

26 DE FEBRERO DE 2025



PROYECTO ASTI ROBOTICS CHALLENGE

HUGO PÉREZ VÉLEZ Y DAVID NIETO GARCÍA
SALESIANOS BURGOS PADRE ARAMBURU

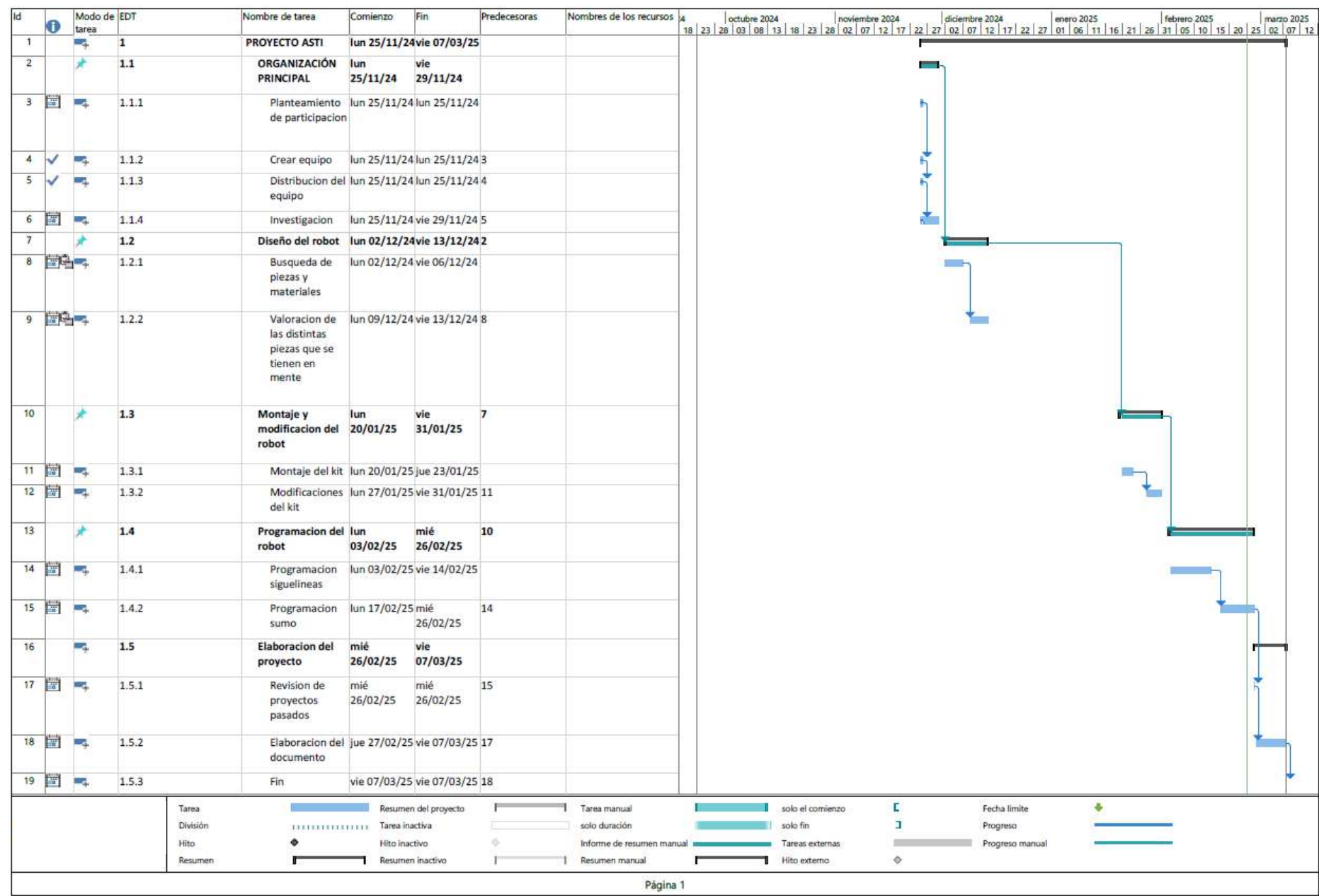
Contenido

Inicio	3
Planificación y cronograma	4
Proceso de diseño del robot.....	5
Programación del robot	6
Montaje y construcción.....	7
Testing	9
Presupuesto	11
Modelo de financiación.....	12
Introducción al Hidrógeno Verde	13
Que es el Hidrógeno.....	13
Historia del Hidrógeno	14
Que consideramos hidrogeno verde	15
Colores del hidrógeno	15
Consumo en España	17
Importancia del hidrogeno verde	17
Producción de Hidrógeno Verde	18
Electrólisis del Agua.....	18
Tipos de Electrólisis	19
Disponibilidad de Energía Renovable	20
Transporte y Almacenamiento	21
Transporte.....	21
Almacenamiento	21
Infraestructura	22
Bibliografía	23

Inicio

Somos ProjectBuru, un equipo formado por Hugo Pérez Vélez y David Nieto García, somos estudiantes del centro Salesianos Burgos Padre Aramburu, ubicado en Burgos, y estamos estudiando un ciclo de grado superior de telecomunicaciones, y decidimos participar en esta edición de Asti Robotics Challenge, ya que este va a ser nuestro TFG (Trabajo de fin de grado), y esperamos aprender y pasárnoslo bien con esta experiencia.

Planificación y cronograma



Proceso de diseño del robot

Nosotros hemos optado por usar un kit en vez de diseñar un robot desde cero, ya que barajamos la posibilidad de diseñarle desde cero, pero el conjunto total de las piezas nos salía más caro y, además, al venir en un kit, nos asegurábamos que las piezas podrían conectarse entre sí. Posteriormente, hemos decidido hacer ciertas modificaciones, incluso llegándole a añadir piezas hechas en impresión 3D

Después de valorar varios kits de robots que hemos buscado por internet, nos hemos decantado por este robot, que viene con las piezas necesarias que vamos a utilizar para superar las distintas pruebas.



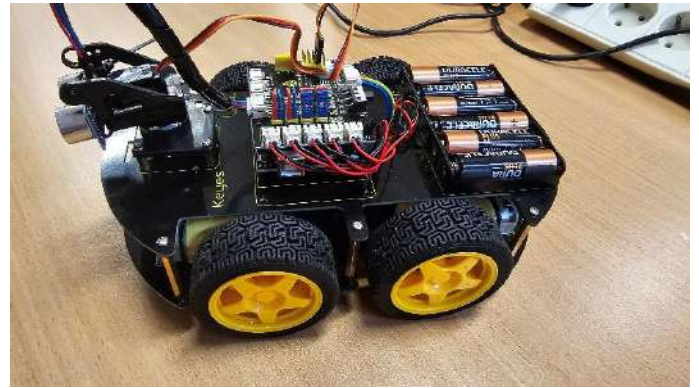
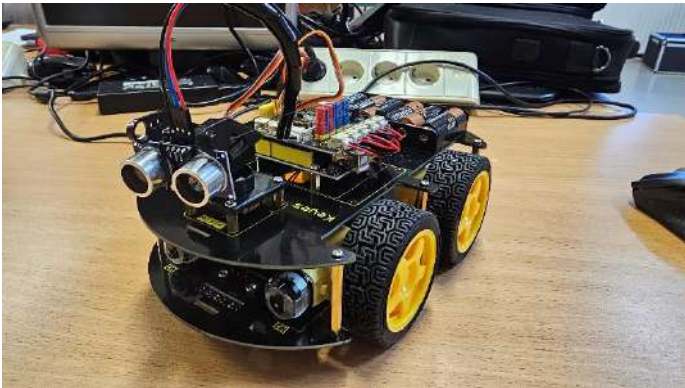
Programación del robot

Este kit, viene con una placa de Arduino UNO, así que para la programación de este robot hemos usado el programa de Arduino, que se basa en el lenguaje de programación C. Programaremos acciones, en base a los datos que reciban los sensores del robot

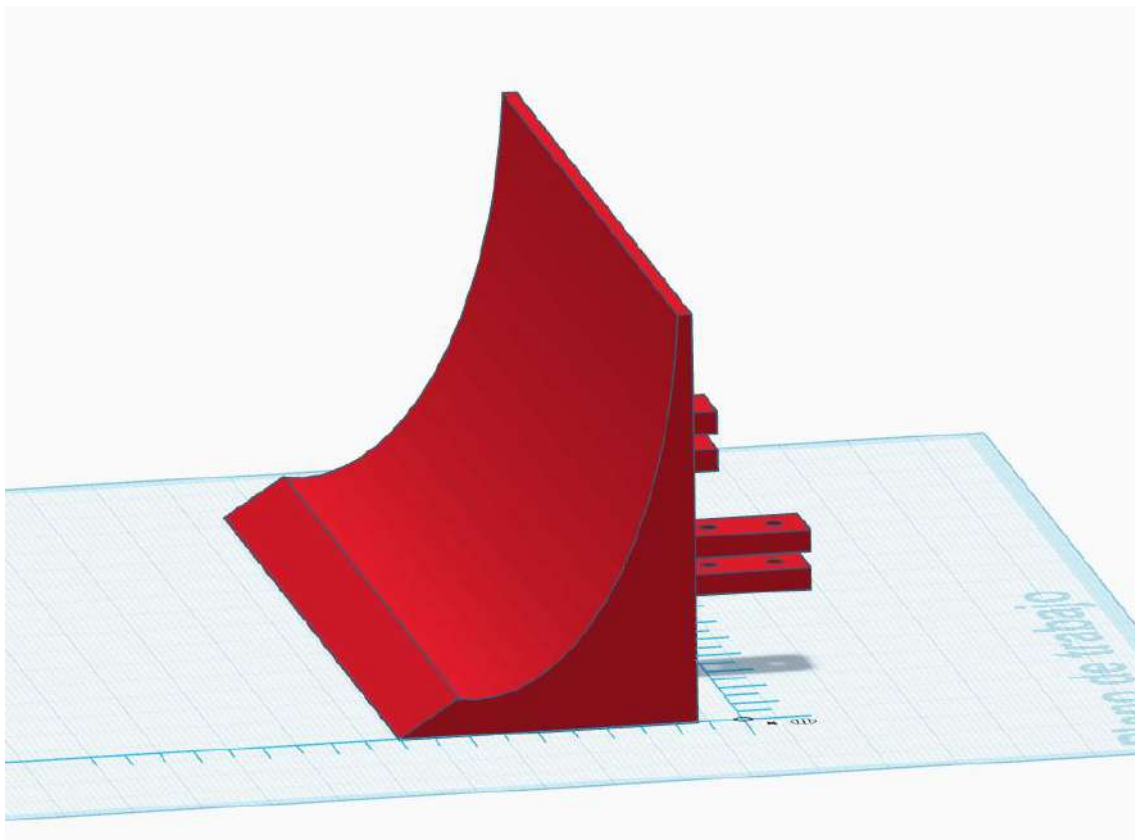


Montaje y construcción

Lo primero que hemos hecho al recibir el kit, fue montarlo según el manual de instrucciones que viene con él, para ver como queda montado para ver donde podremos empezar a modificar.



Montado quedaría tal que así, aunque en estas imágenes, le hemos quitado la pantalla que viene en la parte frontal, ya que nos parecía innecesario, e iremos a sustituirla con una pala de sumo hecha en 3D



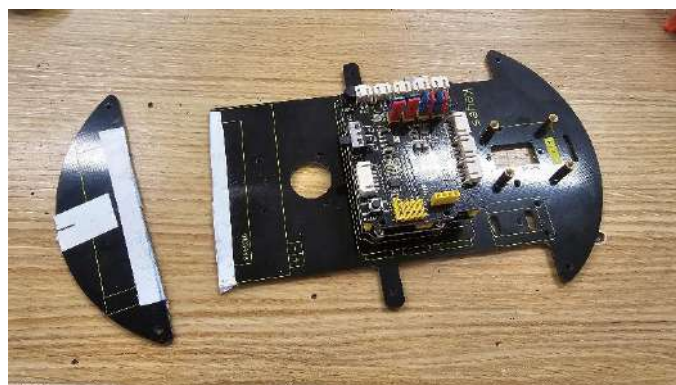
Para empezar, hemos cambiado la ubicación de donde se encontraban las baterías, ya que estaban en una posición muy atrasada, y hemos optado por ponerla en medio, entre las dos placas de metacrilato que conforman el robot.



También, para recórtale algo de longitud, hemos cambiado la orientación de los motores, haciendo agujeros en el metacrilato para moverles



Y, además, hemos cortado la parte donde anteriormente iban las baterías, así tenemos un robot más corto, para poderle añadir las piezas frontales

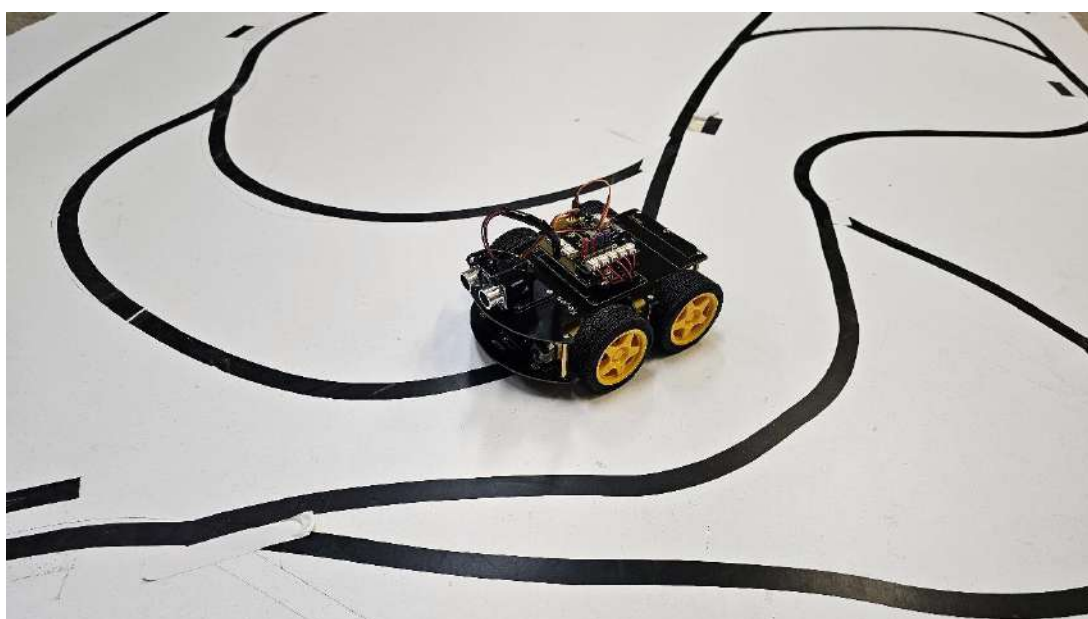


Testing

Hemos hecho pruebas con unos tableros que teníamos en el centro para ayudarnos a programar y a verificar como se comporta el robot



Para el sigue líneas tenemos un circuito complejo, para ver como lo resuelve



Y para la prueba de sumo, tenemos un tatami, en el cual poníamos algún objeto, para ver si lo reconocía bien



Presupuesto

Para el presupuesto contamos con varios gastos, como el del kit, las pilas, y la bobina que hemos usado para imprimir las piezas en 3D.

Factura



</

MARIA NIEVES GARCÍA VILLARRASA

C. SAN BRUNO, 2, 1B

BURGOS, BURGOS, 09007

ES

Pagado

Nº de referencia de pago 10n8pAKUJghdKlyWYSAH

Vendido por Amazon EU S.à r.l., Sucursal en España

IVA ES90184081H

Fecha de envío

27 enero 2025

Número del documento

ES560BPJAEUS

Total pendiente

6,50 €

Si tienes preguntas sobre tus pedidos, visita <https://www.amazon.es/contacto>

Dirección de facturación

Maria Nieves García Villarrasa

C. San Bruno, 2, 1B

Burgos, Burgos, 09007

ES

Dirección de envío

Amazon Locker - Iagrima

Bridgestone Plaza Burgos, Cameriera

Madrid-Iran 243

Burgos, Burgos, 09007

ES

Vendido por

Amazon EU S.à r.l., Sucursal en España

Calle de Ramírez de Prado 5

28045 Madrid

España

IVA ES90184081H

Información del pedido

Fecha del pedido

27 enero 2025

Número del pedido

402-8104136-9024394

Detalles del documento

Descripción

Duracell Plus pilas AA (pack de 12) - Alcatraz 1,5 V - Hasta 100 % de extra duración - Fiabilidad para dispositivos cotidianos - Embalaje sin plástico - 10 Años de almacenamiento - LR6 MN1500

ASIN: B0931VB9P7

Cant.

1

P. Unitario
(IVA excluido)

5,37 €

IVA %

21 %

P. Unitario
(IVA incluido)

6,50 €

Precio total
(IVA incluido)

6,50 €

Envío

0,00 €

Total

6,50 €

IVA %

21 %

Total

Precio total
(IVA excluido)

5,37 €

IVA

1,13 €

Pieza	Precio
Kit Robot	67,55€
Pilas	6,50€
Bobina impresora 3D	15,99€
TOTAL	90,04€

Modelo de financiación

El dinero que se ha utilizado para la obtención de los recursos empleados ha salido de nuestros fondos propios, salvo la bobina de la impresora 3D, la cual pertenece al centro.

Introducción al Hidrógeno Verde

Que es el Hidrógeno



El hidrógeno es el primer elemento de la tabla periódica.

Es el elemento químico más ligero que existe, su átomo está formado por un protón y un electrón.

En circunstancias habituales, presenta un estado gaseoso, siendo insípido, incoloro e inodoro.

En la Tierra es abundante, representa cerca del 75% de la materia del Universo, sin embargo, se combina con otros elementos como el oxígeno para formar moléculas de agua, o con el carbono para formar compuestos orgánicos.



Por lo tanto, no es un combustible que se pueda extraer directamente de la naturaleza, sino que es un transmisor de energía (como la electricidad), por lo que se requiere su "fabricación".

El hidrógeno es el elemento más abundante del Universo, y el primero que se formó después del Big Bang, formando grandes nubes moleculares que más tarde se convertirían en las primeras estrellas. De hecho, el hidrógeno es el combustible principal de las estrellas, en las que se fusiona para producir una gran cantidad de energía y helio como resultado. En nuestro planeta se trata de un elemento omnipresente que representa 0,14 % de la masa total.



Estrella enana blanca compuesta de hidrogeno y helio



Grados concentraciones de hidrogeno en el cosmos

Historia del Hidrógeno

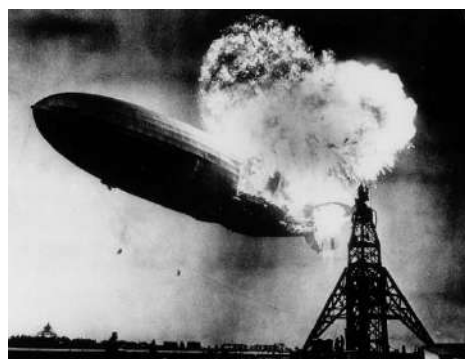


Antoine Lavoisier

El hidrógeno ha sido un elemento fascinante en la ciencia y la tecnología. Aunque es el más abundante en el universo, obtuvo su nombre en el siglo XVIII. Robert Boyle fue uno de los primeros en experimentar con él, pero fue Antoine Lavoisier quien lo nombró en 1783, reconociendo su importancia en la química.

También fue descubierto su papel en la fotosíntesis por Julius Robert Mayer en 1845, lo que ayudó a entender su función en la conversión de energía. Julio Verne lo mencionó en su obra "La Isla Misteriosa", vinculándolo como fuente de energía.

Durante el siglo XX, el hidrógeno se utilizó en aplicaciones como dirigibles, cohetes e incluso motores. En las últimas décadas, ha cobrado importancia como fuente de energía sostenible.



Explosión de un dirigible de hidrogeno "Desastre de Hindenburg"

Hoy, se habla de la "Economía del Hidrógeno", que propone su uso extensivo como alternativa a los combustibles fósiles, destacándose su papel crucial en una transición hacia fuentes de energía más limpias y eficientes.

Desde que se comenzó a estudiar el hidrógeno, se han explorado dos características: ser extremadamente inflamable y también extremadamente ligero. Por lo tanto, no es de extrañar que, en 1807, fuera el origen del primer motor de combustión interna. El francés, Isaac de Rivaz, utilizó una mezcla de hidrógeno y oxígeno como combustible. Más de un siglo después, el H_2 ya ayudaba a llevar las misiones Apolo de la NASA a la Luna. Combinado con oxígeno en las pilas de combustible, que generan

energía eléctrica, puede alimentar tanto motores como sistemas eléctricos de vehículos u otros equipos.



Uno de los primeros prototipos de vehículo autopropulsado de hidrógeno, con un motor mecanizado de cobre



El último lanzamiento del Delta IV Heavy, el gigante de hidrógeno

Que consideramos hidrógeno verde

El hidrógeno, especialmente de origen renovable, está llamado a ser un valioso vector energético para usos finales donde sea la solución más eficiente en el proceso de su descarbonización, como la industria intensiva en energía y procesos de alta temperatura, el transporte pesado, transporte marítimo o aviación. Por otra parte, los actuales usos del hidrógeno como materia prima en procesos químicos industriales tienen un gran potencial de descarbonización con hidrógeno renovable. En cualquier caso, la cualidad de vector energético le otorga al hidrógeno un gran potencial como instrumento para el almacenamiento energético y la integración sectorial.

Colores del hidrógeno

Atendiendo a la materia prima necesaria y a las emisiones de CO₂ generadas para su obtención, el hidrógeno es generalmente clasificado en la literatura técnica en los siguientes tipos:

Hidrógeno renovable o hidrógeno verde: hidrógeno generado a partir de electricidad renovable, utilizando como materia prima el agua, mediante un proceso de electrólisis. Así mismo, el hidrógeno obtenido mediante el reformado del biogás o la conversión bioquímica de la biomasa, siempre que se cumplan los requisitos de sostenibilidad establecidos, tendrá carácter renovable.

Hidrógeno azul: hidrógeno obtenido de forma similar al hidrógeno gris, pero al que se le aplican técnicas de captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS: Carbon Capture, Utilization and Storage) lo que permite reducir hasta en un 95% las emisiones de CO₂ generadas durante el proceso.

Hidrógeno gris: hidrógeno producido a partir de gas natural u otros hidrocarburos ligeros como metano o gases licuados de petróleo mediante procesos de reformado. Actualmente, el 99% del hidrógeno consumido en España es de este tipo.

Hidrógeno amarillo: hidrógeno generado a partir de electricidad procedente de la red primaria, utilizando como materia prima el agua, mediante un proceso de electrólisis.

Hidrógeno rosa: hidrógeno generado a partir de electricidad procedente de energía nuclear, utilizando como materia prima el agua, mediante un proceso de electrólisis.

Hidrógeno turqués: hidrógeno generado a partir de pirólisis de metano. En este proceso se genera carbono sólido, por lo que, a diferencia del hidrógeno azul, no es necesaria la captura del carbono resultante.



Consumo en España

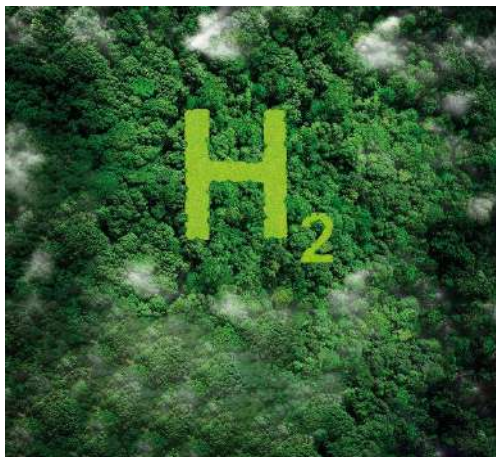
Actualmente, el consumo de hidrógeno en España se sitúa en torno a las 500.000 t/año, mayoritariamente hidrógeno gris, utilizado como materia prima principalmente en refinerías (en torno al 70%) y en fabricantes de productos químicos (25%), correspondiendo el consumo residual restante a sectores como el metalúrgico. En muchos casos, la producción se realiza directamente en la propia planta de consumo a través de instalaciones de reformado con vapor de gas natural.



Importancia del hidrogeno verde

El **hidrógeno verde** es clave para la transición energética, ya que se produce mediante energía renovable, sin generar emisiones de CO₂. Su importancia radica en su capacidad para almacenar y transportar energía limpia, reducir la dependencia de combustibles fósiles y descarbonizar sectores como la industria pesada, el transporte y la generación de electricidad. Además, impulsa la economía y genera empleo verde.

Sin embargo, enfrenta desafíos como el alto costo de producción y la falta de infraestructura, aunque se espera que su viabilidad mejore con el avance tecnológico y la inversión.



Producción de Hidrógeno Verde

El hidrógeno verde se obtiene a través de la **electrólisis del agua**, un proceso en el que se descompone el agua (H_2O) en hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2) usando electricidad proveniente de **fuentes renovables** como la energía solar, eólica o hidroeléctrica.

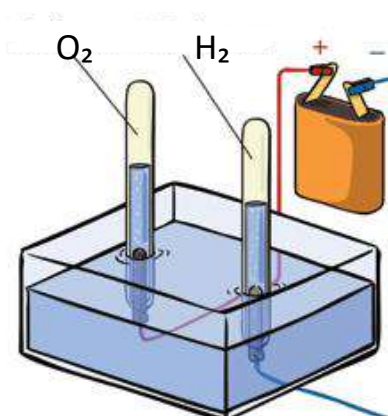
Electrólisis del Agua

La electrólisis consiste en hacer pasar una corriente eléctrica a través del agua con ayuda de un electrolito, lo que provoca su separación en hidrógeno y oxígeno.

Este proceso se lleva a cabo en una celda electrolítica compuesta por dos electrodos sumergidos en agua:

- **Ánodo (+):** Libera oxígeno (O_2).
- **Cátodo (-):** Libera hidrógeno (H_2).

El hidrógeno producido se recolecta, se purifica y se almacena para su uso.



Tipos de Electrólisis

Existen **tres tecnologías principales** de electrólisis utilizadas para la producción de hidrógeno verde:

Electrólisis Alcalina (AEL)

Usa una solución de hidróxido de potasio (KOH) o hidróxido de sodio (NaOH) como electrolito.

Electrólisis de Membrana de Intercambio de Proton (PEM)

Utiliza una membrana de polímero sólido como electrolito.

Electrólisis de Óxido Sólido (SOEC)

Opera a **altas temperaturas (700-1000°C)**, lo que permite una mayor eficiencia y menor consumo de electricidad.



Disponibilidad de Energía Renovable

Consideramos hidrogeno verde al que se produce por medio de la utilización de la electricidad generada por las renovables y uno de los mayores inconvenientes de las renovables es que no controlamos la producción a nuestro antojo, y en ocasiones se genera más energía de la que se demanda, por lo general se pierde, pero en las plantas de hidrogeno, toda esa energía que se desperdiciaría se dedica a generar hidrogeno, es una forma de transformar la energía y de esta forma poder almacenarla.

También hay plantas de energía renovable que se dedican exclusivamente a la generación de hidrogeno verde



Transporte y Almacenamiento

El hidrógeno verde presenta desafíos en su transporte y almacenamiento debido a su baja densidad y alta inflamabilidad. Se maneja en **estado gaseoso, líquido o mediante compuestos químicos** para facilitar su distribución y uso.

Transporte

- **Gasoductos:** Similar a la infraestructura del gas natural, permite transporte masivo, pero requiere tuberías adaptadas.
- **Cilindros a alta presión (350-700 bar):** Método eficiente para pequeñas cantidades, aunque costoso para grandes volúmenes.
- **Hidrógeno líquido (-253°C):** Aumenta su densidad energética, ideal para transporte marítimo, pero con alto consumo energético.
- **Portadores químicos (amoníaco, LOHCs):** Facilitan el transporte sin necesidad de refrigeración extrema, aunque requieren conversión posterior.
-

Almacenamiento

- **Gaseoso (alta presión):** Se usa en vehículos y sistemas industriales, aunque con baja densidad energética.
- **Líquido (criogenia):** Mayor capacidad de almacenamiento, pero con pérdidas por evaporación.
- **Materiales sólidos (hidruros metálicos, grafeno):** En desarrollo, ofrecen mayor seguridad y eficiencia.

Infraestructura

- El hidrógeno debe comprimirse o licuarse para su transporte y almacenamiento, lo que implica costos adicionales.
- Se requieren **redes de distribución**, como gasoductos de hidrógeno o transporte en camiones y barcos.



Bibliografía

Centro Nacional del Hidrógeno/ <https://www.cnh2.es/el-hidrogeno/>

felipebenjumeallorete.com/ <https://felipebenjumeallorete.com/breve-historia-del-hidrogeno/>

miteco.gob.es/ <https://www.miteco.gob.es/es/energia/hidrocarburos-nuevos-combustibles/hidrogeno.html>

iberdrola.com/ <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/hidrogeno-verde>