 14 de marzo de 2022. Disponible en:
https://www.ondacero.es/noticias/economia/cuantos-impuestos-pagamos-nuestro-bolsillo-gasolina-espana_20220314622f0f3be2af80001eb1d2d.html
- 24- Luis Gutiérrez Jodra, El hidrógeno, combustible del futuro, Real academia de ciencias exactas, físicas y naturales, 2005
- 25-Rafael Luque Berruezo, Tema 5. producción de hidrógeno por electrólisis.
- 26- Iberdrola, ¿Qué es un electrolizador y por qué es clave para el suministro de hidrógeno verde? Disponible en:
<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/electrolizador#:~:text=Electrolizador%20alcalino,y%20ox%C3%ADgeno%20a%20la%20vez>
- 27- Rosa Fernández, Statista, Hidrógeno: precio de la producción en 2018, 2030 y 2035, por tipo. Disponible en:
<https://es.statista.com/estadisticas/1293229/hidrogeno-precio-dela-produccion-en-por-tipo/>
- 28- Marcos Rupérez Cerqueda, ¿Es posible que el hidrógeno verde llegue a los 1,5 €/kg?, 1 de febrero de 2022. Disponible en:
https://www.linkedin.com/pulse/es-posible-que-el-hidrogeno-verde-llegue-los-15-kg-rup%C3%A9rez-cerqueda/?trk=pulse-article_more-articles_related-content-card&originalSubdomain=es
- 29- Coches.net, disponible en:
https://www.coches.net/fichas_tecnicas/volkswagen/transporter/industriales/4-puertas/furgon_corto_tmedio_20_tdi_102cv_28t_102cv_diesel/39489/73211720120901/

- 30- Coches.net, disponible en:
https://www.coches.net/fichas_tecnicas/volkswagen/crafter/industriales/4-puertas/35_furgon_bm_tn_l3h2_20tdi_75kw_102cv_102cv_diesel/81786/704829520180101/
- 31- Froet PLSM, nota de prensa: Aclaración sobre la capacidad máxima de los depósitos de los vehículos. Disponible en: <https://www.froet.es/aclaracion-sobre-la-capacidad-maxima-de-los-depositos-de-combustible-de-los-vehiculos/#:~:text=La%20capacidad%20total%20de%20los,litros%20por%20unidad%20de%20transporte.>
- 32- Repuestoscoches24, catálogo de Fiat Ducato furgón (230L) tanque de combustible. Disponible en:
<https://www.repuestoscoches24.es/recambios/deposito-de-combustible/fiat/ducato-furgon-230l>
- 33- Ayuntamiento de la Rinconada, Memoria justificativa para la cesión y explotación de los servicios de bar-cafetería del polideportivo Antonio Romero “El Negro”, 16 de marzo de 2020.
- 34- Habitalia, solar urbano en Meco (precio referencia). Disponible en:
<https://www.habitalia.com/comprar-urbano-solar-meco-i17708000001979.htm?st=3&ady=1&f=&geo=p&from=list&lo=61>
- 35- La revista de la normalización española, nota de prensa: Nueva versión de la norma de pozos de registro de hormigón prefabricado, marzo de 2021. Disponible en: <https://revista.une.org/34/nueva-version-de-la-norma-de-pozos-de-registro-de-hormigon-p.html>
- 36- Grupo Iberdrola, Dar de alta el suministro de la luz. Disponible en:
<https://www.i-de.es/conexion-red-electrica/suministro-electrico/dar-de-alta-suministro-luz>
- 37- Real Decreto 1427/1997 de 15 de septiembre, capítulo 3 punto 13.1.
- 38- Gilbarco Veeder – Root, sistema de bombeo sumergible, página web:
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-22316#:~:text=La%20distancia%20desde%20cualquier%20parte,con%20detc%20etc%20etc.>
- 39- Bvalve, empresa dedicada a la venta de válvulas, página web:
<https://www.bvalve.es/productos/valvulas-de-control-de-tres-vias/>
- 40- Alvaro Sauras(22 de mayo de 2022), nota de prensa: ¿Cuál es la precisión de fábrica de los surtidores? Disponible en:
<https://www.autofacil.es/gasolina-barata/estafar-gasolinera/183506.html#:~:text=%C2%BFcu%C3%A1l%20es%20la%20precisi%C3%B3n%20de,es%20del%200%2C%25>
- 41- Empresa Lapesa, catálogo de depósitos de hidrógeno. Disponible en:
https://lapesa.es/sites/default/files/ficha_depositos_hidrogeno_h2_2201-01_es.pdf
- 42- Imagen de bomba centrifuga y motor. Disponible en:
<https://compresoresdeaire.xyz/centrifugos/>
- 43- CYPE Ingenieros, S.A. estudio geotécnico. Disponible en:
http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0_1|1|XSE010|xse_caso:_1_0_0_0_0_0_0_800_0_0|xse_penet:_0_0_800|xse_ensayos:_2_2_2_0_1_0_0_1_0_1_0_0_2_0#gsc.tab=0
- 44- CYPE Ingenieros, S.A. desbroce del terreno. Disponible en:

http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0|0|ADL005|adl_005:_2_0_0_40_0#gsc.tab=0

- 45- CYPE Ingenieros, S.A. excavaciones del terreno. Disponible en:
http://www.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/Acondicionamiento_del_terreno/AC_Movimiento_de_tierras_en_obra_/Excavaciones/ACE015_Excavacion_de_tierras_a_cielo_abier.html#gsc.tab=0
- 46- CYPE Ingenieros, S.A. compactación del terreno. Disponible en:
http://www.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/Acondicionamiento_del_terreno/AC_Movimiento_de_tierras_en_obra_/ACR_Extendidos__relle_nos_y_compact/Compactacion_de_explanada.html#gsc.tab=0
- 47- CYPE Ingenieros, S.A. hormigonado del terreno. Disponible en:
http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_3|0|ANS010|ans_010:_25_1c7_0_4_3_3_2c3_1c4_0_200_0_0_1c6_0_4_1#gsc.tab=0
- 48- CYPE Ingenieros, S.A. estructura de hormigón del edificio de la estación de servicio. Disponible en:
http://www.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/calculaprecio.asp?Valor=1|0|0|ENH030|cha_enh_030:c5_0_1c3_0_1_0_0_2_4_3_3_0_1c3_0_5_0#gsc.tab=0
- 49- CYPE Ingenieros, S.A. Tejado autoportante. Disponible en:
http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Estructuras/Acero/Cubiertas_autoportantes/EAQ010_Cubierta_curva_autoportante__simple.html#gsc.tab=0
- 50- CYPE Ingenieros, S.A. columnas de hormigón. Disponible en:
http://www.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/calculaprecio.asp?Valor=0|0|0|ENH030|cha_enh_030:_1c3_0_1c3_0_1_0_0_2_4_3_3_0_1c3_0_5_0#gsc.tab=0
- 51- ACAE Presto iTWO, catálogo multifabricante, precio de los depósitos de combustible por unidad. Disponible en: https://www.acae.es/BD/-1X45/EM/EM13/LAPESA/EQFD___LAE1/EQFD___LAE102/PLAELFED40Z/lfed-deposito-doble-pared-acero-acero-40000-l----2500-mm-enterrado.html
- 52- Centro Nacional del Hidrógeno, contrato CT-2020/286 como referencia al precio de los tanques de hidrógeno. Disponible en:
https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/0d623f9a-091b-427c-a91c-07176b61734c/DOC20200806140621286_200730_LAPESA_contrato_CS_M_2020_0001_H2PORTS_firmado.pdf?MOD=AJPERES
- 53- Alibaba, venta de bomba sumergible modelo Red Jacket STP. Disponible en:
http://www.generadordeprecios.info/espacios_urbanos/calculaprecio.asp?Valor=0|0|0|ENH030|cha_enh_030:_1c3_0_1c3_0_1_0_0_2_4_3_3_0_1c3_0_5_0#gsc.tab=0
- 54- Ebara, catálogo 2022 bombas centrífugas modelo CD/I 70/12. Disponible en: http://ebara.es/wp-content/uploads/2015/01/tarifa_catalogo.pdf
- 55- Alibaba, venta de surtidores de combustible. Disponible en:
<https://spanish.alibaba.com/g/price-for-fuel-dispenser.html>
- 56- Cattani, compresores de cilindros, precio referencia. Disponible en:
<https://www.dentaltix.com/es/cattani/ac-610-compresor-tandem-3-cilindros->

y-2-secadores-aire

- 57- Rodavigo.r, catálogo de válvulas. Disponible en:
<https://rodavigo.net/es/c/valvuleria-e-instrumentacion/valvulas/valvulas-de-globo/acero/actuadores-neumaticos/valvula-de-globo-en-acero-con-actuador-neumatico>
- 58- Hosdecora, catálogo de productos, modelo 5-GN 1/1-EVO. Disponible en:
<https://hosdecora.com/138-hornos-de-regeneracion>
- 59- Hosdecora, catálogo de productos, modelo EX3. Disponible en:
<https://hosdecora.com/217-cafeteras>
- 60- Amazon, Exprimidor de naranjas eléctrico marca VEVOR. Disponible en:
https://www.amazon.es/VEVOR-Exprimidor-Autom%C3%A1tica-45x34x78-5cm-Industrial/dp/B08XM6ZYTb/ref=sr_1_8?keywords=maquina+de+zumo+de+naranja&qid=1657043477&sr=8-8
- 61- Expo maquinaria, catálogo de productos, Armario expositor refrigerado, modelo EDAPE. Disponible en: <https://www.expomaquinaria.es/nevera-expositora/10945-armario-expositor-refrigerado-380l.html>
- 62- Zaask, Precio del servicio de los consultores por hora. Disponible en:
<https://www.zaask.es/cuanto-cuesta/consultores-consultoras>
- 63- Isabel Gómez (Noticiastabajo.es), Nota de prensa: Esto es lo que paga una empresa por cada trabajador en 2022.
- 64- Sofía Villasur (Roams Energía), Post: Las mejores tarifas de electricidad para empresas, julio 2022

10 ANEXOS

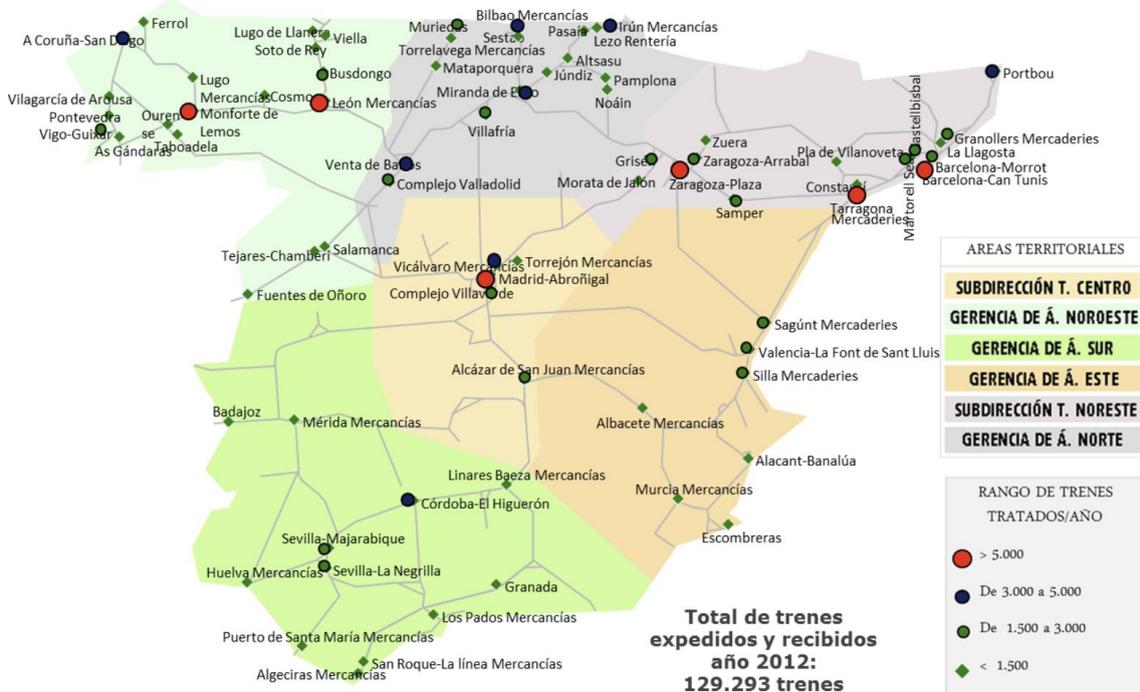
10.1 Anexo A

Nodos logísticos en España. Fuente: Ministerio de Fomento

Centro de transporte por carretera



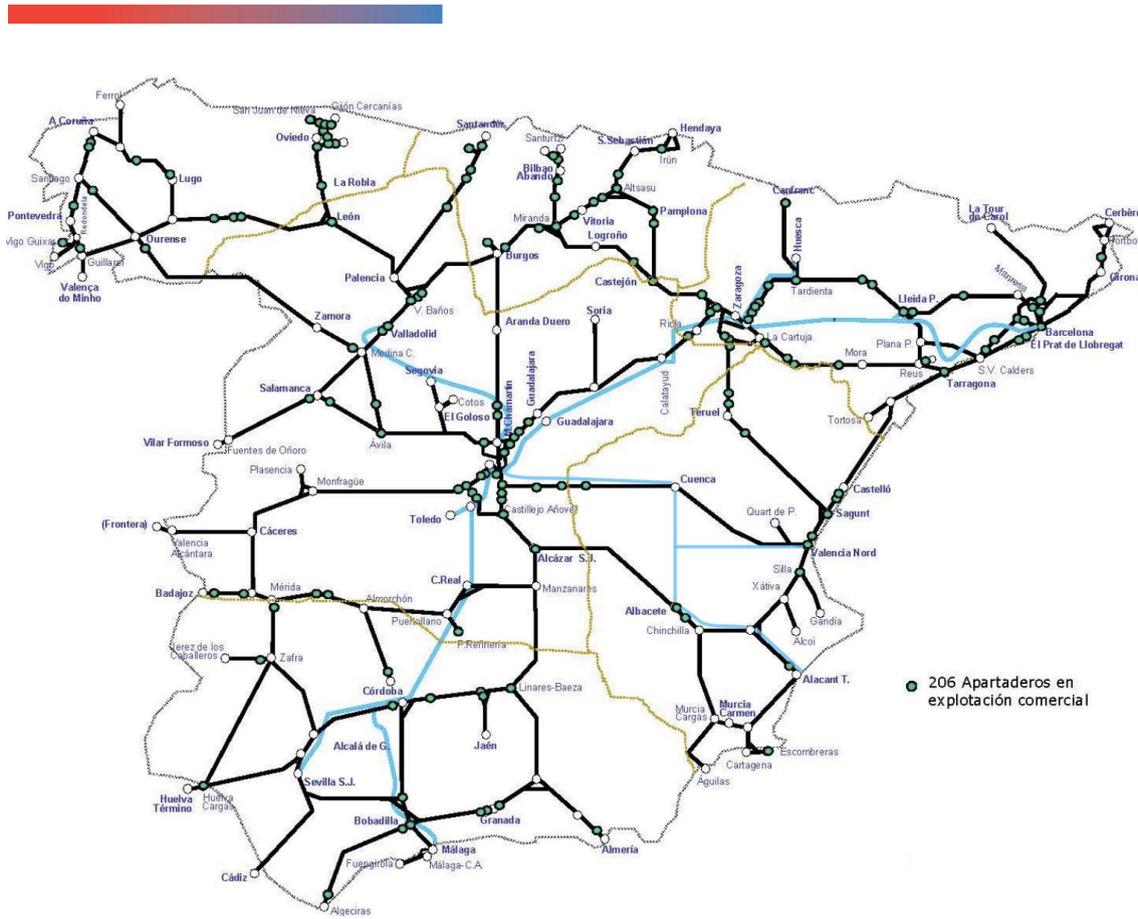
Instalación logística de ADIF



Terminales ferroportuarias



Derivaciones particulares



Puertos secos y terminales marítimas interiores



Zonas de Actividades Logísticas portuarias



Centro de carga aérea

