

# El rastre de l'hidrogen

Una mirada global  
al desenvolupament  
de l'hidrogen i els  
seus impactes a  
l'Estat espanyol i Xile



**Autoria:**

Josep Nualart Corpas i Marina Gros Breto

**Revisions de continguts:**

Marta Pérez, Nicola Scherer,  
Júlia Martí, Clàudia Custodio,  
Javier Andaluz, Elena Gerebizza,  
María Paz Aedo, Natalia Lueje

**Correcció lingüística  
i traducció del castellà:**

Aula d'Idiomes, SCCL

**Disseny i maquetació:**

Lucía Armiño

**Impressió:**

Cooperativa Cevagraf

**Edició:**

Observatori del Deute en la Globalització

**Imatge de portada:**

Complex petroquímic de Tarragona,  
Vista des de Puigdelví. Autoria: ODG

**En col·laboració amb:****Amb el suport de:**

Ajuntament  
de Barcelona



Agència Catalana  
de Cooperació  
al Desenvolupament



Generalitat  
de Catalunya

El contingut d'aquest document  
és responsabilitat exclusiva de  
l'Observatori del Deute en la  
Globalització i Ecologistas en Acción  
i no reflecteix necessàriament  
l'opinió de les seves finançadores.

**Agraïments:**

Aquest informe és el resultat d'un procés col·lectiu. Volem agrair a diverses organitzacions i a totes les persones que formen part, que ens han acollit i dedicat el seu temps i coneixement abans, durant i després dels treballs de camp a l'Estat espanyol i Xile.

Gràcies a la Plataforma Cel Net, Ecologistes en Acció Tarragona, la Plataforma en favor de los paisajes de Teruel, Ecologistas en Acción del Cinca, Ekologistak martxan, Greenpeace, xarxa Gas No Es Solución, Plataforma Interkonexio Eelektrikorik Ez! De Gatika, Euskal Gune eskosozialista, Joventut pel Clima/ Fridays fo future de Bilbao, sindicat ESK, Ecologistas en Acción Cantàbria, Sustentarse, al Consejo del Pueblo Chango de Antofagasta, a les Mujeres Changas, al Sindicato de Buzos, Mariscadores y Recolectores de la Caleta de los Patos i CASA.

Agrair també el suport, la revisió i el treball inestimable de l'equip tècnic de l'ODG i les àrees d'aigua, mineria, energia i clima, i la campanya de transformació industrial d'Ecologistas en Acción. I finalment, no podem acabar sense reconèixer les cures i la sustentació de les persones que ens han acompanyat en tot el procés.

# El rastre de l'hidrogen

Una mirada global  
al desenvolupament  
de l'hidrogen i els  
seus impactes a  
l'Estat espanyol i Xile



# Índex

---

## **Introducció**

Pàg. 1

## **1.**

### **Què és l'hidrogen?**

Pàg. 3

## **2.**

### **Mercat de l'hidrogen**

Pàg. 5

2.1

Estat del mercat  
de l'hidrogen

Pàg. 5

2.2

Estratègies nacionals  
i regionals per al  
desenvolupament de  
l'hidrogen al món

Pàg. 8

2.3

Marc regulador  
de l'hidrogen

Pàg. 10

2.4

Interessos corporatius  
darrere del desenvolupament  
de l'hidrogen

Pàg. 12

## **3.**

### **Geopolítica de l'hidrogen**

Pàg. 14

3.1

Europa, a la recerca  
d'hidrogen al voltant  
del planeta

Pàg. 15

3.2

Com el desenvolupament  
de l'hidrogen verd pot  
reproduir pràctiques  
neocolonials i generar  
zones de sacrifici

Pàg. 22



## 4.

### **Finançament de l'hidrogen**

Pàg. 24

#### 4.1

Mecanismes de finançament i ajuda per a projectes d'hidrogen

Pàg. 25

#### 4.2

Quantitat de diners, tipus de projectes i empreses que es beneficiaran

Pàg. 30

## 5.

### **Impacte dels projectes d'hidrogen verd al territori**

Pàg. 31

#### 5.1

Impactes socials des d'una perspectiva ecofeminista

Pàg. 35

#### 5.2

Impactes del consum d'aigua

Pàg. 48

#### 5.3

Implantació d'energies renovables

Pàg. 55

### **Conclusions**

Pàg. 62



IBERDROLA

Accés vehicles  
Acceso vehículos



Cofinanciado por el Mecanismo  
«Conectar Europa» de la Unión Europea

# Introducció

En el context actual de crisi climàtica, les institucions estan impulsant la transició energètica per reduir les emissions de CO<sub>2</sub> i, per tant, complir els objectius de l'Acord de París. Aquesta transició es caracteritza per un compromís amb la descarbonització de l'economia. Això es tradueix en l'electrificació dels sectors productius mitjançant la implementació d'energies renovables no convencionals, fotovoltaiques i eòliques, a gran escala. No obstant això, no tots els sectors són electrificables, especialment aquells que són molt intensius energèticament, ja que l'energia fotovoltàica i eòlica no podrien satisfer fàcilment la seva demanda. És aquí on entra en joc l'hidrogen com a element necessari i essencial per a la transició energètica.

L'hidrogen és un vector energètic que s'ha utilitzat des de principis del segle XX en alguns sectors industrials, com les refineries i els fertilitzants. La seva producció sempre ha depès dels combustibles fòssils, cosa incompatible amb el context actual de transició energètica. Per tant, hem apostat perquè es produeixi amb energies renovables o amb processos de baixes emissions. Cal destacar que volem mantenir els sectors i usos que tradicionalment ha tingut l'hidrogen, sense qüestionar si són necessaris o si encaixen en el context de la crisi climàtica en què ens trobem.

En realitat, el context actual de transició energètica s'està impulsant des dels països del Nord Global, que són els que històricament han tingut un consum energètic més alt i, per tant, són més dependents dels combustibles fòssils. En el cas de l'hidrogen, la situació és similar, ja que la Unió Europea pot convertir-se en la regió amb més consum d'aquest vector energètic el 2030.

Aquest informe té com a objectiu donar una visió general del desenvolupament de l'hidrogen a nivell global, centrant-se en la Unió Europea i l'Estat espanyol. L'anàlisi s'ha centrat en estudiar el mercat de l'hidrogen, la geopolítica implícita en els acords entre països i regions, el finançament de projectes d'hidrogen i els seus impactes en el territori tant dels països del Nord com del Sud Global.

El primer pas ha estat analitzar l'estat del mercat de l'hidrogen i les estratègies nacionals i regionals per al desenvolupament d'aquest vector energètic al món. També s'han estudiat les diferents propostes per formar un marc normatiu per a l'hidrogen i identificar els interessos corporatius que hi ha darrere del seu desenvolupament.

En l'àmbit de l'energia, la geopolítica està estretament lligada als acords que es fan entre diferents països. El tercer apartat recull l'estratègia de la Unió Europea per al subministrament d'hidrogen, ja sigui amb producció nacional o importada de tercers països. En el cas de les importacions, es volen establir noves relacions o consolidar les existents amb països del Sud Global, reproduint les pràctiques neocolonials que també ha dut a terme amb els combustibles fòssils.

El finançament públic és un dels elements clau per als projectes energètics perquè facilita la seva construcció i redueix els riscos de les empreses privades que els impulsen. Diferents institucions públiques han creat mecanismes de finançament per a projectes d'hidrogen. Aquest informe ha estudiat els mecanismes creats per la Unió Europea i ha identificat els projectes que se'n beneficiaran, les empreses que els promouen i quants diners rebran.

Per últim, però no menys important, s'han analitzat des d'una perspectiva ecofeminista els impactes negatius que poden generar els projectes d'hidrogen verd al territori. Els projectes existents són a petita escala o en fase pilot, cosa que dificulta determinar l'abast dels impactes vinculats als projectes a gran escala. S'han analitzat els impactes socials i de gènere, els relacionats amb el consum d'aigua i les energies renovables, i els impactes materials i climàtics. Aquest ha estat el resultat del treball de camp realitzat per l'ODG al nord de Xile el novembre de 2022 i el realitzat per l'ODG i Ecologistas en Acción a l'Estat espanyol el desembre de 2023.

# 1 Què és l'hidrogen?



L'hidrogen és un vector energètic, no un recurs. Això vol dir que necessitem una font primària d'energia per generar-la. Permet emmagatzemar energia, com si fos una bateria. Depenent de la font d'energia primària utilitzada i de la forma de producció, es nomena amb un color, en allò que es coneix com a arc de Sant Martí de l'hidrogen (vegeu figura 1).

Actualment, més del 99% de l'hidrogen utilitzat prové de fonts fòssils (com els derivats del petroli, gas o carbó), mentre que menys de l'1% prové de fonts renovables. S'espera que els hidrògens blau i verd siguin els més utilitzats en els propers anys. L'hidrogen blau s'obté mitjançant un procés de reformació del gas fòssil, igual que l'hidrogen gris. La diferència és que en el cas del blau, la tecnologia de captura, emmagatzematge i utilització de carboni (CCUS) s'utilitza per capturar el CO<sub>2</sub> produït. L'hidrogen verd es genera mitjançant electròlisi, un procés que consisteix a separar l'hidrogen de l'oxigen de les molècules d'aigua mitjançant un corrent elèctric.

També s'han creat categories per albergar els diferents tipus d'hidrogen. L'hidrogen de baixa emissió i l'hidrogen renovable són els més utilitzats. L'hidrogen de baixa emissió –el que utilitza de referència l'Agència Internacional de l'Energia (AIE)– està format per hidrogen verd i blau. L'hidrogen renovable està compost per hidrogen verd i l'hidrogen obtingut mitjançant la reformació del biogàs produït a partir de la biomassa. La Unió Europea ha

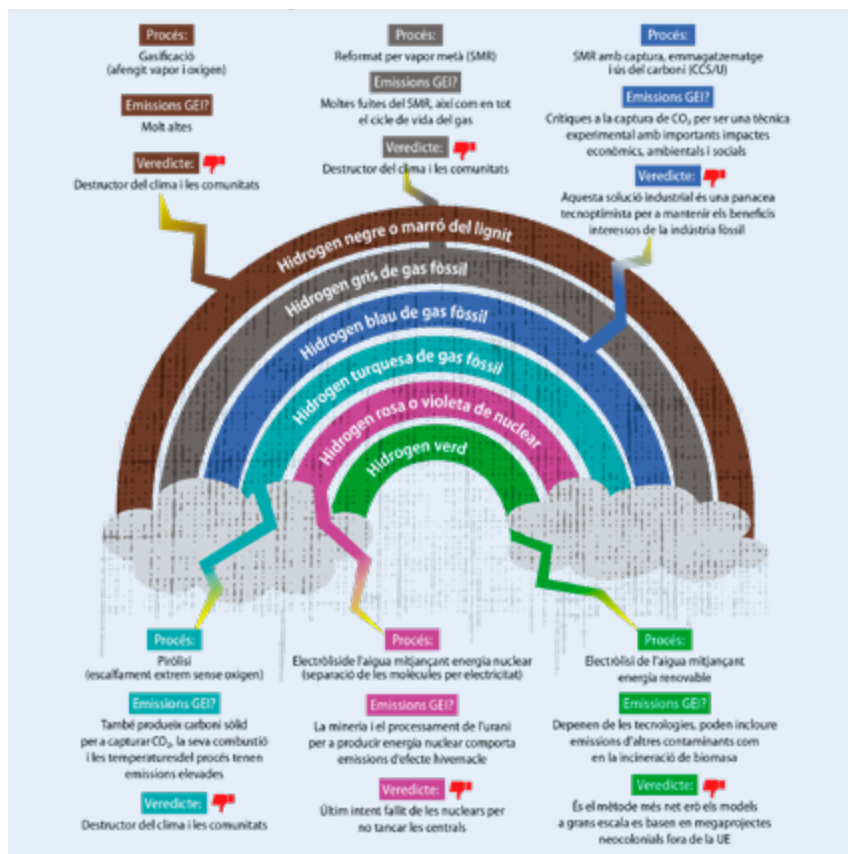
utilitzat les dues categories en els seus actes delegats<sup>1</sup>.

No obstant això, també hi ha un altre hidrogen, el color del qual no depèn de l'energia amb què es genera. És l'hidrogen daurat, blanc o natural, que sorgeix de processos geològics i es troba al subsòl. Aquest s'obté a través de l'extracció, com el gas fòssil. Això canvia la concepció que es tenia fins ara de l'hidrogen, ja que no seria un vector energètic, sinó un recurs.

Figura 1:

ARC DE SANT MARTÍ DE L'HIDROGEN.

Font: Food and Water Action Europe, Corporate Europe Observatory i Re:Common



<sup>1</sup> Parlament Europeu - EU rules for renewable hydrogen: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747085/EPRS\\_BRI\(2023\)747085\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747085/EPRS_BRI(2023)747085_EN.pdf)

## 2 Mercat de l'hidrogen



### 2.1 Ús i transport de l'hidrogen

El desenvolupament del mercat de l'hidrogen té similituds amb el del gas fòssil. En aquest sentit, respon a una configuració més regional que global. Prova d'això és que el primer índex de referència<sup>2</sup> creat per a l'hidrogen és a nivell europeu (Hydrix)<sup>3</sup>, i no a nivell global. Això pot ajudar a crear un mercat únic per a l'hidrogen a Europa, tenint en compte el gran nombre de projectes de producció i transport que s'han proposat al continent. L'Estat espanyol també té previst crear el seu propi índex de referència<sup>4</sup>.

L'hidrogen s'utilitza per a la producció de fertilitzants, de productes químics, d'acer i per al refinat del petroli. Són sectors on tradicionalment s'ha aplicat aquest vector energètic ja sigui com a matèria primera o com a element indispensable en el procés de fabricació. Tenint en compte que actualment el 99% de l'hidrogen es produeix a partir de combustibles fòssils –principalment hidrogen gris– a causa de la necessitat de reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle, s'està apostant per substituir-lo per hidrogen verd.

2 Un índex de referència en el mercat energètic serveix per determinar el preu d'un recurs o producte per a la seva compravenda. Les actualitzacions de preus es poden fer en diferents terminis: al moment, per hora o diàriament.

3 El Economista - "La mayor bolsa de energía europea lanza Hydrix, el primer índice mundial de hidrógeno verde" (24/05/2023): <https://www.eleconomista.es/energia/noticias/12290515/05/23/la-mayor-bolsa-de-energia-europea-lanza-hydrix-el-primer-indice-mundial-de-hidrogeno-verde.html>

4 El Economista - "España contará con su propio índice de precios para el hidrógeno" (31/01/2024): [www.eleconomista.es/energia/noticias/12650974/01/24/espana-contara-con-su-propio-indice-de-precios-para-el-hidrogeno.html](https://www.eleconomista.es/energia/noticias/12650974/01/24/espana-contara-con-su-propio-indice-de-precios-para-el-hidrogeno.html)

A més, han sorgit nous sectors i processos on es podria utilitzar hidrogen en lloc dels combustibles fòssils. Són el transport, la indústria siderúrgica, l'emmagatzematge i la generació d'energia elèctrica, i també la producció de combustibles derivats de l'hidrogen, com l'amoníac o els hidrocarburs sintètics. En aquest cas, la pròpia Agència Internacional de l'Energia (AIE) especifica en la seva *Global Hydrogen Review 2023*<sup>5</sup> que aquestes aplicacions tindran un paper molt reduït.

Cal tenir en compte que aquest informe és de la Clean Energy Ministerial<sup>6</sup>, una plataforma per a la promoció d'una economia basada en l'energia neta. Està format per 50 països de diferents continents, especialment del Nord Global. Una de les seves línies de treball és l'hidrogen<sup>7</sup>.

Hi ha dues maneres de transportar l'hidrogen: a través d'un hidroducte<sup>8</sup> o en vaixell. L'hidrogen pot estar en estat gasós per transportar-lo per hidroducte, mentre que existeixen diferents opcions per transportar-lo en vaixell. Totes les opcions tenen els seus pros i els seus contres, però hi ha tecnologies més desenvolupades que d'altres, i això aporta una major seguretat al desenvolupament del mercat de l'hidrogen.

Una opció és transportar l'hidrogen en estat líquid, reduir-ne el volum i, d'aquesta manera, poder transportar-ne més. No obstant això, es requereixen temperatures molt baixes per mantenir-lo en estat líquid (-253 °C), per la qual cosa aquest transport comporta una despesa energètica elevada. Les altres opcions són compostos químics o orgànics que utilitzen l'hidrogen com a matèria primera, com el metanol i els portadors líquids d'hidrogen orgànic (LOHC), els hidrocarburs sintètics i l'amoníac. Transportar-lo a través d'aquests productes/vectors pot beneficiar els sectors que acabaran consumint hidrogen, ja que són matèries primeres i elements que s'utilitzen en els processos de producció de fertilitzants, la refinaria, la producció d'acer i la metallúrgia.

5 Agència Internacional de l'Energia – Global Hydrogen Review 2023:  
<https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023#overview>

6 Clean Energy Ministerial:  
<https://www.cleanenergyministerial.org/initiatives-campaigns/hydrogen-initiative/?cn-reloaded=1>

7 Clean Energy Ministerial – CEM member participation:  
<https://www.cleanenergyministerial.org/content/uploads/2023/04/2023-march-matrix-.pdf>

8 Un hidroducte és una canonada que permet el transport d'hidrogen en estat gasós. Actualment hi ha hidroductes que s'utilitzen per transportar l'hidrogen des dels punts de producció fins als de consum, majoritàriament zones o complexos industrials. La distància que recorren sol ser d'uns quants centenars de quilòmetres.



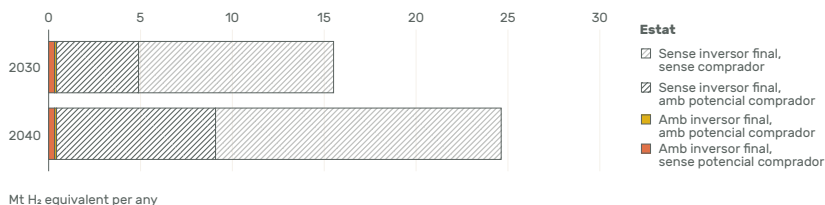
En el cas dels LOHC i l'amoníac, la tecnologia per transportar-los en vaixell existeix des de fa dècades, ja que els mercats dels sectors on s'utilitzen es van desenvolupar abans. És per això que molts dels projectes d'exportació d'hidrogen proposats per al 2030 i 2040 estan previstos per transportar-lo a través d'amoníac, els LOHC i hidrocarburs sintètics (vegeu figura 2).

Figura 2:

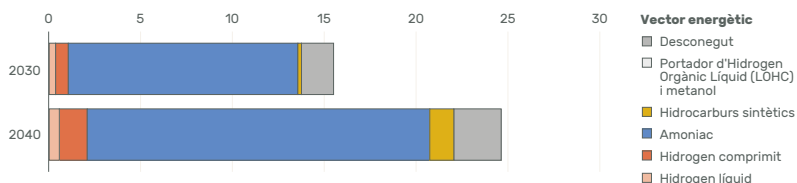
#### COMERÇ D'HIDROGEN DE BAIXES EMISSIONS PER FASE DE DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE I COMPOST QUÍMIC O ORGÀNIC PER AL 2030 I 2040.

Font: Agència Internacional de l'Energia.

##### PER ESTAT DE DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE



##### PER VECTOR ENERGÈTIC



IEA. CC BY 4.0.

Un dels símptomes que el mercat de l'hidrogen estan en una fase inicial de desenvolupament és que els projectes de producció i transport existents en diferents parts del planeta són a petita escala o es troben en fase pilot. La majoria dels projectes de producció d'hidrogen de baixes emissions<sup>9</sup> anunciats per al 2030 es troben en les fases d'estudi de viabilitat (48%) o en les primeres fases de desenvolupament (46%). Només el 6% dels projectes són operatius o tenen acords d'inversió per a la seva construcció i posada en marxa.

<sup>9</sup> En la normativa derivada dels actes delegats corresponents a l'hidrogen, el blau i el verd es defineixen com a hidrògens de baixa emissió. Vegeu la descripció a la secció "Què és l'hidrogen?" [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747085/EPRS\\_BRI\(2023\)747085\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747085/EPRS_BRI(2023)747085_EN.pdf)

## 2.2 Estratègies nacionals i regionals per al desenvolupament de l'hidrogen al món

A finals de 2023, 41 països havien aprovat plans estratègics per al desenvolupament de l'hidrogen<sup>10</sup>. Europa, Austràlia, Nova Zelanda, Amèrica Llatina, l'Índia, els Estats Units i la Xina són les regions i països amb major projecció d'hidrogen de baixes emissions. Cal tenir en compte que el tipus d'hidrogen que promou cada regió o país és diferent. Mentre que Austràlia, Nova Zelanda, Amèrica Llatina i l'Índia aposten per l'hidrogen verd, Europa i, sobretot, els Estats Units aposten per l'hidrogen blau (vegeu figura 3).

Tenint en compte els plans dels diferents països, Europa seria la regió del món amb més capacitat de producció d'hidrogen verd el 2030. Això pot canviar la tendència dels últims anys, ja que la Xina –que ha passat de tenir un 10% a un 50% de potència dels electrolitzadors en tres anys– convertint-se el major productor d'hidrogen verd a nivell mundial<sup>11</sup>. Haurem de veure si ens trobem davant d'una nova cursa per l'hegemonia energètica, en aquest cas de l'hidrogen, entre les grans potències econòmiques.

La distribució dels electrolitzadors al continent europeu no serà uniforme, ja que el 55% dels electrolitzadors s'instal·laran a l'Estat espanyol, Dinamarca, Alemanya i Països Baixos. La dinàmica és similar en altres regions del planeta. En el cas d'Amèrica Llatina, Xile serà el país amb major capacitat d'electrolitzadors, amb un 45% del total.



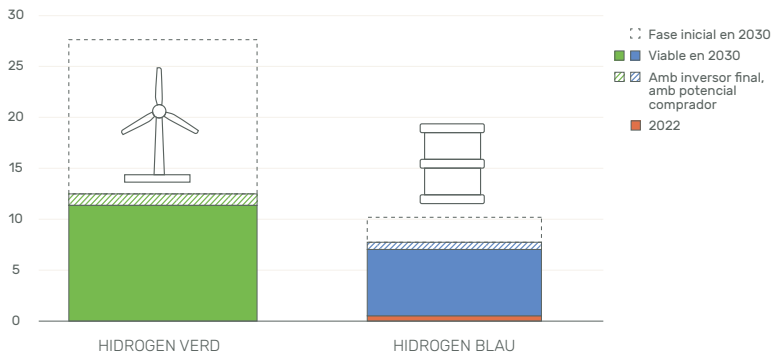
Europa seria la regió  
del món amb més capacitat  
de producció d'hidrogen  
verd el 2030.

<sup>10</sup> Agència Internacional de l'Energia – Policies database:  
<https://www.iea.org/policies?q=hydro&technology%5B0%5D=Hydrogen>

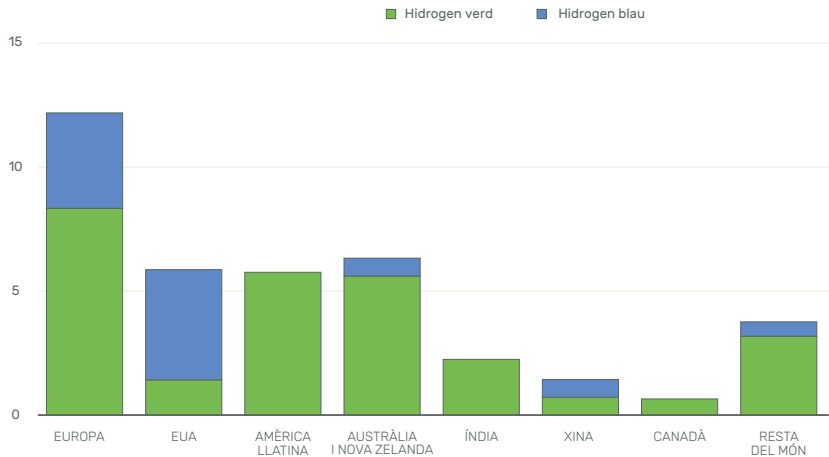
<sup>11</sup> Agència Internacional de l'Energia – Global Hydrogen Review 2023:  
<https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023#overview>

Figura 3:  
PRODUCCIÓ D'HIDROGEN DE BAIXES EMISSIONS PER TECNOLOGIA, MADURESA I  
REGIÓ PER AL 2030 EN FUNCIÓ DELS PROJECTES ANUNCIATS I L'ESCENARI  
D'EMISSIONS NETES ZERO DE L'AGÈNCIA INTERNACIONAL DE L'ENERGIA PER AL 2050.  
Font: Agència Internacional de l'Energia.

MADURESA DE LA TECNOLOGIA EL 2030



PRODUCCIÓ D'HIDROGEN PER PAÍS EL 2030



Mt H<sub>2</sub> equivalent per any

IEA. CC BY 4.0.

## 2.3 Marc regulador de l'hidrogen

La tecnologia de l'hidrogen es coneix des de principis del segle XX, però la seva promoció a gran escala s'ha produït en els últims anys. Això fa que es trobi en una fase inicial de desenvolupament<sup>12</sup>. A més, els interessos dels diferents actors implicats, com els governs i les empreses privades d'energia i fòssils, han complicat la unificació de conceptes i categories. L'ús dels conceptes "hidrogen de baixa emissió" o "hidrogen renovable" en les projeccions de diferents institucions pot generar confusió per saber com es desenvoluparà el mercat d'aquest vector energètic, ja que no tenen les mateixes implicacions.

Per aquest motiu, l'European Clean Hydrogen Alliance<sup>13</sup>, col·laboració públicoprivada formada per la Comissió Europea i les empreses energètiques i fòssils que promouen l'hidrogen, ha identificat les següents premisses per poder desenvolupar un mercat global de l'hidrogen<sup>14</sup>:



1. creació de certificacions i estandardització de conceptes;
2. establir garanties d'origen i
3. desenvolupar normes per mesurar les emissions de CO<sub>2</sub> produïdes al llarg de la cadena de subministrament.

A més, en el cas dels marcs normatius que desenvolupen les institucions, es demana:

1. que siguin clars, estables i donin suport al desenvolupament del mercat de l'hidrogen;
2. que estableixin normes de seguretat i qualitat i regulació mediambiental (anàlisi de fuites en el cicle de vida per diferents períodes de temps) i
3. que s'apliquin i harmonitzin els marcs normatius de la Unió Europea i dels Estats membres.

<sup>12</sup> Agència Internacional de l'Energia – Hydrogen: <https://www.iea.org/energy-system/low-emission-fuels/hydrogen>

<sup>13</sup> European Clean Hydrogen Alliance: [https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/industry-alliances/european-clean-hydrogen-alliance\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/industry-alliances/european-clean-hydrogen-alliance_en)

<sup>14</sup> European Clean Hydrogen Alliance – Learnbook: Hydrogen imports to the EU market: [https://www.entsog.eu/sites/default/files/2023-12/European%20Clean%20Hydrogen%20Alliance%20TD%20RT\\_Learnbook%20Hydrogen%20Imports%20to%20EU%20market\\_20231219.pdf](https://www.entsog.eu/sites/default/files/2023-12/European%20Clean%20Hydrogen%20Alliance%20TD%20RT_Learnbook%20Hydrogen%20Imports%20to%20EU%20market_20231219.pdf)

Actualment no hi ha normes o certificats aprovats per determinar com s'ha de produir cap tipus d'hidrogen. Aquesta manca de normes és encara més greu per a aquells que, en principi, produeixen menys impactes, com l'hidrogen de baixes emissions o el renovable. La metodologia que està desenvolupant la International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy ha de servir de base per al document tècnic que preveu emetre l'Organització Internacional de Normalització (ISO) a finals del 2024.

També hi ha la proposta de la Green Hydrogen Organisation d'estandarditzar la producció d'hidrogen verd<sup>15</sup>. És el principal lobby per a la promoció de l'hidrogen verd a tot el món, i critica la resta de colors que pot albergar aquest vector energètic. La seva missió és accelerar el desenvolupament de l'hidrogen verd per descarbonitzar els sectors que ja utilitzen aquest vector energètic, sense qüestionar-se si són necessaris o si haurien de reduir-ne el consum. El seu consell assessor inclou presidents i directors d'empreses i associacions del sector de l'energia i l'hidrogen, el sector financer, executius del sector de l'acer, el transport, els sindicats i les institucions internacionals, com les Nacions Unides.

En el cas de les institucions governamentals s'han creat diferents marcs reguladors i certificats. La Comissió Europea ha publicat dos actes delegats el febrer de 2023 per unificar els criteris de producció d'hidrogen renovable, que ja han estat aprovats pel Parlament Europeu i el Consell.

Aquestes normes, subjectes a una fase de transició fins al 2028, es basen en tres pilars:

1. Principi d'addicionalitat: l'electricitat renovable s'ha de generar en una instal·lació nova o de nova construcció;
2. Correspondència temporal: l'electricitat renovable ha de correspondre a l'hidrogen produït per un electrolitzador cada hora i
3. Correspondència geogràfica: la instal·lació renovable i l'electrolitzador han d'estar en la mateixa ubicació.

<sup>15</sup> Green Hydrogen Organisation – Green Hydrogen Standard: <https://www.greenhydrogenstandard.org/>

## 2.4 Interessos corporatius darrere del desenvolupament de l'hidrogen



Els governs no són els únics que promouen l'hidrogen, sinó que també ho promou el sector privat, més concretament, les grans empreses energètiques i fòssils. Hi ha diversos projectes de producció i transport arreu del món. Un dels més ambiciosos és la European Hydrogen Backbone<sup>16</sup>, una iniciativa de 32 operadors europeus de transport de gas fòssil que té com a objectiu teixir una xarxa de 53.000 quilòmetres de gasoductes hidroelèctrics a tot el continent per al 2040. Proposen que la majoria (60%) siguin gasoductes existents adaptats per transportar hidrogen, mentre que la resta siguin hidroductes de nova construcció. Es preveu una inversió d'entre 80.000 i 143.000 milions d'euros.

En el cas de l'Estat espanyol, Enagás, operador de la xarxa de transport de gas fòssil, va presentar el gener de 2023 la Xarxa Troncal d'Hidrogen per connectar els punts de producció i consum d'hidrogen verd a l'Estat espanyol. L'any 2030, es preveu que la Xarxa Troncal tingui un total de 2.750 quilòmetres, compost per dos eixos verticals, un a l'est i un altre a l'oest de l'Estat espanyol, i un altre horitzontal que connecti amb Portugal i França<sup>17</sup>. Aquest últim eix forma part de H<sub>2</sub>Med<sup>18</sup>, un dels corredors d'hidrogen definits com a prioritari en la REPowerEU (Veure quadre 1: REPowerEU) amb l'objectiu de subministrar energia al nord i centre d'Europa i fer front així al tall del subministrament de gas rus després de la invasió russa d'Ucraïna. Cal destacar que també s'inclou en el projecte European Hydrogen Backbone.

Per a la producció d'hidrogen verd, Repsol i sis empreses més lideren la SHYNE (Spanish Hydrogen Network)<sup>19</sup>. El seu objectiu és instal·lar 2 GW de capacitat d'electròlisi per generar hidrogen per al 2030 i utilitzar-lo en diversos sectors, com el transport terrestre i ferroviari i les indústries metal·lúrgica i electrònica. Aquest consorci està format per 22 empreses i 11 associacions, centres tecnològics i universitats. Endesa també ha apostat per l'hidrogen verd i ha presentat 23 projectes que pretenen substituir l'hidrogen gris com a matèria primera en alguns processos industrials<sup>20</sup>.

16 European Hydrogen Backbone: <https://ehb.eu/>

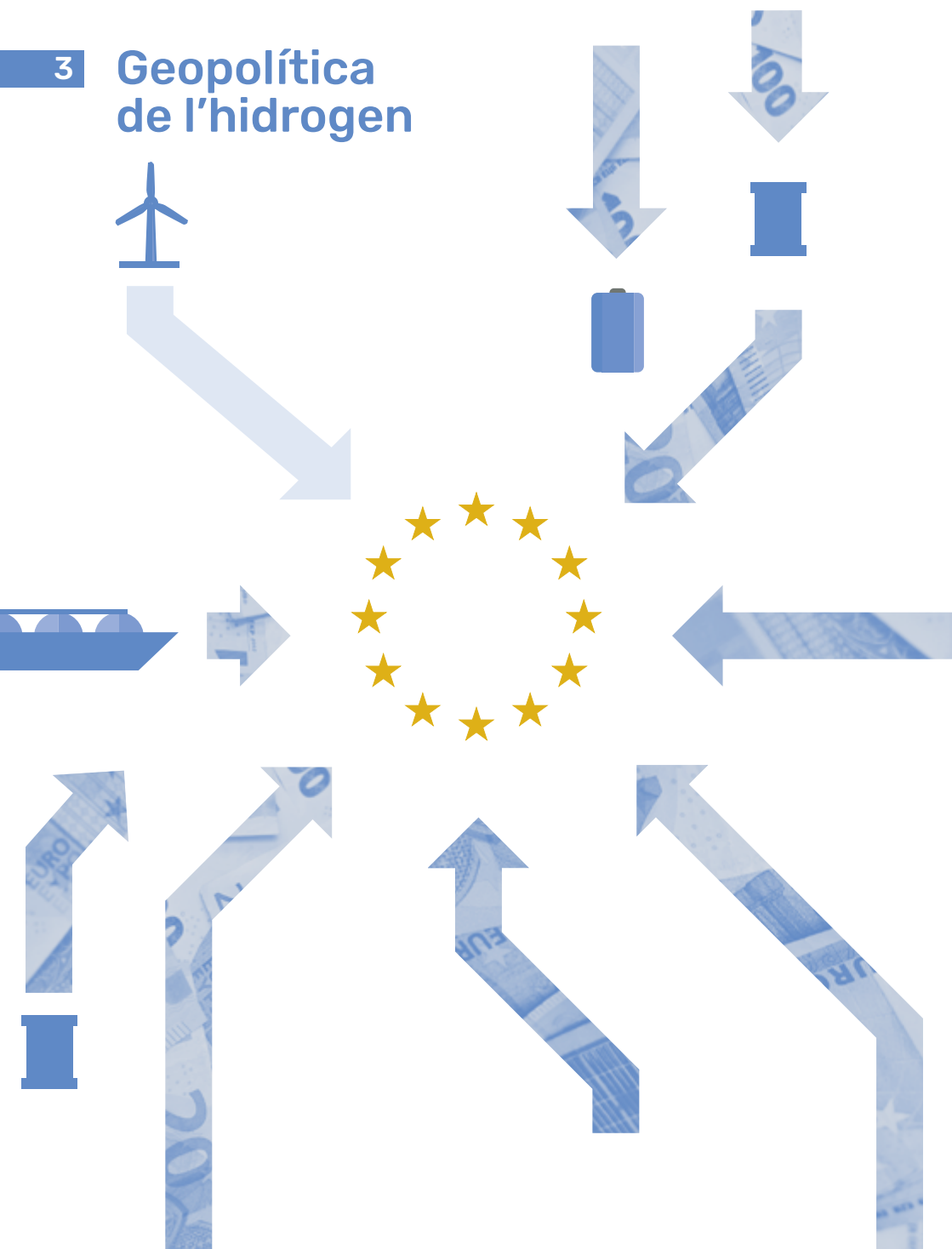
17 Hidrógeno verde - "H2Med y la Red Troncal Española del Hidrógeno se presentarán al Consejo y Parlamento Europeos para su aprobación a principios de 2024" (28/11/2023): <https://hidrogeno-verde.es/h2med-y-red-troncal-espanola-hidrogeno-pci/>

18 H2Med project: <https://h2medproject.com/the-h2med-project/>

19 REPSOL - "Nace SHYNE, el mayor consorcio en España para impulsar el hidrógeno renovable" (19/01/2022): <https://www.repsol.com/es/sala-prensa/notas-prensa/2022/nace-shyne--el-mayor-consorcio-en-espana-para-impulsar-el-hidrog/index.shtml>

20 Endesa - El hidrógeno renovable, la revolución del verde: <https://www.endesa.com/es/proyectos/todos-los-proyectos/transicion-energetica/hidrogeno-verde>

### 3 Geopolítica de l'hidrogen





## 3.1 Europa, a la recerca d'hidrogen al voltant del planeta

### QUADRE 1: REPowerEU

REPowerEU és l'estratègia definida per la Unió Europea per deixar de dependre dels combustibles fòssils importats de Rússia, després de l'inici de la invasió d'Ucraïna.

En l'àmbit de l'hidrogen, ha duplicat la quantitat d'hidrogen que la Unió Europea ha de subministrar per satisfer les seves necessitats per al 2030, passant de 10 a 20 milions de tones. Aquest serà importat de tercers països, per la qual cosa s'ha creat un marc normatiu per a la coordinació de projectes d'hidrogen renovable amb països d'altres regions, a més d'afavorir la producció d'aquest vector energètic dins i fora del continent<sup>21</sup>.

També s'ha tingut en compte l'estratègia REPowerEU en el desenvolupament dels actes delegats corresponents a l'hidrogen, ja que la incorporació del principi d'addicionalitat és per facilitar el compliment dels objectius d'energia renovable produïda per al 2030, entre 500 i 550 TWh.

21 Comissió Europea - "REPowerEU Plan (18/05/2022): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022SC0230>

El juliol de 2020, la Comissió Europea va aprovar l'estratègia de l'hidrogen<sup>22</sup>, que defineix l'objectiu de generar 10 milions de tones d'hidrogen dins de la Unió Europea per al 2030. A través del REPowerEU, aquesta quantitat s'ha duplicat i es pretén importar-ne la meitat des de tercers països.

Un dels mecanismes per aconseguir-ho són les Green Hydrogen Partnerships, que promouen la importació d'hidrogen renovable procedent de tercers països i fomenten la descarbonització i el desenvolupament d'energies renovables als països d'origen, a més d'acompanyar la creació de polítiques alineades amb la sostenibilitat. Això es complementa amb el Global European Hydrogen Facility (vegeu l'apartat 4.1).

A l'octubre de 2022, el Hydrogen Council va realitzar una anàlisi del potencial de producció d'hidrogen de diferents regions del planeta per al 2050 (vegeu la Figura 4). L'anàlisi categoritza la rendibilitat econòmica de l'exportació d'hidrogen en funció del seu cost de producció. Si s'analitza des d'una perspectiva europea, el nord d'Àfrica, el nord d'Àsia, Rússia i la Xina són els potencials exportadors més ben posicionats. Això es deu principalment al cost de producció, que depèn, entre d'altres, del tipus d'hidrogen produït, de les reserves o disponibilitat de recursos energètics i del desenvolupament de la tecnologia utilitzada. Un altre factor a tenir en compte és el transport, que està influenciat per la ruta utilitzada –hidroducte o embarcació–, el compost químic o orgànic i la distància.

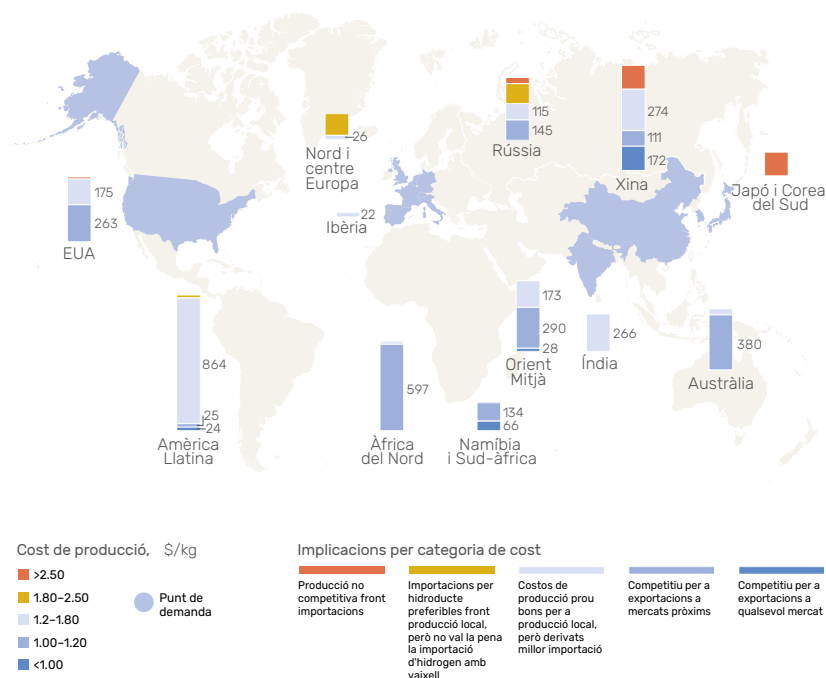
Tenint en compte aquests factors, el nord d'Àsia té menys potencial per exportar al continent europeu que el nord d'Àfrica, però bones condicions per fer-ho a les regions properes. Rússia té menys potencial, mentre que la Xina és el país més ben posicionat per exportar a qualsevol regió del planeta. Tot i que Amèrica Llatina és la regió amb un potencial exportador més gran, la combinació de diferents factors en els costos de producció fa que només sigui competitiva per a la demanda interna.

<sup>22</sup> Comissió Europea - "A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe (08/07/2020): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0301>

Figura 4:

POTENCIAL DE PRODUCCIÓ D'HIDROGEN PER AL 2050, SEGONS MILIONS DE TONES ANUALS, COST DE PRODUCCIÓ I CATEGORITZACIÓ PER AL TRANSPORT.

Font: European Clean Hydrogen Alliance



La European Clean Hydrogen Alliance, en l'informe Learnbook: Hydrogen imports to the EU market<sup>23</sup>, ha identificat 17 possibles països que podrien exportar hidrogen a Europa. D'aquests països, 12 han expressat la seva intenció de fer-ho el 2030, però només set han indicat quanta quantitat d'hidrogen tenen previst produir (vegeu la taula 1). En el cas de Xile, Oman, Aràbia Saudita, Sud-àfrica i Estats Units, l'única opció és el transport en vaixell. Tots ells preuen que l'hidrogen s'exporti en forma d'amoníac.

<sup>23</sup> European Clean Hydrogen Alliance – Learnbook: Hydrogen imports to the EU market: [https://www.entsog.eu/sites/default/files/2023-12/European%20Clean%20Hydrogen%20Alliance%20TD%20RT\\_Learnbook%20Hydrogen%20Imports%20to%20EU%20market\\_20231219.pdf](https://www.entsog.eu/sites/default/files/2023-12/European%20Clean%20Hydrogen%20Alliance%20TD%20RT_Learnbook%20Hydrogen%20Imports%20to%20EU%20market_20231219.pdf)

Figura 5:

### ANÀLISI DELS POTENCIALS EXPORTADORS D'HIDROGEN A LA UNIÓ EUROPEA SEGONS LES ESTRATÈGIES ANUNCIADAES PER AL 2030.

Font: European Clean Hydrogen Alliance



S'espera que les importacions de la Unió Europea procedents d'Algèria i el Regne Unit es realitzin per hidroducte, però no són els únics països amb potencial per fer-ho. Hi ha diferents projectes de transport d'hidrogen que s'han anunciat públicament i que estan previstos o en fase d'estudi (vegeu taula 2). Alguns són la reconversió de gasoductes ja existents, o planificats

És més viable  
econòmicament  
la producció  
domèstica  
d'hidrogen verd a  
la UE

en el passat però no construïts, com el SouthH2Corridor, que connectarà Algèria amb Alemanya, travessant el mar Mediterrani, Itàlia i Àustria. Aquest és un dels corredors definits en el REPowerEU per satisfer les necessitats del nord i centre d'Europa, com ho és l'H2Med, que també vol ampliar-se al Marroc. Tot i que encara no s'ha especificat la seva capacitat, es preveu que entri en funcionament el 2040.

També s’han planejat hidroductes per connectar Europa amb el nord d’Àsia, com el Gulf to Europe Pipeline, que portarà hidrogen des de Qatar, passant per l’Aràbia Saudita i Egipte, fins a Grècia. Un gasoducte que ja arriba a Grècia des del nord d’Àsia per transportar gas fòssil i hidrogen combinats (blending) és el Southern Gas Corridor, un polèmic gasoducte que actualment importa gas fòssil del règim totalitari de l’Azerbaidjan, que viola sistemàticament els drets humans dins de les seves fronteres, travessant Geòrgia i Turquia.

Taula 1:  
LLISTA D'HIDRODUCTES O RUTES PREVISTES O EN FASE D'ESTUDI ANUNCIADES  
PÚBLICAMENT PER IMPORTAR HIDROGEN A LA UNIÓ EUROPEA.

Font: European Clean Hydrogen Alliance.

| ORIGEN -> PAÍS DE LA UE                      | NOM                                    | CAPACITAT                                                                                                    | DATA PREVISTA |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| ALGÈRIA -> ITÀLIA                            | SunsHyne                               | 106 TWh (2030)                                                                                               | 2030          |
| ALGÈRIA -> ITÀLIA                            | South H <sub>2</sub> Corridor          | 363 TWh (2040)<br>Capacitat d'importació de més de 448GWh/dia<br>Capacitat d'exportació de més de 200GWh/dia | 2030          |
| AZERBAIDJAN -> UE                            | Southern Gas Corridor                  | H <sub>2</sub> blend                                                                                         | 2030s         |
| CASPI -> UE                                  | Green Energy Corridor                  | -                                                                                                            | 2030s         |
| MARROC -> ESTAT ESPANYOL                     | H <sub>2</sub> Med (extensió)          | -                                                                                                            | -2040         |
| NORUEGA -> ALEMANYA                          | H <sub>2</sub> pipeline (RWE, Equinor) | 2GW (2030), 10 GW (2030)                                                                                     | 2030          |
| QATAR - ARÀBIA SAUDITA<br>- EGIPTe -> GRÈCIA | Gulf to Europe Pipeline                | 2,5 Mt/y                                                                                                     | 2030s         |
| REGNE UNIT -> ALEMANYA                       | Hydrogen Backbone Link                 | 35 TWh/y (2030), 94 TWh/y (2050)                                                                             | Mid 2030      |
| UCRAÏNA -> ESLOVÀQUIA/HONGRIA                | East H <sub>2</sub> Corridor           | 12 TWh/y (2030), 100 TWh/y (2050)                                                                            | 2030          |

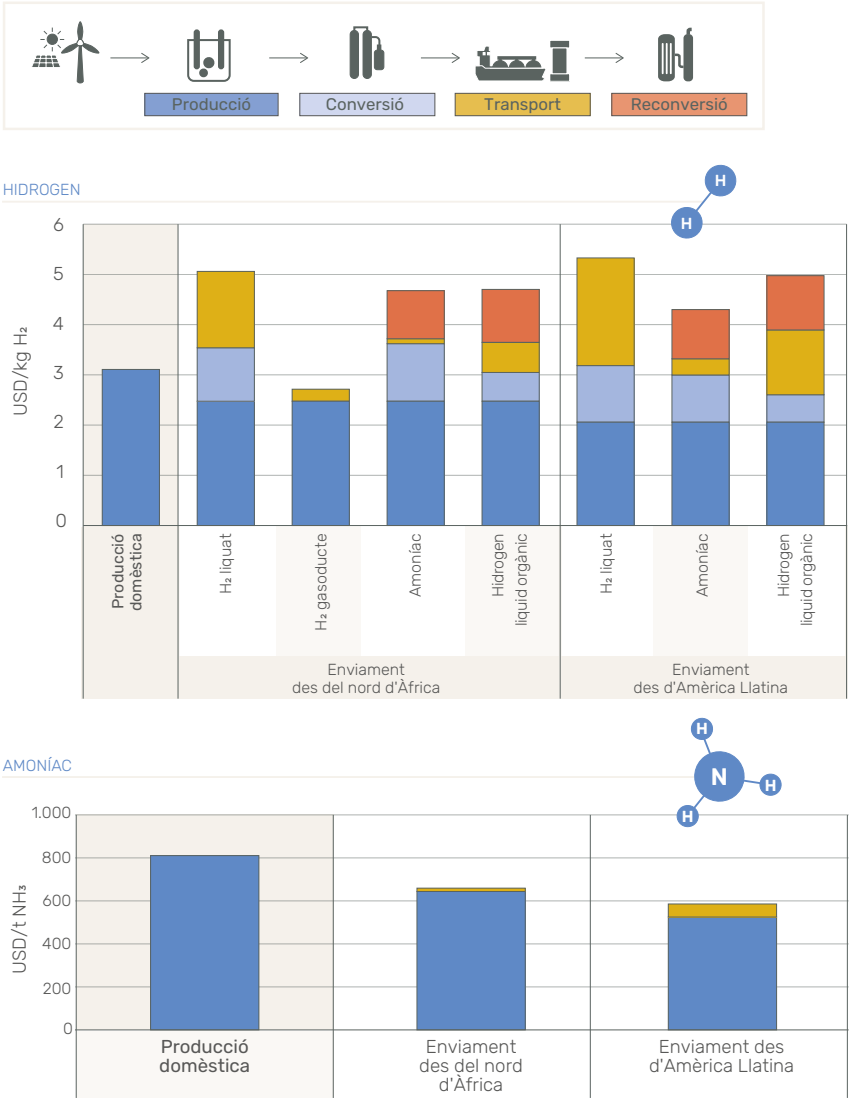
Per dur a terme els plans d'importació d'hidrogen, la UE hauria d'instalar la infraestructura necessària<sup>24</sup>. Com que la majoria dels projectes d'exportació d'hidrogen ho faran en forma d'amoníac, les principals vies d'entrada seran els ports que disposin de complexos industrials. Actualment, el Port de Rotterdam està signant acords d'entesa (MoU) per al seu subministrament amb diversos països. També es planegen algunes plantes d'importació de gas fòssil liquat, però són de nova construcció, a causa de la invasió russa d'Ucraïna. Aquests es concentren al centre i nord d'Europa (Bèlgica, Països Baixos, Alemanya i Polònia) i a l'oest (França).

L'informe de l'European Clean Hydrogen Alliance apunta a la planificació com un punt clau per garantir el bon desenvolupament del mercat de l'hidrogen a la Unió Europea a llarg termini. Això esdevé rellevant perquè l'horitzó temporal de 2030 és el que predomina en les estratègies dels governs i les empreses que el promouen. Els objectius plantejats són ambiciosos i en molts casos ni la tecnologia ni la tècnica estan prou desenvolupades per poder assolir-los. A més, en moltes ocasions sembla que són les empreses i els sectors industrials els que han determinat els usos que s'han de donar i les quantitats que s'han de produir. Una de les recomanacions de l'informe és apostar per la reconversió de les infraestructures de transport fòssils existents i no construir-ne de noves.

Segons una anàlisi de l'AIE, per a la regió del nord-oest de la Unió Europea és més viable econòmicament la producció domèstica d'hidrogen verd, excepte si s'importa per hidroducte des del nord d'Àfrica. Això es deu al fet que els costos de producció d'hidrogen al nord d'Àfrica són més baixos que els nacionals, i que els costos de transport per hidroducte són baixos si s'utilitzen gasoductes reconvertits. Cal tenir en compte que la viabilitat d'aquest tipus d'infraestructures està subjecta a reptes tècnics i geopolítics (vegeu figura 6). En el cas de la importació des d'Amèrica Llatina, pot ser més rendible econòmicament si s'importa en forma d'amoníac i no es transforma de nou en hidrogen, per ser utilitzat com a matèria primera en determinades indústries.

24 Hydrogen Infrastructure Map: <https://www.h2inframap.eu/>

Figura 6:  
COMPARACIÓ DE COSTOS ENTRE LA PRODUCCIÓ NACIONAL I LA IMPORTACIÓ  
D'HIDROGEN I AMONIAC PER A LA REGIÓ NORD-OEST DE LA UNIÓ EUROPEA.  
Font: Agència Internacional de l'Energia.



### 3.2 Com el desenvolupament de l'hidrogen verd pot reproduir pràctiques neocolonials i generar zones de sacrifici

Com s'ha assenyalat, l'actualització de l'estratègia europea de l'hidrogen a través del REPowerEU posa sobre la taula la necessitat d'importar hidrogen d'altres regions del planeta per deixar de dependre dels combustibles fòssils russos el més aviat possible. Cal destacar que ambdues estratègies no qüestionen els usos actuals de l'hidrogen i, per tant, no apunten a la necessitat de reduir-ne el consum. L'anàlisi realitzada per l'European Clean Hydrogen Alliance per identificar els mercats econòmicament més competitius per a la importació d'hidrogen i els mecanismes Green Hydrogen Partnership i Global European Hydrogen Facility creats per la Comissió Europea són clars exemples de la perspectiva neocolonial de les institucions europees.

Tot indica que el nord d'Àfrica es convertirà en la principal regió per obtenir els 10 milions de tones d'hidrogen que la Unió Europea espera importar d'altres parts del planeta. Els acords que Alemanya ha assolit amb diferents països<sup>25</sup>, la proposta d'Itàlia de mantenir Algèria com a soci estratègic –important hidrogen a través del corredor SouthH<sub>2</sub>Corridor– i la Cimera Africana celebrada a Roma a finals de gener de 2024 o l'expansió de H<sub>2</sub>Med al Marroc el 2040<sup>26</sup> són només alguns exemples.

El febrer de 2024, la presidenta de la Comissió Europea, Ursula von der Leyen, i el president del Govern espanyol, Pedro Sánchez, van visitar Mauritània per mostrar el seu interès pels recursos minerals del país i la producció d'energia renovable<sup>27</sup>. El president del Govern es va comprometre a donar suport a la promoció de projectes d'hidrogen amb 200 milions d'euros. També hi van participar els directius de les grans empreses espanyoles que desenvolupen projectes de producció d'hidrogen, beneficiant-se del caràcter diplomàtic d'aquestes visites.

25 Corporate Europe Facility - Germany's great hydrogen race: <https://corporateeurope.org/en/GermanysGreatHydrogenRace>

26 El Periódico de la Energía - "La UE estudia extender el H2Med a Marruecos para 2040" (22/12/2023): <https://elperiodicodelaenergia.com/la-ue-estudia-extender-el-h2med-a-marruecos-para-2040/>

27 Hydrogen insight - "Spain offers up to €200m in financial support for green hydrogen projects in Mauritania" (09/02/2024): <https://www.hydrogeninsight.com/production/spain-offers-up-to-200m-in-financial-support-for-green-hydrogen-projects-in-mauritania/2-1-1596527>





L'àmplia disponibilitat de recursos renovables, com la irradiació solar, i les grans extensions de terra al desert són condicions favorables per a la producció d'hidrogen verd a gran escala. Això, juntament amb el fet que es tracta d'un país empobrit amb recursos energètics i minerals, ha fet que les empreses energètiques estrangeres mostrin el seu interès, proposant projectes per valor de desenes de milers de milions d'euros.

Malgrat la gran disponibilitat de recursos renovables, es pot qüestionar si serà capaç de produir les quantitats projectades, perquè, com que és un país àrid, té una baixa disponibilitat d'aigua, un altre element essencial per a la producció d'hidrogen verd. Es pot produir la mateixa situació que a la regió d'Antofagasta, al nord de Xile. Com que és una de les regions més seques del món, es pretenen utilitzar les dessalinitzadores de les centrals tèrmiques per a la producció d'hidrogen verd (vegeu apartado 5.2).

Els bancs multilaterals han creat fons per finançar projectes d'hidrogen en països "emergents o en vies de desenvolupament"<sup>28</sup>. El Banc Europeu d'Inversions (BEI) compta amb la Global Gateway, mentre que el Banc Mundial ha desenvolupat la Hydrogen for Development Partnership (H4D)<sup>29</sup>. Aquests fons estan destinats a finançar estudis de viabilitat, tallers de formació i suport als promotors de projectes, en lloc de destinar-los a l'assistència tècnica o a la participació directa en els projectes. En el cas del BEI, ha destinat 1.000 milions d'euros a projectes d'hidrogen al Brasil, 1.000 milions més a l'Índia i 500 milions a Namíbia.

<sup>28</sup> Terme utilitzat per les institucions.

<sup>29</sup> Banc Mundial - "World Bank Group Announces International Low-Carbon Hydrogen Partnership": <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/11/15/hydrogen-for-development-partnership-h4d-launch>

## 4 Finançament de l'hidrogen



### Mecanismes de finançament

#### Subvencions i avals

Mecanismes  
escollits per la UE



Projectes Importants  
d'Interès Comú Europeu (IPCEI)

Projectes d'interès comú (PCI)

Global European Hydrogen facility

Fons Next Generation EU

Estat espanyol

↳ PERTE d'Energies Renovables,  
d'Hidrogen renovable i Emmagatzematge

↳ PERTE de Descarbonització industrial

#### Subhastes i licitacions

Banc Europeu de l'Hidrogen

#### Crèdits fiscals

#### Contractes per diferència

## 4.1 Mecanismes de finançament i de suport als projectes d'hidrogen

A l'informe Global Hydrogen Review 2023, l'AIE identifica quatre mecanismes de finançament i d'ajudes que acompanyen les estratègies nacionals i regionals per reduir els riscos d'inversió en projectes d'hidrogen: 1) Subvencions i garanties; 2) Subhastes i licitacions; 3) Crèdits fiscals i 4) Contractes per diferència.

La majoria d'aquests mecanismes s'utilitzen o s'han utilitzat per al desenvolupament de sectors o tecnologies estratègiques, mentre que els contractes per diferència són més nous. L'objectiu d'aquest mecanisme és igualar el preu de la producció d'hidrogen verd amb el de l'hidrogen fòssil, més barat degut a la maduresa de la tecnologia utilitzada, assumint la diferència amb els diners públics.

En el cas de la Unió Europea, els mecanismes de finançament i ajuda per a projectes d'hidrogen segueixen la mateixa fórmula que s'ha utilitzat en el passat, és a dir, aposten pels avals<sup>30</sup>. La lògica és que els avals redueixin els riscos de la inversió privada, ja que en el cas que el projecte no s'acabi construïnt o el sector no es desenvolupi com s'esperava, les institucions públiques actuaran com a garants per sufragar els costos. Es tracta d'un incentiu perquè les empreses privades inverteixin en sectors productius i/o estratègics. L'únic mecanisme europeu que no compleix aquesta lògica són els fons NextGenerationEU, ja que els projectes beneficiaris reben subvencions o préstecs.

Els mecanismes de finançament i ajuda més destacables aprovats per la Unió Europea són:

<sup>30</sup> Comissió Europea - About Connecting Europe Facility: [https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/about-connecting-europe-facility\\_en](https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/about-connecting-europe-facility_en)

## Banc Europeu de l'Hidrogen<sup>31</sup>:

El Banc Europeu de l'Hidrogen és un instrument financer creat per la Comissió Europea el març de 2023 per donar suport financer als projectes de producció d'hidrogen. Funciona mitjançant un sistema de subhasta inversa, és a dir, s'adjudica al projecte amb el pressupost més baix, sempre que compleixi els criteris de la normativa europea per a la producció de líquids i gasos renovables d'origen no biològic<sup>32</sup>. Disposa d'un pressupost de 3.000 milions d'euros, que s'obtenen a través de l'Innovation Fund. La primera subhasta es va obrir el 23 de novembre de 2023 amb un pressupost de 800 milions d'euros, i es va tancar el 8 de febrer de 2024<sup>33</sup>. S'han presentat un total de 132 ofertes<sup>34</sup>. S'espera obrir una segona subhasta la primavera de 2024 amb un pressupost de 2.200 milions d'euros. Aquest instrument financer complementa els Projectes Importants d'Interès Comú Europeu (IPCEI).

## Projectes Importants d'Interès Comú Europeu<sup>35</sup>:

Els Projectes Importants d'Interès Comú Europeu en hidrogen és una iniciativa sorgida de 22 Estats membres de la UE i Noruega al desembre de 2020 per a la promoció de projectes a tota la cadena de subministrament: producció, transport i distribució d'hidrogen renovable i de baixes emissions, emmagatzematge i aplicacions industrials. La funció principal és ser un mecanisme que doni suport a projectes privats per evitar els riscos que comporta invertir en sectors o tecnologies subdesenvolupades, com l'hidrogen.

Els projectes són aprovats i finançats pels Estats membres. Aquest és un dels mecanismes més controvertits en relació amb la lliure competència dins de la Unió Europea, ja que l'elegibilitat per part dels governs estatals podria significar ajudes estatals. Per tant, han de complir les directrius en matèria de clima, protecció del medi ambient i energia<sup>36</sup> o el Reglament d'Excepció General<sup>37</sup>.

31 Banc Europeu de l'Hidrogen: [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/european-hydrogen-bank\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/european-hydrogen-bank_en)

32 Comissió Europea - "Delegated Regulation by establishing a Union methodology setting out detailed rules for the production of renewable liquid and gaseous transport fuels of non-biological origin" (10/02/2023): [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2023.157.01.0011.01.ENG&toc=0-J%3AL%3A2023%3A157%3ATOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2023.157.01.0011.01.ENG&toc=0-J%3AL%3A2023%3A157%3ATOC)

33 Comissió Europea - "Competitive bidding": [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2023.157.01.0011.01.ENG&toc=0-J%3AL%3A2023%3A157%3ATOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2023.157.01.0011.01.ENG&toc=0-J%3AL%3A2023%3A157%3ATOC)

34 LinkedIn - European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA): <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7161687994314276865/>

35 Comissió Europea - Proyectos Importantes de Interés Común Europeo: [https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/hydrogen/ipceis-hydrogen\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/hydrogen/ipceis-hydrogen_en)

36 Comissió Europea - Legislation (Energy & Environment): [https://competition-policy.ec.europa.eu/sectors/energy-environment/legislation\\_en](https://competition-policy.ec.europa.eu/sectors/energy-environment/legislation_en)

37 Comissió Europea - Regulación de Excepción General: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A2014R0651-20210801>

En total, aquesta iniciativa ha finançat 17.500 milions d'euros amb diners públics, mitjançant tres convocatòries, aprovades els mesos de juliol<sup>38</sup> i setembre<sup>39</sup> de 2022 i febrer de 2024<sup>40</sup>. Es preveu que es puguin complementar amb 21.500 milions d'euros addicionals d'inversió privada.

### **Llista de Projectes d'Interès Comú/Mutu (PCI/PMI list)<sup>41</sup>:**

La llista de Projectes d'Interès Comú/Mutu està formada per projectes de transport d'energia que es renoven cada dos anys. Inicialment es podien incloure projectes de gas fòssil i electricitat, tot i que l'última llista ha descartat projectes de gas fòssil i s'ha obert a projectes d'hidrogen, així com electrolitzadors, xarxes intel·ligents de gas, electricitat i CO<sub>2</sub>. El 2024 s'aprovarà la sisena llista del PCI, que haurà de ser ratificada pel Parlament Europeu a principis de març. S'han inclòs dos gasoductes: el Melita, que connecta Malta amb Itàlia, i l'EastMed, que va d'Israel a Itàlia, passant per Xipre i Grècia. Tot i ser un gasoducte, i transportar inicialment gas fòssil, s'ha acceptat perquè, en teoria, serà "hydrogen ready", és a dir, podrà transportar hidrogen sense necessitat de cap modificació tècnica.

El mecanisme de finançament utilitzat és el Connecting Europe Facility (CEF)<sup>42</sup>, que serveix per al desenvolupament d'infraestructures energètiques, de transport i digitals. El pressupost 2021-2027 és de 5.800 milions d'euros. També es pot obtenir finançament del programa de projectes d'infraestructures d'interconnexió del Banc Europeu d'Inversions<sup>43</sup>, que entre 2010 i 2022 ha invertit 60.000 milions d'euros.

<sup>38</sup> Comissió Europea – Resolución primera convocatoria Proyectos Importantes de Interés Común Europeo (15/07/2022): [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_22\\_4544](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_4544)

<sup>39</sup> Comissió Europea – Resolución segunda convocatoria Proyectos Importantes de Interés Común Europeo (21/09/2022): [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_22\\_5676](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_5676)

<sup>40</sup> Comissió Europea – Resolución tercera convocatoria Proyectos Importantes de Interés Común Europeo (15/02/2024): [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_24\\_789](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_789)

<sup>41</sup> Comissió Europea – Proyectos de Interés Común: [https://energy.ec.europa.eu/topics/infrastructure/projects-common-interest\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/infrastructure/projects-common-interest_en)

<sup>42</sup> Comissió Europea – Finançament de Projectes d'Interès Comú: [https://energy.ec.europa.eu/topics/infrastructure/projects-common-interest/funding-projects-common-interest\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/infrastructure/projects-common-interest/funding-projects-common-interest_en)

<sup>43</sup> Banco Europeo de Inversiones – Proyectos de infraestructuras de interconexión: [https://www.eib.org/attachments/lucalli/20230107\\_cross\\_border\\_infrastructure\\_projects\\_en.pdf](https://www.eib.org/attachments/lucalli/20230107_cross_border_infrastructure_projects_en.pdf)

## Global European Hydrogen Facility:

El Global European Hydrogen Facility és un mecanisme financer que ha de donar seguretat a les oportunitats de negoci dels països de la Unió Europea i des dels quals s'importi hidrogen renovable. També disposa de processos per a la verificació dels estàndards de producció i l'ús de l'hidrogen a la Unió Europea. Un dels reptes del Global European Hydrogen Facility és que sigui coherent amb la regulació operativa actual de funcionament del mercat europeu.

## NEXT GENERATION EU:

El desembre de 2022, el Govern de l'Estat espanyol va presentar a la Comissió Europea l'addenda al **"Plan de Recuperación y Resiliencia. España Puede"** que recaptarà 160.000 milions d'euros dels fons europeus NextGenerationEU. Es tracta de subvencions i préstecs públics que es destinaran durant un període d'entre 3 i 7 anys a projectes de modernització industrial –principalment per a la digitalització, el sector energètic, l'automoció i el transport– per tal de dur a terme la transició verda i digital de l'economia europea de manera "expres". 84.000 milions d'euros seran préstecs que s'hauran de retornar a Brussel·les. Dels 76.000 milions d'euros de subvencions públiques, més de la meitat es lliuraran a través dels PERTE<sup>44</sup>, que són grans col·laboracions publicoprivades, és a dir, consorcis liderats per grans empreses com Repsol, Enagás o Seat. La transició energètica juga un paper central en aquests plans de transició, especialment després de la invasió russa d'Ucraïna, atesa la necessitat d'independitzar-se dels combustibles fòssils russos el més aviat possible. L'estratègia sobre com fer-ho i com finançar-ho està escrita en el RePowerEU que es materialitzarà en un capítol "extra" dels plans nacionals de recuperació i resiliència.

En el cas de l'Estat espanyol, s'han creat diversos mecanismes que poden finançar projectes d'hidrogen:

44 ODG, OMAL, XXX Collective i ESF – Els PERTE: Com la inversió pública socava la transició ecofeminista: <https://odg.cat/es/publicacion/los-perte-como-la-inversion-publica-socava-la-transicion-ecofeminista/>

- **PERTE d'Energies Renovables, Hidrogen renovable i Emmagatzematge (ERHA)<sup>45</sup>:**

És el segon PERTE amb major pressupost, per darrere del de microxips, amb 10.475 milions d'euros a fons perdut. Els mecanismes creats per obtenir finançament d'aquest PERTE per a projectes d'hidrogen són les convocatòries públiques i les assignacions directes. Les convocatòries són gestionades per l'Institut per a la Diversificació i l'Estalvi Energètic (IDAE) i fins a dia d'avui ha publicat set convocatòries, dues per al programa H<sub>2</sub> Pioneros<sup>46</sup> i cinc per als programes H<sub>2</sub> Cadena de Valor<sup>47</sup>. Les convocatòries inclouen projectes de disseny, aplicacions innovadores i proves pilot per a la producció i usos industrials de l'hidrogen. El pressupost total de les convocatòries ha estat de més de 600 milions d'euros: 300 milions per al programa H<sub>2</sub> Pioneros i la resta per als programes H<sub>2</sub> Cadena de Valor.

- **PERTE de Descarbonització industrial<sup>48</sup>:**

El PERTE de Descarbonització Industrial compta amb un pressupost de 6.100 milions d'euros i també finançarà projectes d'hidrogen, ja que una de les mesures transformadores és la descarbonització de fonts d'energia mitjançant l'electrificació de processos i la incorporació de l'hidrogen. Es concretarà a través d'una línia d'ajuda vinculada a l'IPCEI amb un pressupost de 450 milions d'euros. Igual que el PERTE de l'ERHA, s'utilitzaran diferents mecanismes per atorgar subvencions a projectes, com ara convocatòries o encàrrecs directes. El 4 d'abril de 2023 es van concedir directament 450 milions d'euros a ArcelorMittal<sup>49</sup>, tot i que el desenvolupament del projecte està sense resoldre perquè el promotor demana millors condicions i garanties al Govern<sup>50</sup>.

45 Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – PERTE de energías renovables, hidrógeno renovable y almacenamiento: <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes/perte-de-energias-renovables-hidrogeno-renovable-y-almacenamiento>

46 Institut per la Diversificació i l'Estalvi d'Energia – Programa H2 Pioneros: <https://sede.idae.gob.es/lang/modulo/?refbol=tramites-servicios&refsec=programa-h2-pioneros>

47 Institut per a la Diversificació i l'Estalvi Energètic – Programas H2 Cadena de Valor: <https://sede.idae.gob.es/lang/modulo/?refbol=tramites-servicios&refsec=cadena-valor-hidrogeno-renovable>

48 Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – PERTE de descarbonització industrial: <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes/perte-de-descarbonizacion-industrial>

49 Butlletí Oficial de l'Estat – Real Decreto 251/2023 por el que se regula la concesión directa de subvenciones a la empresa ArcelorMittal España S.A para la ejecución del proyecto Hidrógeno circular DRI (05/04/2023): [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-8579](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-8579)

50 La Nueva España – “Jarro de agua fría: las razones por las que Arcelor congela su planta de hidrógeno verde” (14/01/2024): <https://www.lne.es/economia/2024/01/14/jarro-agua-fria-razones-arcelor-96869946.html>

## 4.2 Quantitat de diners, tipus de projectes i empreses que se'n beneficiaran

En el cas de Projectes Importants d'Interès Comú Europeu, un total de 35 projectes de 15 Estats membres s'han beneficiat de la primera convocatòria. En el cas de l'Estat espanyol s'han aprovat quatre projectes per un import total de 74 milions d'euros<sup>51</sup>. Els projectes seleccionats van ser H<sub>2</sub>B2 (25 milions d'euros), Nordex (12 milions d'euros), SENER (10 milions d'euros) i Iveco ES (27 milions d'euros). La segona convocatòria també ha beneficiat 35 projectes, tot i que de 13 estats membres. En el cas de l'Estat espanyol, les empreses beneficiàries han estat Petronor/Repsol, EDP, Iberdrola, Enel Green Power/Endesa i IAM Caecius.

Els projectes aprovats a la sisena llista de Projectes d'Interès Comú/Mutu compten amb un pressupost total de més de 50.000 milions d'euros per a la seva construcció. Si es considera el cost operatiu per als propers 20 anys, l'import supera els 100.000 milions d'euros. Aquestes dades són importants, ja que els costos de les activitats de transport i distribució d'energia solen estar regulats i, per tant, es paguen mitjançant factures o pressupostos generals de l'Estat. En el cas de l'Estat espanyol, les principals empreses que se'n beneficiaran són Enagás, Enagás Renovables i CEPESA.

Algunes grans empreses d'energia i fòssils s'han beneficiat de les convocatòries del programa H<sub>2</sub> Pioneros i dels programes H<sub>2</sub> Cadena de Valor. Els que van rebre més finançament van ser CEPESA, amb 30 milions d'euros, ENEL, Repsol i BP, amb 15 milions d'euros cadascun, Iberdrola, amb 9 milions, i Enagás Renovables, amb 4 milions. Cal tenir en compte que moltes d'aquestes empreses han obtingut beneficis rècord el 2022, o similars els últims cinc anys, a causa de l'augment del preu de l'energia, per la qual cosa cal qüestionar si és legítim que obtinguin finançament públic tenint en compte aquesta situació.

Entre les empreses beneficiàries també hi ha societats anònimes creades ad hoc per als projectes, societats anònimes del sector energètic o societats anònimes de sectors difícils de descarbonitzar, on l'hidrogen pot tenir cabuda per a la transició energètica. Formen part d'aquestes societats empreses com EDP, Clean Energy Venture SL o Industrias Químicas del Óxido de Etileno SA (Iqoxe).

<sup>51</sup> Institut per a la Diversificació i Estalvi Energètic – Concesión directa de subvenciones a los proyectos españoles por su participación en el Proyecto Importante de Interés Común Europeo de tecnología de hidrógeno: <https://sede.idae.gob.es/lang/modulo/?refbol=tramites-servicios&refsec=proyectos-es-hy2tech>



## 5 **Impacte dels projectes d'hidrogen verd en el territori: el cas de Xile i l'Estat espanyol**



ZONES I COMUNITATS  
AFECTADES PER PROJECTES  
D'HIDROGEN VERD A XILE  
I A L'ESTAT ESPANYOL

Autoria: ODG

Els processos d'extracció, transport i ús de fonts d'energia han produït històricament greus efectes ambientals –contaminació, desforestació i destrucció d' hàbitats– i socials –desplaçament de comunitats, conflictes armats o guerres–. La conseqüència més global i més gran d'aquest model és el canvi climàtic, que ja està posant en perill milions de persones.

A dia d'avui, es desconeixen els impactes reals que pot tenir el desenvolupament de l'economia de l'hidrogen verd, ja que la majoria de projectes d'hidrogen verd es troben encara en fase d'estudi de viabilitat. Només el 6% d'aquests projectes són operatius o tenen acords d'inversió per a la seva construcció i posada en marxa (vegeu apartat 2.1). No obstant això, es pot intuir què pot suposar un desenvolupament d'hidrogen que pretén substituir els usos dels combustibles fòssils en un model 1 a 1 sense avaluar ni repensar les necessitats d'una transició ecosocial, ja que es manté el marc lògic del sistema socioeconòmic capitalista, neocolonial, patriarcal i extractivista i, per tant, les seves eines, tendències i impactes poden ser similars als que han tingut lloc en el passat i en altres sectors.

A més, es poden fer extrapolacions a través dels projectes que es troben actualment en cartera, basant-se en experiències prèvies de projectes fòssils, mineria i implantació de renovables.

En aquest apartat s'inclouen els resultats del treball de camp realitzat a l'Estat espanyol i a Xile i Argentina, com a mostra no exhaustiva però qualitativa d'experiències en el territori. Durant els mesos de novembre i desembre de 2022, l'Observatori del Deute en la Globalització (ODG) va realitzar un treball de camp sobre els impactes relacionats amb la mineria de liti i l'hidrogen verd a Xile i Argentina. Així mateix, a finals de desembre de 2023, l'ODG i Ecologistas en Acción van viatjar per Catalunya, Aragó, País Basc i Cantàbria seguint algunss projectes situats en l'eix 1 de la possible Xarxa Troncal d'Hidrogen de l'Estat Espanyol. Fruit d'aquests dos viatges, s'han recollit una sèrie d'experiències i entrevistes amb col·lectius i organitzacions que mostren els mateixos impactes, encara que diferenciats, en els diferents territoris i en les persones que els habiten.

En el cas de Xile, el juny de 2019, el govern va presentar el Pla de Descarbonització de la matriu energètica<sup>52</sup> i veu la seva implantació com una oportunitat per posicionar-se com a protagonista de la “transició verda” mitjançant la promoció de l'hidrogen verd. En aquest sentit, el novembre de 2020 va aprovar l'Estratègia Nacional de l'Hidrogen Verd<sup>53</sup>, que identifica les regions d'Antofagasta, al nord, i Magallanes, al sud, com els dos pols de producció d'hidrogen verd del país.

Actualment, Xile obté més del 47% del seu mix de generació elèctrica gràcies a l'aportació de fonts d'energia renovables, i preveu arribar al 70% de descarbonització el 2030. També produeixen unes 58.000 tones d'hidrogen, principalment de productors de gas industrial i utilitzat com a matèria primera.

A nivell institucional, veiem que els governs de Piñera i Boric han signat acords amb diferents països per exportar hidrogen verd. El cas més rellevant és el d'Alemanya, on s'ha creat un grup de treball entre ambdós països per identificar projectes viables d'hidrogen verd en territori xilè<sup>54</sup>. El govern xilè i les empreses han signat un acord amb els seus homòlegs<sup>55</sup> als Països Baixos per impulsar l'exportació d'hidrogen al port de Rotterdam. A més, empreses europees com Engie, Siemens i Enagás participen en els projectes que es desenvolupen a Xile, mentre que RWE, Iberdrola, Enel i SNAM han mostrat el seu interès<sup>56</sup>.

A Catalunya i a la resta de l'Estat, les grans empreses energètiques i els lobbies dels combustibles fòssils estan creant una narrativa perquè l'hidrogen tingui un paper central en la transició energètica i pugui beneficiar-se dels fons europeus de Recuperació, Transformació i Resiliència, NextGenerationEU. El desenvolupament d'aquests projectes representa una oportunitat perduda per determinar quins sectors són socialment necessaris i en quina mesura (decreixement/suficiència). En ambdós territoris, destaquen les problemàtiques relacionades amb l'ús de l'aigua i el sòl per a la implementació de projectes renovables i d'hidrogen.

52 Biblioteca del Congrés Nacional de Xile – Plan de descarbonización y Estrategia transición justa y sostenible: [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29300/1/BCN\\_Plan\\_de\\_descarbonizacion\\_y\\_Estrategia\\_de\\_transicion\\_justa\\_Dip.R.Gonzalez\\_2020\\_FINAL.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29300/1/BCN_Plan_de_descarbonizacion_y_Estrategia_de_transicion_justa_Dip.R.Gonzalez_2020_FINAL.pdf)

53 Govern de Xile – Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde: [https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia\\_nacional\\_de\\_hidrogeno\\_verde\\_-\\_chile.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf)

54 Govern de Xile – Chile y Alemania firman acuerdo para impulsar el hidrógeno verde en Chile: <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/chile-y-alemania-firman-acuerdo-para-impulsar-el-hidrogeno-verde>

55 H2news – “Rotterdam 2023: Empresas chilenas y holandesas entregaron una declaración que impulsa la cadena de valor internacional de hidrógeno en la zona de la bahía de Mejillones” (08/05/2023): [https://h2news.cl/2023/05/08/empresas-chilenas-y-holandesas-trabajan-en-una-declaracion-que-impulsa-la-cadena-de-valor-internacional-de-hidrogeno-en-la-zona-de-la-bahia-de-mejillones/?utm\\_source=pocket\\_saves](https://h2news.cl/2023/05/08/empresas-chilenas-y-holandesas-trabajan-en-una-declaracion-que-impulsa-la-cadena-de-valor-internacional-de-hidrogeno-en-la-zona-de-la-bahia-de-mejillones/?utm_source=pocket_saves)

56 Govern de Xile – El nuevo mapa del Hidrógeno Verde en Chile: [https://fch.cl/wp-content/uploads/2021/11/Ministerio-de-Energia\\_Mapa-Hidrogeno-Verde-en-Chile.pdf](https://fch.cl/wp-content/uploads/2021/11/Ministerio-de-Energia_Mapa-Hidrogeno-Verde-en-Chile.pdf)

A l'Estat espanyol, l'Associació Espanyola de l'Hidrogen ha identificat gairebé 140 projectes d'hidrogen distribuïts en el seu territori<sup>57</sup>. Els camps d'aplicació són la producció, la distribució, la integració, els sectors del transport i la indústria, i també les valls de l'hidrogen. També defineix si es troba en la fase d'estudis de viabilitat, fases inicials de desenvolupament i en operació o decisió final d'inversió. El mapa ha permès identificar quins projectes d'hidrogen es troben en el recorregut del tram 1 de la Xarxa Troncal d'Hidrogen, que va de Xixón a Cartagena, passant per Tarragona.

Altres criteris utilitzats per seleccionar els projectes visitats en el treball de camp han estat:

1. que siguin finançats per la NextGeneration o altres mecanismes de finançament públic;
2. que siguin propietat de grans empreses;
3. que estiguin vinculats a la descarbonització de la indústria i
4. que hi hagi interès per part de la població del territori en generar oposició.

El Complex Petroquímic de Tarragona, l'antiga central tèrmica d'Andorra, a Teruel, el jaciment d'hidrogen geològic de Monzón, el Corredor Basc de l'Hidrogen i el projecte Besaya H<sub>2</sub> a Torrelavega han estat escollits perquè compleixen alguns dels criteris definits anteriorment.

Les autores volen assenyalar que al llarg del treball de camp realitzat a l'Estat espanyol, pràcticament només es van entrevistar homes. Si bé és cert que la lluita sectorial està generalment molt masculinitzada, hi ha veus de dones que haurien estat essencials per recollir. Es reconeix que malgrat la metodologia de recerca ecofeminista, la limitació de temps, la preparació de la ruta i la disponibilitat de les investigadores per motius de desplaçament han estat factors clau perquè s'hagi produït aquesta situació. En la seva avaluació s'han pres mesures per millorar en futures ocasions.



57 Associació Espanyola de l'Hidrogen – Censo de proyectos de hidrógeno: <https://www.aeh2.org/censo-de-proyectos-de-hidrogeno/>

## 5.1 Impactes socials des d'una perspectiva ecofeminista

La producció d'hidrogen s'ha de dur a terme en línia amb els límits planetaris i en el marc d'un model propici a la sobirania energètica, evitant replicar models sobredimensionats i especulatius que augmenten el deute ecològic i energètic amb els països del Sud Global. La incipient naturalesa de la infraestructura i regulació de l'hidrogen verd és una gran oportunitat perquè la Unió Europea marqui un camí decreixent, basat en principis d'equitat i justícia social. Un nou model que permeti als seus habitants tenir accés a una "bona vida" que respecti la resta de la societat, assumint la responsabilitat històrica que té en el procés d'extracció de recursos de les regions del Sud Global. Però, a més, hauria de proporcionar instruments i garanties perquè la descarbonització de les economies i, per tant, la pèrdua de la capacitat de negociació dels països productors no condueixi a conflictes interns o a un empitjorament de la seva situació.

Això és precisament el contrari del que està fent la Unió Europea en relació a l'hidrogen. De fet, l'hidrogen s'està definint com un dels elements que marcaran les relacions internacionals en la transició energètica global (vegeu apartat 3). És un vector energètic requerit pels països del Nord Global per permetre la descarbonització de l'economia seguint el mantra del creixement. Aquesta situació pot donar lloc a noves pràctiques de neocolonialisme energètic Nord-Sud.

A XILE ELS PROJECTES D'HIDROGEN  
VERD ES DISTRIBUEIXEN AL LLARG DE  
LA COSTA, CONCENTRANT-SE  
EN LA ZONA NORD, A ANTOFAGASTA,  
I AL SUD, MAGALLANES.

Autoria: ODG



Pensar en un model de transició energètica just també amb altres pobles significa respectar els límits ecològics del territori, evitar el saqueig de recursos o la utilització d'embornals aliens. Aquestes pràctiques augmenten el deute energètic i ecològic que l'Estat espanyol i Europa tenen amb les comunitats i poblacions del Sud Global, que tenen un consum energètic per càpita inferior als existents a les economies del Nord Global. Això també genera un gran deute econòmic, energètic, climàtic i ecosocial amb els països extractors.

La Unió Europea ha identificat el nord d'Àfrica, el nord d'Àsia, Rússia i la Xina per satisfer els 10 milions de tones d'hidrogen que s'importaran per complir els objectius de la REPowerEU, tot i que els països que han mostrat disposició a exportar són el nord d'Àfrica, el nord d'Àsia i Amèrica Llatina. Els altres 10 milions de tones es produiran internament, la qual cosa també donarà lloc a pràctiques extractivistes intraeuropees, com les que s'estan produint a l'Estat espanyol o Itàlia. És el cas del compromís del Govern de l'Estat espanyol de convertir-se en un hub d'hidrogen verd per a la resta d'Europa, cosa que implicaria la producció del 20% dels objectius intraeuropeus de REPowerEU (2 milions de tones d'hidrogen a l'any) alimentant la idea de construir grans infraestructures per al transport d'hidrogen. Es repeteixen dinàmiques de prioritització de les exportacions i de l'economia productiva, en comptes de polítiques que tinguin en compte les necessitats de les poblacions per a la reproducció de la vida i la cura del territori.

Si els plans continuen endavant, representaran l'última apropiació neocolonial i patriarcal dels recursos, en un moment en què els recursos renovables s'han d'utilitzar per a les necessitats energètiques locals i els objectius climàtics, en lloc d'ajudar la UE a complir la seva estratègia climàtica.

Des d'una perspectiva ecofeminista, també val la pena preguntar-se qui és el propietari del coneixement i la presa de decisions, ja que els sectors tècnics i industrials encara estan realment masculinitzats. El 2022, només el 16% de les persones ocupades en aquests sectors eren dones<sup>58</sup>. D'altra banda, a nivell global, les dones ocupen llocs pitjors dins de les indústries, amb menys responsabilitat i amb salaris més baixos. La bretxa salarial explica que el poder continua estant en mans dels homes. La desigualtat no només és evident en la distribució del treball, sinó que s'observa en totes i cadascuna de les fases del procés industrial. Tot i que iniciatives com Women in Green Hydrogen<sup>59</sup> són interessants per donar visibilitat a les dones

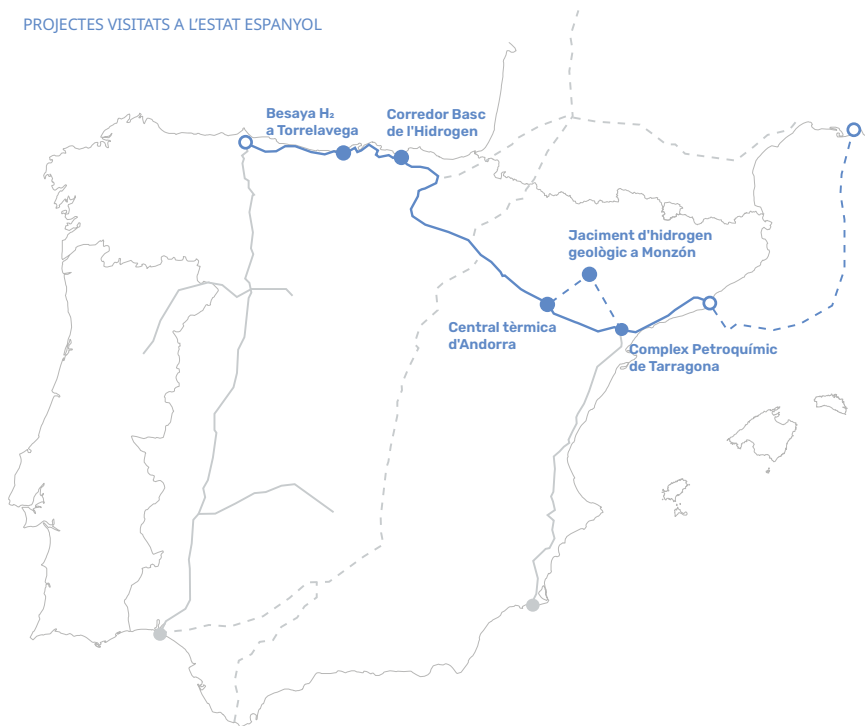
58 Fundació La Caixa - "El ámbito de las STEM no atrae el talento femenino"  
<https://elobservatoriosocial.fundacionla Caixa.org/es/-/el-ambito-de-las-stem-no-atrae-el-talento-femenino>

59 Women in green hydrogen: <https://women-in-green-hydrogen.net>

del sector de l'hidrogen verd, sense un replantejament profund del funcionament de la indústria i sense qüestionar qui té el poder de decisió, qui està darrere de les grans empreses i quins sectors subministraran energia, pot ser una simple estratègia de *purplewashing*<sup>60</sup>.

En el cas dels territoris visitats en els treballs de camp al nord de Xile i a l'Estat espanyol, ha estat rellevant assenyalar que molts dels projectes de producció d'hidrogen estan previstos en el que es coneix com a zones de sacrifici. Territoris que ja han patit impactes amb greus repercussions socials, econòmiques i ambientals, com la contaminació, la despoblació o el saqueig del territori.

#### PROJECTES VISITATS A L'ESTAT ESPANYOL



<sup>60</sup> *Purplewashing* o "rentat lila" és un terme que en el context feminista fa referència a la varietat d'estratègies polítiques i de màrqueting destinades a promoure institucions, països, persones, productes o empreses apellant al seu compromís amb la igualtat de gènere.

## Complex Petroquímic de Tarragona

### IQOXE

Empresa:

Enagás renovables, IQOXE,  
Alter Enersun i Biotech

Sector:

Indústria química

Estat:

Planificat

Pressupost:

32.258.000 €

Subvenció:

10.794.000 € del programa H<sub>2</sub> Pioneros convocatoria 1

Descripció:

Aquest projecte contempla la descarbonització del procés industrial per a la producció d'òxid d'etilè i la mobilitat d'IQOXE a Tarragona. L'hidrogen verd produït (15 MW) tindrà com a principal ús l'industrial, com a substitut del gas natural a les calderes existents. Una petita part de l'hidrogen es destinarà a la mobilitat. Pel que fa a l'oxigen produït, també s'utilitzarà a la planta d'òxid d'etilè.

### T-HYNET

Empresa:

Repsol, Enagás renovables,  
IQOXE i Messer

Sector:

Indústria química

Estat:

Planificat

Pressupost:

320.000.000 €

Subvenció:

62.000.000 € del programa del europeu Innovation Fund

Descripció:

Aquest projecte contempla, en una primera fase, la instal·lació d'electrolitzadors de 150 MW, la posada en marxa dels quals està prevista per a l'any 2026. En una segona fase, que començaria a partir del 2027, la capacitat de producció d'hidrogen renovable s'incrementaria a 1 GW. L'hidrogen verd s'utilitzaria per reemplaçar l'hidrogen gris del gas fòssil que s'utilitza avui com a matèria primera en la indústria local, com a combustible industrial, en la mobilitat i la injecció a la xarxa de transport de gas fòssil.



Una de les zones de sacrifici visitades és el Complex Petroquímic de Tarragona, el polígon industrial més gran del sud d'Europa. Els projectes que es pretenen desenvolupar s'emmarquen en el que s'anomena La Vall de l'Hidrogen de Catalunya.

Els col·lectius entrevistats, Ecologistes en Acció de Tarragona i la Plataforma Cel Net, denuncien que aquest model de transició es planteja sense que hi hagi un debat social sobre les necessitats de manteniment de molts dels productes petroquímics. També destaquen la dificultat d'abordar aquest problema i més en un context en què l'hidrogen verd es veu com a positiu per reduir la contaminació, que ara és un dels problemes més greus relacionats amb aquesta indústria.

Des de la Plataforma Cel Net denuncien que basant-se en el secret industrial "no se sap què es produeix realment en el polígon, ni per a qui". I això repercuteix especialment en la contaminació, ja que, com diuen els activistes, per tal de crear la normativa de contaminants, les mateixes empreses comuniquen a la Generalitat quins productes químics cal mesurar. "Sempre s'ha fet, la normativa s'adapta a les necessitats de les empreses", assenyalen.

A més, Rafa Marrasé, periodista i investigador ambiental, denuncia que "sota el paraigua de l'hidrogen, s'està aprofitant que les empreses contaminants continuïn amb el seu negoci". Precisa que l'hidrogen s'està utilitzant com a excusa per allargar la vida útil de les companyies petrolieres i que conviurà amb l'ús del petroli: "Estem intentant combinar dos models mentre es continuen exacerbant els impactes en una zona de sacrifici, com ha estat històricament el Camp de Tarragona".

Una de les característiques que es reflecteix és que, després de tants anys de publicitat activa per part de les empreses, hi ha una gran acceptació social en l'àmbit de l'activitat petroquímica. Entre altres qüestions, perquè hi ha una dependència laboral i econòmica. Els empresaris químics estan totalment infiltrats a la ciutat, fins al punt que el representant institucional de Repsol ha rebut un premi institucional en jubilar-se. El mateix passa amb el sector educatiu, on la indústria petroquímica ofereix cursos de formació professional per a perfils tècnics i, en el cas de Repsol, fins i tot té una càtedra a la Universitat Rovira i Virgili.



COMPLEX PETROQUÍMIC DE  
TARRAGONA, VISTA DES DE PUIGDELÍ.  
Autoria: ODG

## Antiga central tèrmica d'Andorra, Terol

### Projecte d'Hidrogen Verd d'Andorra

Empresa:

Endesa SA

Sector:

Producció d'hidrogen verd

Estat:

Planificat

Pressupost:

38.500.000 €

Descripció:

Endesa S.A. està desenvolupant, amb motiu de la central tèrmica ja tancada a Andorra, una planta de producció d'hidrogen renovable. L'hidrogen produït s'utilitzarà en sectors amb emissions difícils de reduir. El Projecte d'Hidrogen Verd d'Andorra constarà d'un electrolitzador de tecnologia PEM (Proton Exchange Membrane) de 15 MW que produirà unes 1.450 tones d'hidrogen verd. Aquest electrolitzador disposarà d'una línia de connexió directa amb plantes de generació renovable, aprofitant els seus potencials abocaments.

### Projecte Catalina I

Empresa:

Copenhagen Infrastructure  
Partners (CIP) i Enagás Renewable

Sector:

Producció d'hidrogen verd

Estat:

Planificat

Pressupost:

2.000.000.000 €

Descripció:

L'ambició del Projecte Catalina I inclou el desenvolupament d'una planta industrial per a la producció d'hidrogen renovable a Andorra (província de Terol, Aragó) amb una capacitat de 2 GW, que permetrà la producció de fins a 336.000 tones d'hidrogen renovable i 2.640.000 tones d'oxigen l'any, fomentant el desenvolupament de nous processos industrials i usos de l'hidrogen a Aragó. A la seva primera fase, la capacitat instal·lada serà de 500 MW, i també s'instal·laran set parcs eòlics, set plantes fotovoltaïques amb una potència instal·lada d'1,7 GW i les línies d'evacuació corresponents. La planta entrarà en funcionament comercial el desembre de 2027, amb una producció màxima de 84.000 tones d'hidrogen renovable i 660.000 tones d'oxigen l'any.

Un cas paradigmàtic és el procés de transició justa de l'antiga central tèrmica d'Andorra (Terol). Per cobrir el nus Mudéjar després del tancament i desmantellament de la central tèrmica, el Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic va convocar una licitació de capacitat de 1.200 MW que quedaven disponibles. El projecte d'Endesa, inclòs en el Pla de Transició Justa, va guanyar el concurs. Preveu construir més de 1.800 MW de nova capacitat, dues plantes d'emmagatzematge en bateria i un electrolitzador de 15 MW per a la producció d'hidrogen verd.

No obstant això, la construcció de l'electrolitzador s'ajorna fins al 2030, perquè, en paraules del president d'Endesa, la companyia elèctrica va descartar inversions en hidrogen, ja que, "almenys fins avui" aquesta tecnologia "no té maduresa per ser comercialitzada" i requereix "moltes subvencions". La Plataforma a favor de los paisajes de Teruel denuncia que "la planta d'hidrogen va ser un dels pals de pallar pels quals es va guanyar el concurs, perquè generava ocupació". Però ara que ja ha guanyat el premi, no queda clar que es dugui a terme.

En el mateix territori també s'ha anunciat el projecte de producció d'hidrogen verd Catalina I, que es troba, a data de tancament d'aquest informe, en tramitació ambiental. Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) va presentar el projecte Catalina al primer concurs d'accés a la xarxa per al nus Mudéjar, però com que no va resultar adjudicatari, va redissenyar la proposta.

PARC FOTOVOLTAIC  
DE LOS ARCOS, ANDORRA.

Autoria: ODG



A les zones menys industrialitzades i afectades per la despoblació, els anuncis de grans projectes són rebuts amb gran interès, ja que van acompanyats de promeses d'inversió i creació d'ocupació. Els grups crítics diuen que és una dinàmica comuna, però que “el territori està molt fart de promeses”. Denuncien que “a la calor de la subvenció han vingut pirates de tot el món”. No només hi ha fons europeus, també hi ha suport a nivell d'administracions locals que declaren projectes d'interès general per facilitar la seva implementació. Per exemple, recentment s'ha denunciat l'INAGA (Instituto Aragonés de Gestión Ambiental) per irregularitats en la implantació de renovables<sup>61</sup>.

La Plataforma assenyalava que per lluitar contra la despoblació “també calen inversions en altres sectors: en el sector primari cal transitar cap a l'agroecologia, promoure el turisme sostenible o una gestió forestal adequada”. Demanen polítiques de rehabilitació i habitatge social, així com una millor cobertura mèdica. La despoblació creix a causa de la manca de serveis mèdics i educatius bàsics, la cobertura digital, així com la dificultat d'accés a l'habitatge i els salaris baixos. A més, assenyalen que “el tren és una aposta que aquesta societat ha de fer, per l'estructuració del territori i el transport de mercaderies”. Antigament, la via del tren també arribava a la central tèrmica, per la qual cosa un dels projectes que veuen amb interès per a la reactivació de la zona seria un port sec.



VOLTANTS  
DE L'ANTIGA  
CENTRAL TÈRMICA  
D'ANDORRA.

Autoria: ODG

*“Actua localment, pensa globalment. El que fem aquí, sigui el que sigui i per petit que sigui, ha de tenir sentit a nivell global. Tot el que s'inverteix ha de ser de cara a la resiliència i tenir una visió de futur”.*

Moisés Faló, de la Plataforma en favor de los paisajes de Teruel.

61 Aralinfo - “Denuncian en juzgados y fiscalía “Irregularidades del INAGA y el MITECO en las autorizaciones de la líneas eléctricas asociadas a megacentrales renovables” (22/01/2024): <https://aralinfo.org/denuncian-en-los-juzgados-y-fiscalia-las-irregularidades-de-inaga-y-miteco-en-las-autorizaciones-de-las-lineas-electricas-asociadas-a-megacentrales-de-energias-renovables/>

## Jaciment d'hidrogen geològic a Monzón

Empresa:

**Helios Aragón S.L.**

Sector:

**Extracció d'hidrogen blanc**

Estat:

**S'estan esperant els permisos**

Pressupost:

**900.000.000 €**

Descripció:

Projecte d'investigació exploratòria de reserves d'hidrogen els documents inicials del qual apuntaven a la possibilitat d'extreure unes 55.000 tones anuals durant un període de "20 o 30 anys" a partir del 2028.

També a Aragó, la localitat de Monzón (Osca) es troba en l'inici d'un conflictiu projecte d'explotació de reserves d'hidrogen (el primer a l'Estat espanyol). Aquesta explotació entraria a la categoria coneguda com a "hidrogen daurat" (vegeu apartat 1). El projecte impulsat per Helios Aragón SL ha estat declarat inversió d'interès comarcal pel Govern d'Aragó. La companyia, prèviament vinculada a BP (British Petroleum), té la intenció d'explorar un possible jaciment d'hidrogen i heli, que també podria ser utilitzat com a instal·lació d'emmagatzematge d'hidrogen en el futur. Segons les seves declaracions, la companyia té previst instal·lar un hidroducte per traslladar hidrogen al polígon de la indústria pesada (siderúrgia) al nord de la localitat. No obstant això, avui cap indústria de la zona utilitza hidrogen.

Ecologistas en Acción de Cinca fa un seguiment del projecte, que ha generat dubtes i por entre els habitants locals. L'organització ecologista denuncia que "en aquest moment, el projecte estaria fora de legalitat, ja que l'empresa no disposa dels permisos d'exploració requerits". El projecte està pendent de l'aprovació de la legislació europea sobre l'hidrogen –el que es coneix com el paquet d'hidrogen i gas– i la seva aplicació en la regulació nacional. Creuen que, si s'aprova, és molt probable que rebi fons públics.

L'organització ha afirmat que abans de promoure aquest tipus de projectes "hem de discutir el model socioeconòmic que volem a Monzón, hem de preguntar-nos si volem seguir creixent en població i quin és el model d'indústria que volem". Històricament, la indústria local ha estat molt contaminant i ha afectat mediambientalment el riu Cinca. Mentrestant, denuncien la manca d'inversió en serveis públics com el transport ferroviari de viatgers, les ambulàncies i un segon institut per al poble.

Corredor Basc de l’Hidrogen

Petronor electrolitzador de 2,5MW (Muskiz, Vizcaya)

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| Empresa:    | Sector:                   |
| Petronor SA | Indústria de la refineria |
| Estat:      | Pressupost:               |
| Construït   | Confidencial              |
| Descripció: |                           |

Construcció d’una planta de producció d’hidrogen renovable mitjançant electròlisi d’aigua, amb una capacitat de 2,5 MW. Es preveu produir 350 tones anuals d’hidrogen renovable per a ús industrial principalment a la refineria per substituir l’hidrogen gris utilitzat en la dessulfuració del petroli. A més, transportat a través d’un hidroducte de Nortegas, l’hidrogen renovable també s’utilitzaria en la plataforma logística del Parc Tecnològic Abanto Zierbana, situat a 1,5 quilòmetres de Muskiz, per propulsar autobusos i transport pesat. Està previst que les instal·lacions també incloguin un emmagatzematge d’hidrogen a pressió. També s’obtindrà oxigen renovable com a subproducte.

Bilbao Large Scale Electrolyzer 100MW (Bilbao)

|                                                |                           |
|------------------------------------------------|---------------------------|
| Empresa:                                       | Sector:                   |
| Bay of Biscay Hydrogen S.L.<br>(Petronor Alba) | Indústria de la refineria |
| Estat:                                         | Pressupost:               |
| Planificat                                     | 200.000.000 €             |
| Descripció:                                    |                           |

Construcció d’una planta de producció d’hidrogen renovable mitjançant electròlisi d’aigua, amb una capacitat aproximada d’uns 100 MW. La planta inclourà totes les instal·lacions i sistemes associats necessaris per poder funcionar les 24 hores del dia. Està previst que les instal·lacions també incloguin un emmagatzematge d’hidrogen pressuritzat. També s’obtindrà oxigen renovable com a subproducte.

Al País Basc, emmarcat en el que es coneix com el Corredor Basc de l’Hidrogen –que comprèn més de 50 projectes i 80 entitats–, Repsol-Petronor ha desenvolupat un electrolitzador de 2,5 MW a la refineria situada a Muskiz. Aquesta és la primera fase d’un electrolitzador més gran de 100 MW, el projecte Bay of Biscay Hydrogen, que rebrà finançament de la Comissió Europea a través dels fons



INVERTIMOS EN FUTURO  
NUEVOS PROYECTOS DE DESCARBONIZACIÓN:  
TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

APARCAMENT DE LA REFINERIA DE  
PETRONOR, A MUSKIZ, BILBAO.

Autoría ODG

IPCEI. Segons declaracions del president de Repsol, el projecte es troba actualment paralitzat, igual que la planta de producció de combustibles sintètics a escala industrial del port de Bilbao, a l'espera d'un marc normatiu més estable i "amigable".

Els grups entrevistats, incloent Ekologistak martxan, Greenpeace, la xarxa Gas No Es Solución, la Plataforma Interkonexio Elektrikorik Ez! de Gatika, Euskal Gune ekosozialista, Juventud por el Clima/Fridays for future de Bilbao i el sindicat ESK, exigeixen fonamentalment un dimensionament més bo dels projectes i poder en-focar-los a les realitats del territori. Hi ha una gran dispersió de projectes dins del Corredor Basc de l'Hidrogen dirigits principalment als serveis de la refineria Petronor, que és un dels principals agents econòmics de la comarca. Aquesta empresa seria la gran beneficiària de les inversions, ja que aquestes ajudes permetran allargar la vida de les seves instal·lacions sense considerar el seu model productiu ni la seva raó de ser. "Petronor, anticipant-se a la caiguda dels combustibles fòssils, està diversificant i creant petites empreses, utilitzant l'estratègia que sap fer millor que ningú del món, que és agafar diners del Govern Basc", ha afirmat Ekologistak martxan.

Les organitzacions denuncien que hi ha una evident manca de planificació i que l'ajuda es dirigeix a un model a gran escala, en lloc de dirigir-se a petits projectes que impregnen més la societat i permeten centrar-se en necessitats reals. "És una estratègia que es basa en crear un *hype* per generar demanda i després poder col·locar el producte. La majoria dels projectes són petits i no van guanyar finançament europeu, excepte Petronor". Les activistes destaquen que aquest mateix model de grans projectes de producció i infraestructures de transport, com el Corredor Basc de l'Hidrogen, també està tenint lloc en el desplegament d'energies renovables i xarxes transeuropees d'interconnexió. "Un model més local permetria atendre les necessitats del territori i seria molt més eficient pel que fa a la reducció de pèrdues energètiques", proposen des de la Plataforma Interkonexio Elektrikorik Ez! de Gatika.

## Besaya H<sub>2</sub> en Torrelavega

Empresa:

**Copsesa i RIC Energy**

Sector:

**Producció d'hidrogen verd**

Estat:

**Planificat**

Pressupost:

**750.000.000 € (primera fase)**

Descripció:

Tal com es va anunciar al maig, la planta d'hidrogen projectada, anomenada Besaya H<sub>2</sub>, generaria al voltant de 250 llocs de treball en una primera fase i inicialment tindria una capacitat de 500 MW amb una inversió de 850 milions d'euros. Es desenvoluparia en diverses fases i l'inici de la construcció de la planta estaria previst per al 2025, amb la intenció que pogués estar operativa el 2027.

A Cantàbria s'estan rebent amb escepticisme els grans anuncis de projectes de producció d'hidrogen. Desenvolupat per Copsesa (constructora càntabra) i RIC Energy (empresa energètica amb una cartera de projectes d'energia renovable i hidrogen a Castella i Lleó), el projecte Besaya H<sub>2</sub> es presenta inicialment com el projecte de producció d'hidrogen més gran d'Europa amb electrolitzadors amb una capacitat inicial de 500 MW per entrar en funcionament el 2027. Està previst ubicar la planta en els terrenys que ocupa la fàbrica, ara tancada, de Sníace, a Torrelavega (Cantàbria). Les empreses han comprat 70 hectàrees que s'hauran de descontaminar a causa dels usos industrials que prèviament es feien en aquestes instal·lacions.

Ecologistas en Acción de Cantabria fa un seguiment dels anuncis i denuncia que malgrat indicar que serà la major inversió de la història de Cantàbria, la presentació es fa sense projecte. Avui en dia, una de les principals preocupacions és la manca d'informació transparent i fiable per poder analitzar el projecte en profunditat.

Hi ha la qüestió d'on provindran l'energia renovable per alimentar l'electrolitzador i l'aigua. També hi ha dubtes sobre quin serà el destí final de l'hidrogen produït a la planta, ja que aparentment no hi hauria indústries properes que l'utilitzessin. Reconeixen la manca de planificació energètica per part del Govern de Cantàbria: "Aquí la política energètica està totalment externalitzada. Cal una agència energètica cantàbrica per abordar la transició energètica".

També denuncien la manca d'inversions públiques en projectes de baix consum energètic. Així mateix, un dels grans problemes de Cantàbria és l'envelliment de la població, la manca de serveis i mitjans, com el transport, que no s'estan resolent.



En el cas d'Antofagasta, al nord de Xile, la implementació de projectes d'hidrogen al territori també tindrà un greu impacte social. Cal destacar que és una de les regions més seques del planeta, ja que és on es troba part del desert d'Atacama i, per tant, és una zona amb poca disponibilitat d'aigua. Per obtenir l'aigua necessària per a la producció d'hidrogen verd, pretenen instal·lar dessalinitzadores o utilitzar les centrals tèrmiques, la qual cosa suposa una amenaça per al Pueblo Chango, un poble indígena situat a la costa nord de Xile; el seu mitjà de vida es basa en la pesca artesanal i la recollida d'algues i petits mol·luscs a poca profunditat.

Patricia Pérez, presidenta de la Unió de Pescadors de Tocopilla i líder de l'associació Mujeres Chingas, ha assegurat que la indústria de l'hidrogen verd ja ha arribat al seu territori per quedar-se. Lamenta que tingui un impacte en els seus recursos, la seva forma de vida i la seva salut perquè tot ve contaminat. Tot el marisc arriba contaminat per l'aigua que està plena de salmorra i, malauradament, contamina tot l'entorn.

A més, les comunitats indígenes se senten abandonades per les administracions locals, ja que no tenen les condicions adequades per poder mantenir la cadena de fred per comercialitzar els productes recollits el mateix dia o el dia anterior. Marcelo Silva, regidor comarcal del Pueblo Chango, pescador i president de la la Agrupación de Pescadores de la Caleta Hornitos, denuncia que la seva cala es troba a 17 quilòmetres de la primera de les set centrals tèrmiques de Mejillones i sorprenentment ha de dependre d'un generador de petroli amb hores de funcionament limitades. També denuncia les males pràctiques de les grans empreses energètiques que operen en centrals tèrmiques, que venen que tenen un tracte respectuós amb les comunitats, però en realitat no és així.

CALETA HORNITOS,  
XILE.

Autoria: ODG



## 5.2 Impacte del consum d'aigua

BARRI INDUSTRIAL DE  
MEJILLONES, A XILE.

Autoria: ODG



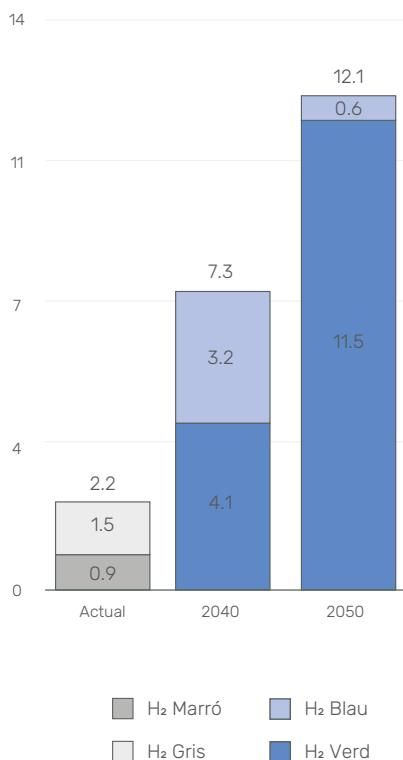
L'aigua és un dels subministraments clau per a la producció d'hidrogen verd, juntament amb les energies renovables. Segons l'IRENA (International Renewable Energy Agency), les extraccions d'aigua dolça per a la producció mundial d'hidrogen podrien triplicar-se el 2040 i multiplicar-se per sis el 2050, en comparació amb la situació actual<sup>62</sup>.

Figura 7.

ÚS I PREVISIÓ ACTUAL D'AIGUA DOLÇA PER A LA PRODUCCIÓ GLOBAL D'HIDROGEN (ESCENARI IRENA 1,5°C) PER TIPUS DE PRODUCCIÓ EN MILERS DE M<sup>3</sup>.

Font: IRENA.

A nivell mundial, s'estima que aquest consum representi només el 2,4% del destinat al sector energètic el 2050. No obstant això, a nivell local, els projectes d'hidrogen consumeixen volums significatius d'aigua, per la qual cosa no es poden ignorar els contextos locals i regionals a l'hora de planificar el desenvolupament d'hidrogen, especialment en aquells llocs sotmesos a estrès hídric crònic. La transició a gran escala cap a l'hidrogen té el potencial de crear una demanda competitiva de recursos hídrics, particularment en àrees regionals que ja s'enfronten a importants reptes de seguretat hídrica. S'estima que més del 35% de la capacitat de producció d'hidrogen verd i blau del món (operativa i planificada) es troba en regions amb un alt estrès hídric.



<sup>62</sup> IRENA and Bluerisk (2023) - Water for hydrogen production. International Renewable Energy Agency, Bluerisk, Abu Dhabi, United Arab Emirates: [https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Dec/IRENA\\_Bluerisk\\_Water\\_for\\_hydrogen\\_production\\_2023.pdf?rev=4b4a35632b6d48899eb02bc54fd1117f](https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Dec/IRENA_Bluerisk_Water_for_hydrogen_production_2023.pdf?rev=4b4a35632b6d48899eb02bc54fd1117f)

## QUADRE 2: Quanta aigua necessita la producció d'hidrogen?

A nivell químic, per cada quilogram d'hidrogen produït s'han de consumir 9 kg d'aigua. A la pràctica, el consum d'aigua és bastant més elevat, ja que l'electròlisi requereix un corrent d'aigua desmineralitzada molt pura. Depenent de la qualitat de l'aigua d'entrada, es podria perdre entre el 30 i el 40% de l'aigua. A més, també es consumeix aigua per refrigerar els electrolitzadors, hi ha pèrdues per evaporació, etc.

IRENA estima que es necessiten entre 25,7 i 32,2 litres per cada quilogram d'hidrogen produït, depenent de la tecnologia d'electròlisi utilitzada. No obstant això, l'estimació de la consultora d'enginyeria GHD sobre el consum d'aigua per produir hidrogen verd és més alta: el consum d'aigua es troba en un rang de 60 a 95 litres d'aigua per quilogram d'hidrogen produït<sup>63</sup>. Aquesta estimació incorpora, a més de l'aigua per realitzar l'electròlisi, la refrigeració i el tractament de l'aigua bruta per generar les condicions d'alta puresa que necessita l'electrolitzador; la gestió d'aigües residuals que tenen un alt contingut de sals i altres impureses. Per a la demanda total d'aigua, també s'ha de tenir en compte el tipus de portador d'hidrogen utilitzat (amoníac, hidrogen líquid o portador d'hidrogen orgànic líquid).

Si l'aigua utilitzada és salobre, aigua de mar o aigües residuals industrials, el volum d'aigua bruta augmentarà, igual que l'efluent/salmorra. S'estima que l'ús d'aigua de mar augmentaria entre 2,5 i 5 vegades la quantitat d'aigua bruta necessària, i el cost de capital i el consum d'energia del procés de dessalinització són petits en comparació amb els de l'electrolitzador.

Els organismes internacionals recomanen la dessalinització d'aigua de mar com a font sostenible d'aigua per a grans plantes d'hidrogen verd situades a la costa i en territoris amb escassetat d'aigua. No obstant això, la realitat és diferent: la salmorra descartada per les dessaladores de la regió d'Antofagasta està generant problemes per a la subsistència de les comunitats del Pueblo Chango.

Si la salmorra de la dessalinització s'aboca a l'oceà, pot comportar riscos per a la vida aquàtica a causa de les altes concentracions de sal i la diferència de temperatura. Si no es dilueix, és més pesada que l'aigua de mar i tendeix a dipositar-se al fons, de manera que ofega els animals.

63 Coertzen, R.; Potts, K.; Brannock, M.; Dagg, B. Water for Hydrogen—GHD. Available online: <https://www.ghd.com/en/perspectives/water-for-hydrogen.aspx> (accessed on 10 May 2023).

## Impacte en el consum d'aigua a Xile

Segons el document d'estratègia climàtica a llarg termini de Xile, en els últims 30 anys el país ha patit una disminució de la disponibilitat d'aigua del 20% a les zones del sud i del 50% a les regions del centre-nord. El problema està relacionat amb l'augment de les temperatures, que provoca una fusió més ràpida i redueix l'aigua de les glaceres. Els règims de precipitació també han canviat, empitjorant la situació<sup>64</sup>.

Això suposa un repte a l'hora de proveir-se d'aigua dolça local per a la producció d'hidrogen sense agreujar l'estrès hídric existent. No obstant això, Xile té 6.437 km de costa, la qual cosa ofereix l'oportunitat d'utilitzar l'electròlisi d'aigua de mar per reduir o eliminar la necessitat d'aigua dolça. Xile té el sistema de dessalatge més gran d'Amèrica Llatina i el govern ha proposat mesures de política per promoure l'ús d'aigua dessalada en els sectors agrícola i miner<sup>65</sup>.

En el treball de camp realitzat per l'ODG al nord de Xile el novembre de 2022, es van poder recollir les veus de diferents persones del Pueblo Chango, que expliquen els impactes que les plantes dessaladores tenen en el seu mode de subsistència. Un d'ells va ser el de Raúl Riquelme, un pescador bussejador de la península de Punta Cuartel que va explicar que els bussejadors del fons marí tenen els seus propis biosensors i que per la seva textura, grandària i port van detectar que alguna cosa no anava bé a la badia on viu.

A més, altres activitats, com la pesca d'arrossegament, empitjoren encara més aquests impactes. Marcelo Silva va comentar que els recursos marins com els moluscs o els peixos ja no els tenen en abundància ni a les profunditats que es trobaven abans. Ara han d'anar a buscar-los cada vegada més a fons, i tot això comporta un risc al qual no estan acostumats.

<sup>64</sup> Govern de Xile – Estratègia climàtica de largo plazo de Chile: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf>

<sup>65</sup> Herrera León, Sebastián & Cruz, Constanza & Kraslawski, Andrzej & Cisternas, Luis. (2019). Current situation and major challenges of desalination in Chile. Desalination and water treatment. 171. 93-104. 10.5004/dwt.2019.24863.

## Impacte del consum d'aigua a l'Estat espanyol

Tot i que la producció d'hidrogen representa una petita fracció de la demanda d'aigua de totes les indústries, l'ambició d'Europa de créixer i descarbonitzar el seu sector de l'hidrogen significa una competència encara més gran per l'aigua. La demanda s'ha de gestionar adequadament, especialment en regions que ja pateixen estrès hídric o en èpoques de sequera.

Segons IRENA, és probable que més del 46% de tots els projectes d'hidrogen planificats a l'Estat espanyol es localitzin en zones amb gran escassetat d'aigua per al 2040. Portugal i Itàlia tenen els percentatges més alts de projectes situats en zones amb estrès hídric alt o extremadament alt, amb un 71% i un 69%, respectivament. Això indica que la producció d'hidrogen als països del sud d'Europa s'enfronta a un alt grau de competència per l'aigua per part d'altres sectors.

Estimant el possible consum d'aigua dels diferents plans, estratègies i escenaris de l'Estat espanyol, aplicant el rang proposat per la consultora GHD (60 a 95 l per kg d'hidrogen), s'obtenen els resultats exposats a la taula 3.

Taula 2.  
ESTIMACIÓ DEL CONSUM D'AIGUA EN ELS DIFERENTS ESCENARIS DE PRODUCCIÓ D'HIDROGEN A L'ESTAT ESPANYOL.

Font: Elaboració pròpia a partir de dades. Com que no es disposa de dades de producció d'hidrogen en els escenaris de Govern (Full de ruta de l'hidrogen 2020 i Revisió PNIEC de setembre 2023), s'han calculat aproximadament a partir de la producció de referència en els escenaris d'Enagás en relació amb els objectius de capacitat dels electrolitzadors. Així mateix, s'ha estimat un consum d'aigua en el rang de 60 a 95 l/kg H2 referenciat per la GHD.

|      |                  |                               | Capacitat d'electrolitzadors (GW) | Producció d'hidrogen (Mt/any) | Consum estimat d'aigua (hm³) |
|------|------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 2030 | Escenaris Govern | Full de ruta hidrogen (2020)  | 4                                 | 0,6                           | 36 - 57                      |
|      |                  | Revisió PNIEC setembre 2023   | 11                                | 1,3                           | 78 - 123,5                   |
|      |                  | Horitzó "Base"                | 13,4                              | 1,6                           | 96 - 152                     |
|      |                  | Horitzó "Call for interest"   | 23,3                              | 2,5                           | 150 - 237,5                  |
| 2040 | Escenaris Enagás | Horitzó de "Potencial màxim"  | 74,3                              | 7,9                           | 456 - 750                    |
|      |                  | Horitzó "Potencial màx. 2040" | 84,3                              | 8,7                           | 522 - 826,5                  |

Tots aquests consums s'afegeixen als existents a l'Estat espanyol, on la situació de l'aigua és cada vegada més greu i l'escenari de col·lapse de l'aigua s'accelera, especialment en regions com Andalusia, Castella-La Manxa, la Comunitat Valenciana, la Regió de Múrcia i Catalunya. Aquest últim va declarar l'estat d'emergència per la sequera de l'1 de febrer de 2024<sup>66</sup>. Hi ha un alt grau de sobreexplotació de rius, aqüífers i zones humides, accentuat pel canvi climàtic que s'està produint.

L'augment de les temperatures mitjanes ha reduït l'aigua que circula pels rius i els aqüífers al voltant d'un 20% en els últims 25-30 anys, i la tendència continua. A això se sumen les sequeres cada vegada més freqüents i més intenses. Al mateix temps, la demanda d'aigua, concentrada principalment en regadiu –més del 85% del consum d'aigua– segueix creixent, afectant la disponibilitat d'aigua en els espais naturals protegits.

66 Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya – Resolució ACC/220/2024 per la qual es declara l'estat d'emergència i per sequera hidrològica a les unitats d'explotació Embassaments del Ter-Llobregat, Embassaments del Ter i Embassaments del Llobregat, es declara la sortida d'alerta de la unitat d'explotació del Consorci d'Aigües de Tarragona i s'actualitzen diversos estats de sequera pluviomètrica: <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=977626>

En les entrevistes realitzades, Ecologistes en Acció de Tarragona remarquen la necessitat de prioritzar els usos públics en lloc dels privats de recursos naturals, com l'aigua, i d'avaluar els impactes de l'addició de consum i, per tant, una pressió més gran sobre el medi ambient, en un moment en què les condicions de falta d'aigua i sequera són realment alarmants. Denuncien que la Generalitat es planteja reduir els volums dels cabals mínims dels rius a Catalunya.

A Andorra, la Plataforma a favor de los paisajes de Teruel assenyala que Endesa és propietària d'una concessió d'aigua de 18 hm<sup>3</sup> per a la central tèrmica d'Andorra. L'aigua prové del riu Guadalope, concretament del pantà de Santolea (Castellote), que va ser reconstruït i part de les obres i conducció van ser pagades per Endesa. "Hi ha un recurs que tothom es disputa", diuen des de la Plataforma, ja que els regants també tenen interès en aquesta aigua i això entraria en conflicte amb l'ús de l'hidrogen. D'altra banda, destaquen que per les condicions àrides de la zona, "s'ha de prioritzar l'ús de l'aigua".

A Euskal Herria també hi ha preocupació per l'ús de l'aigua, la qualitat que ha de tenir i la gestió de les aigües residuals. "Els projectes sonen molt bé, però a nivell pràctic hi ha molta complexitat". Si l'aigua de mar s'utilitzés en els nivells industrials previstos, la gestió de la salmorra s'hauria de dur a terme correctament o generaria greus impactes ambientals.



### 5.3 Implantació d'energies renovables

El següent dels factors clau per a la producció d'hidrogen verd és l'energia renovable. El sistema energètic tal com està dissenyat actualment afavoreix l'acumulació de capital i beneficis empresarials, en comparació amb la sostenibilitat de la vida de la majoria de la població. Una transició justa i feminista també significa analitzar críticament com utilitzem l'energia i les desigualtats que implica, qui acaba utilitzant més energia i a costa de qui<sup>67</sup>.

Històricament s'ha considerat que les energies renovables, per la seva possibilitat d'implantació deslocalitzada i territorialitzada, podrien obrir la porta a una democratització més gran de l'energia i la sobirania. No obstant això, optar per un model d'exportació i consum massiu d'hidrogen verd fomenta tot el contrari.

Segons la Hydrogen Science Coalition, només per descarbonitzar l'hidrogen que s'utilitza avui en dia –120 milions de tones (el 99% procedent de fonts fòssils)– caldria gairebé tres vegades la quantitat d'electricitat eòlica i solar que es va produir a nivell mundial el 2019<sup>68</sup>.

Cal tenir en compte que l'hidrogen verd incorre en pèrdues energètiques significatives en cada etapa de la cadena de valor<sup>69</sup>. La pèrdua total d'energia dependrà de l'ús final de l'hidrogen<sup>70</sup>.

Com més grans siguin les pèrdues d'energia, més capacitat d'electricitat renovable serà necessària per produir hidrogen verd. Aquesta necessitat de capacitat de producció d'electricitat renovable s'ha d'afegir a la necessària per descarbonitzar el mix elèctric per assolir els objectius de les estratègies energètiques.

Tot i ser necessàries, les energies renovables presenten diferents problemàtiques que cal tenir en compte, com són els impactes de la mineria dels materials necessaris per a la seva fabricació, la transformació i ocupació dels llocs on s'installen, o la competència territorial en zones destinades a preservar la biodiversitat o la pràctica agroecològica. El desenvolupament de l'hidrogen no pot ser indiferent a aquests impactes, ha d'estudiar

67 Amigas de la Tierra – Si no es feminista no es justa– Voces análisis y acciones de mujeres en pos de una transición energética justa” Amigos de la Tierra Internacional 2020. <https://www.tierra.org/si-no-es-feminista-no-es-justa/>

68 Hydrogen Science Coalition: <https://h2sciencecoalition.com/data-resources/>

69 Segons IRENA, les pèrdues energètiques s'estimen entre el 30-35% en electròlisi, entre el 13-25% en conversió a altres portadors, el 10-12% en transport i el 40-50% si s'utilitza en piles de combustible.

70 IRENA – Making the breakthrough: Green hydrogen policies and technology costs, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Nov/IRENA\\_Green\\_Hydrogen\\_breakthrough\\_2021.pdf?ia=en&hash=40FA5B8AD7AB1666EECBDE30EF458C45EE5A0AA6](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Nov/IRENA_Green_Hydrogen_breakthrough_2021.pdf?ia=en&hash=40FA5B8AD7AB1666EECBDE30EF458C45EE5A0AA6)

aquests aspectes, realitzar una planificació adequada i implementar procediments d'avaluació d'impacte ambiental.

Aquesta qüestió és especialment preocupant si s'afegeixen dinàmiques neocolonials, ja que els projectes d'hidrogen renovable al Sud Global corren un alt risc d'acaparament de terres, desallotjament comunitari, liquidacions injustes del deute, pèrdua de biodiversitat i conflictes d'ús de la terra. En el cas de Xile, el principal obstacle que es pot trobar amb la implementació de l'Estratègia Nacional de l'Hidrogen Verd és la base material dels projectes d'hidrogen i renovables projectats. L'objectiu és instal·lar 1.800 GW d'energia renovable, 70 vegades més que la demanda actual del país (vegeu taula "La base material de la producció d'hidrogen verd").

En el cas de l'Estat espanyol, la manca de planificació i dimensionament, juntament amb el poc foment de la participació ciutadana i una implementació desigual, ha portat a una situació de tensió i confrontació en alguns territoris i projectes.

D'altra banda, existeix el risc que les energies renovables, en lloc de ser utilitzades per descarbonitzar el mix elèctric, s'utilitzin per a la producció d'hidrogen, malgrat el principi d'addicionalitat (vegeu apartat 2.3). Segons els textos proposats per la Comissió, a partir del 2028, una planta d'energia renovable es considerarà addicional simplement si va començar a funcionar fins a 36 mesos abans de la producció d'hidrogen.

Calculant aproximadament la potència d'energies renovables necessària per satisfer la producció d'hidrogen en els diferents escenaris del Govern i Enagás (vegeu taula 3), els rangs obtinguts són molt elevats. Especialment, els escenaris proposats per Enagás superen amb escreix els objectius d'instal·lació eòlica del PNIEC (revisió 2023) per al 2030, que són 62 GW i 76 GW per solar fotovoltaica.

LÍNIES DE MOLTA ALTA TENSIÓ  
QUE CONNECTEN LES CENTRALS  
TÈRMiques DE LA COSTA AMB  
LA ZONA MINERA DE L'INTERIOR  
DE LA REGIÓ D'ANTOFAGASTA.

Autoria: ODG



### **CUADRO 3: La base material de la producció d'hidrogen verd**

Un augment de la demanda de producció d'hidrogen, tal com es planteja, augmentarà la demanda de certs materials necessaris per a la construcció d'electrolitzadors, però també de les energies renovables addicionals necessàries per a la producció d'electricitat. Tot això s'ha d'entendre com una addició a les projeccions d'augment de l'extracció i ús de matèries primeres per a la transició verda i digital del Nord Global tal com es proposa.

El desplegament de les infraestructures necessàries segueix depenent de les indústries destructives i contaminants, com la mineria, per a la fabricació dels seus components bàsics. Els panells fotovoltaics, el cablejat, els motors, els inversors i les línies de transmissió impliquen l'ús de grans quantitats de ferro, coure, zinc, níquel, silici, plom, plata, molibdè i altres materials, extrets amb un enorme cost mediambiental i amb violacions sistemàtiques dels drets humans, principalment en zones del Sud Global, però que també es produeixen a l'Estat espanyol i cada vegada amb més freqüència.

Un dels electrolitzadors més utilitzats en la producció d'hidrogen verd són els que utilitzen electròlisi de membrana de polímer de protons (PEM). Aquests necessiten iridi i platí en ànode i càtode, a més d'altres metalls nobles, com l'or. L'iridi i el platí són materials molt cars i escassos, l'extracció dels quals té conseqüències ambientals i socials molt importants. La major part de la producció d'aquests elements es troba a les mines de Sud-àfrica i el seu mercat és escàs i dominat per potències industrials.

Actualment gairebé no hi ha reciclatge de metalls crítics. Les terres rares amb prou feines arriben a una taxa mitjana de recuperació i reutilització del 5%. Cal un marc normatiu exigent per evitar extraccions innecessàries, garantir el compliment dels drets humans i protegir l'entorn mediambiental a les mines. Concretament, Àfrica és el continent més afectat pel que fa a la mineria per a la tecnologia.

Taula 3.  
ESTIMACIÓ DE LA CAPACITAT D'INSTAL·LACIÓ ADDICIONAL D'ENERGIES  
RENOVABLES PER COMPLIR AMB ELS OBJECTIUS DE PRODUCCIÓ D'HIDROGEN  
VERD DELS DIFERENTS ESCENARIS.

Font: Elaboració pròpia a partir de dades, suposant un factor de capacitat del 75% per als electrolitzadors, hores equivalents per a l'eòlica terrestre de 2.035 anuals i 1.490 per a la fotovoltaica.

|      |                  |                                     | Capacitat<br>d'electrolitzadors<br>(GW) | Producció<br>d'hidrogen<br>(Mt/any) | Energia<br>necessària<br>(GWh)** | Potència a instal·lar<br>(GW) |        |
|------|------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------|
| 2030 | Escenaris Govern | Full de ruta<br>hidrogen<br>(2020)  | 4                                       | 0,6                                 | 26.280                           | 12,91                         | 17,64  |
|      |                  | Revisió PNIEC<br>setembre<br>2023   | 11                                      | 1,3                                 | 72.270                           | 35,51                         | 48,50  |
|      | Escenaris Enagás | Horitzó<br>"Base"                   | 13,4                                    | 1,6                                 | 88.038                           | 43,26                         | 59,09  |
|      |                  | Horitzó "Call<br>for interest"      | 23,3                                    | 2,5                                 | 153.081                          | 75,22                         | 102,74 |
| 2040 | Escenaris Enagás | Horitzó de<br>"Potencial<br>màxim"  | 74,3                                    | 7,9                                 | 488.151                          | 239,88                        | 327,62 |
|      |                  | Horitzó<br>"Potencial<br>màx. 2040" | 84,3                                    | 8,7                                 | 553.851                          | 272,16                        | 371,71 |

Un altre factor a destacar és la gran desigualtat en la implantació de les renovables al territori i les diferents demandes dels col·lectius que van ser entrevistats durant el treball de camp a l'Estat espanyol.

Segons dades provisionals per al 2023 de Red Eléctrica<sup>71</sup>, el 50,3% de la generació elèctrica va ser a partir de fonts renovables, la font més gran va ser l'eòlica, superant la nuclear i el gas. Aproximadament el 5% de l'electricitat es va exportar.

A continuació, s'analitzen també les dades del 2022, per tal de poder comparar-les amb les de les comunitats autònomes visitades. El 42,2% es va generar a partir de fonts renovables. No obstant això, els cicles combinats, que produeixen electricitat a partir del gas fòssil, van aportar el 24,7%. D'aquesta electricitat generada, aproximadament el 7% es va exportar. Aquesta distribució canvia enormement quan es trasllada a la realitat territorial.

71 Red Eléctrica de España – Balance eléctrico: <https://www.ree.es/es/datos/balance/balance-electrico>

A Catalunya, només el 14,1% de la generació prové de fonts renovables, és a dir, és altament dependent de l'energia nuclear (57,6%) i dels cicles combinats (19,1%). A més, el 8% de la seva demanda és importada. A Tarragona, els grups entrevistats han destacat que avui dos dels tres reactors nuclears operatius (Ascó I, Ascó II i Vandellòs II) són totalment prescindibles, tal com s'ha reflectit quan s'han produït incidents i s'ha paratitzat la producció sense causar problemes a nivell estatal. Recalquen que existeix el perill que la sobreproducció d'energia nuclear pugui portar a la fabricació d'hidrogen, si la normativa europea ho permet. També hi ha el risc que s'impulsin les importacions d'energia d'altres comunitats autònomes com Aragó.

En el cas d'Aragó, el 75% de la generació prové de fonts renovables, exportant gairebé la meitat del total d'electricitat que produeix. El projecte d'Endesa a Andorra es desenvoluparà principalment per subministrar energia renovable a la SET del nus Mudéjar (1.200 MW), mantenint com a aspecte secundari la producció d'hidrogen. La Plataforma en favor de los paisajes de Teruel denuncia que la instal·lació d'aquests projectes d'hidrogen va acompanyada de la instal·lació massiva de plantes eòliques i fotovoltaïques, que ja es produeix més energia renovable de la que es consumeix a la regió i s'exporta massivament a altres territoris. Denuncien que Terol s'està convertint en un territori de sacrifici centrant-se en l'exportació d'energia, ja sigui en forma de renovables o d'hidrogen. No obstant això, cal destacar que "té sentit que l'hidrogen es fabriqués allà on hi hagi producció elèctrica", sobretot si és possible aprofitar els moments en què la producció és alta perquè no hi hagi vessaments.

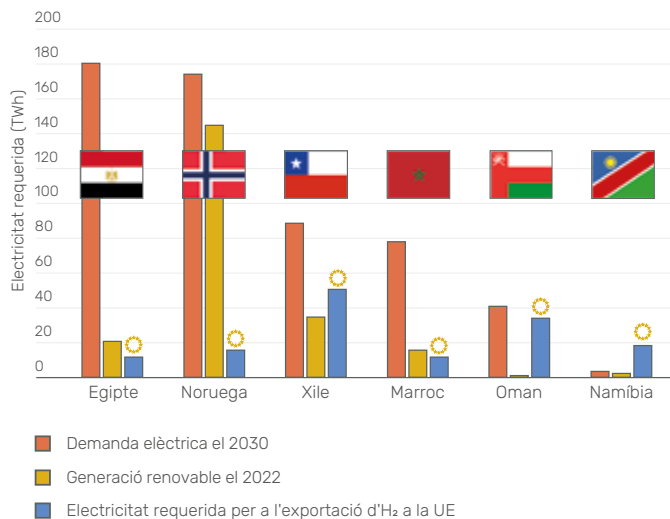
El País Basc té l'11,2% de fonts renovables, el 70,8% de cicles combinats i importa el 38% de la demanda. Els col·lectius entrevistats remarquen que cal mesurar i dimensionar adequadament els recursos disponibles, "cal una relocalització, això et fa plantejar els límits energètics". Per assumir la responsabilitat en els territoris "la reubicació de les cadenes de subministrament és essencial. Hem d'assumir la responsabilitat de la base material de la nostra transició". Denuncien que la generació d'hidrogen està replicant el model de generació elèctrica: són les grans empreses les que generen energia i els ciutadans queden fora. Tot el finançament es dirigeix a projectes de producció i distribució a gran escala. Indiquen que s'ha d'obrir un debat de país sobre quin model industrial i de consum volem. "Com que Euskadi és un país tan industrialitzat, som un dipòsit d'energia, però aquí es consumeix el que produïm?"

En el cas de Cantàbria, la producció renovable només arriba al 24,1% el 2020 i importa dos terços de l'electricitat que consumeix. Precisament, Ecologistas en Acción Cantabria es pregunta d'on provindran l'energia renovable per alimentar el projecte situat a l'antiga fàbrica SNIACE, quan hi ha tan poca energia instal·lada a la comunitat autònoma. "Les empreses no han anunciat d'on provindrà l'energia, (...). Termodinàmicament és impossible, amb la poca energia renovable instal·lada s'haurà d'importar d'altres territoris, molt possiblement".

Pel que fa a les importacions d'hidrogen, els plans de la Unió Europea poden fomentar que als països del Sud Global, en lloc de dedicar els seus esforços a descarbonitzar la seva producció d'electricitat, les energies renovables s'utilitzin per a la producció d'hidrogen per a l'exportació, posant en risc la seva pròpia transició energètica. En una anàlisi de Transport and Environment, basada en l'estudi de la consultora Ricardo (2023)<sup>72</sup>, es veu com la demanda elèctrica per a la producció d'hidrogen verd per exportar a Europa és realment elevada i preocupant en, almenys, tres dels sis països analitzats. Aquests països pràcticament no tenien electricitat renovable el 2022, però tot i així, preveïen una elevada demanda interna d'electricitat, així com d'exportació d'hidrogen el 2030 (vegeu figura 8).

Figura 8.  
DEMANDA INTERNA  
D'ELECTRICITAT  
I EXPORTACIÓ  
D'HIDROGEN  
A LA UE.

Font:  
Transport &  
Environment,  
a partir de l'anàlisi  
de Ricardo (2023).



<sup>72</sup> Transport & Environment - Europe's hydrogen plans reliant on uncertain imports <https://www.transport-environment.org/discover/europes-hydrogen-plans-reliant-on-uncertain-imports-report/>

#### CUADRO 4: Impacte climàtic de l'hidrogen

L'hidrogen no és un gas d'efecte hivernacle (GEH). No obstant això, és una molècula petita i propensa a les fuites que pot escalfar indirectament el clima a través de reaccions químiques amb gasos d'efecte hivernacle com el metà, l'ozó, el vapor d'aigua estratosfèric i els aerosols, augmentant la seva permanència a l'atmosfera. Els últims estudis indiquen que el potencial d'escalfament global (PCG) en 20 anys és 37 vegades més gran que el del diòxid de carboni. És a dir, contribueix 37 vegades més a l'escalfament global<sup>73</sup>.

La quantitat d'hidrogen que poden emetre (fuites o *ventejos*<sup>74</sup>) les infraestructures és incerta, ja que no s'han mesurat sistemàticament. S'estima un rang del 0,2% al 20%. Amb una taxa d'emissió del 10%, en un horitzó de 20 anys, només es reduiria a la meitat l'impacte climàtic de les tecnologies de combustibles fòssils que es pretén reemplaçar, cosa que està lluny de la percepció comuna que l'hidrogen verd és climàticament neutre. No obstant això, en un període de 100 anys, els impactes climàtics podrien reduir-se al voltant d'un 80%<sup>75</sup>. A més, s'ha de tenir en compte que la taxa de fuites es pot incrementar per la interacció de l'hidrogen amb els materials que formen les infraestructures de producció i transport, ja que per les seves propietats fisicoquímiques aquest gas provoca danys als materials, especialment a l'acer.

73 Sand, M., Skeie, R.B., Sandstad, M. et al. A multi-model assessment of the Global Warming Potential of hydrogen. *Commun Earth Environ* 4, 203 (2023). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00857-8> <https://www.nature.com/articles/s43247-023-00857-8>

74 El venteig és una tècnica utilitzada en diferents infraestructures del sector energètic que consisteix a emetre directament a l'atmosfera el gas que es processa o s'obté com a subproducte de l'activitat principal. Normalment s'utilitza com a mesura de seguretat.

75 Ocko, I. B. and Hamburg, S. P.: Climate consequences of hydrogen emissions. *Atmos. Chem. Phys.*, 22, 9349–9368, <https://doi.org/10.5194/acp-22-9349-2022>, 2022. <https://acp.copernicus.org/articles/22/9349/2022/>

# Conclusions

Les conclusions que es poden extreure d'aquest informe són les següents:

- 1 El desenvolupament del mercat mundial de l'hidrogen es troba en una fase molt primerenca, ja que només el 6% dels projectes tenen un acord d'inversió.** De totes maneres, les projeccions realitzades pels governs i les empreses privades d'energia i fòssils, principals impulsors d'aquest vector energètic, no qüestionen els usos o consums de cadascun d'ells. Això pot perpetuar un model energètic centralitzat, oligopolista i opac, donant a l'hidrogen un paper més important del que realment hauria de tenir en una transició energètica justa.
- 2 La majoria dels projectes de producció d'hidrogen són de baixes emissions i es concentren a Europa, Austràlia i Nova Zelanda, Amèrica Llatina, l'Índia, els Estats Units i la Xina.** El desenvolupament d'un mercat global basat en les exportacions pot convertir l'hidrogen en una commodity, com ha passat amb els recursos energètics. Això és un problema perquè l'èmfasi està en la rendibilitat econòmica dels projectes i no en ajudar a satisfer les necessitats de la societat.
- 3 La Unió Europea ha desenvolupat el REPowerEU com una estratègia per deixar de dependre dels combustibles fòssils russos.** S'ha actualitzat la quantitat d'hidrogen a consumir el 2030, de 10 a 20 milions de tones, important la meitat des d'altres regions del planeta. Els estudis i mecanismes que donen suport a aquesta estratègia aprofundeixen en la dinàmica neocolonial que històricament ha tingut la Unió Europea en l'àmbit de l'energia, ja que els països identificats com a potencials exportadors són el nord d'Àfrica, el nord d'Àsia i Amèrica Llatina.





- 4 **Els mecanismes de finançament més utilitzats per a projectes d'hidrogen a la UE són els avals, que fomenten la participació del sector privat reduint el risc d'inversió perquè tenen les institucions públiques com a garants.** Els avals són un mecanisme financer perillós perquè es poden produir riscos en el futur, no en el moment de signar-lo.
- 5 **La Unió Europea ha aprovat diferents mecanismes de finançament i ajuda per a projectes d'hidrogen, mentre que l'Estat espanyol ho farà a través de NextGenerationEU, més concretament dels PERTEs.** El pressupost total d'aquests mecanismes per a projectes d'hidrogen supera els 25.000 milions d'euros en finançament públic. Tot i que l'hidrogen és necessari per a la transició energètica, existeix el risc que molts dels projectes acabin com a actius encallats perquè són purament especulatius, o que la tecnologia requerida o el desenvolupament del mercat de l'hidrogen no hagin estat els esperats. Si aquest fos el cas, trobaríem molts projectes Castor per fer front<sup>76</sup>.



**6** Les grans empreses espanyoles que s'han beneficiat del fons IPCEI HyUse i dels PERTES d'ERHA i de la Descarbonització Industrial han estat ArcellorMittal, CEPSA, Iveco ES, H.B2, ENEL, Repsol, BP, Nordex, SENER, Iberdrola i Enagás Renovables, per ordre **descendent**. Cal destacar que totes són grans empreses energètiques i fòssils, o líders en el seu sector. Això confirma la hipòtesi que són les grans empreses, juntament amb els governs i les institucions públiques, les que lideren la transició energètica. En aquest sentit, les infraestructures i el desenvolupament del mercat de l'hidrogen responen als seus interessos i no a les necessitats bàsiques de les persones i la societat.

**7** Els plans i estratègies per promoure l'hidrogen verd estan lluny de ser proposats des d'una perspectiva **ecofeminista**. Més enllà de reduir la bretxa de gènere en els sectors tècnic i industrial, cal un canvi profund en el marc de la producció i el consum. Dinàmiques com la despoblació són precisament més pronunciades en territoris on no s'incentiva el treball de les dones i no es reforça l'economia de les cures.



- 8** La societat civil organitzada veu els projectes d'hidrogen a l'Estat espanyol sense planificació i dimensionament, que permeti un diàleg social que abordi el decreixement/suficiència en el territori per construir un futur no dominat per les lògiques que han portat a aquesta situació d'emergència. També destaca l'oportunitat perduda de determinar a nivell local quins sectors són socialment necessaris i en quina mesura es volen mantenir.
- 9** Els col·lectius que estan tenint una veu crítica amb el model d'implantació són els que ja estan treballant en la cura i defensa del territori, i estan veient com aquesta problemàtica afegeix una altra capa de complexitat a la seva realitat local, que agreuja alguns dels impactes. No obstant això, en general, la percepció és que les inversions per al desenvolupament de la indústria de producció d'aquest vector energètic es classifiquen com a prioritàries -i responen a una lògica de mercat i creixement verd, que torna a saquejar els territoris- mentre que les necessitats d'inversió per al suport de la vida es descuiden progressivament cada vegada més.

- 
- 10 La transició a gran escala cap a l'hidrogen té el potencial de crear una demanda competitiva de recursos hídrics**, particularment en àrees regionals que ja s'enfronten a importants problemes de seguretat hídrica.
  - 11 Un territori com l'Estat espanyol ha de reduir clarament la demanda d'aigua per evitar el col·lapse de l'aigua i garantir el dret humà al subministrament d'aigua i al sanejament.** Per tant, els projectes d'hidrogen verd s'han de planificar i dimensionar adequadament d'acord amb les capacitats hídriques del territori en què s'han de desenvolupar, i com a prioritat donar resposta a les necessitats d'ús d'hidrogen en aquest territori.
  - 12 Els plans de la UE poden suposar un perill per a la transició energètica de tercers països**, si dirigeixen l'electricitat renovable necessària per a la seva pròpia transició a la producció d'hidrogen verd per a l'exportació.
  - 13 A l'Estat espanyol s'ha d'adoptar un enfocament de priorització i jerarquització sobre on s'ha de produir i utilitzar l'hidrogen i amb quins propòsits.** Perquè no hi hagi efectes no desitjats d'impactes addicionals de les energies renovables, s'han de dimensionar amb les necessitats dels territoris, així com amb les seves capacitats.



- 14** **L'augment de la necessitat de materials per satisfer la demanda d'hidrogen s'afegirà a la dinàmica extractivista del Nord Global**, per la qual cosa és recomanable dimensionar adequadament les necessitats d'hidrogen dels territoris per no potenciar aquestes dinàmiques, així com garantir el compliment dels drets humans i protegir el medi ambient de les mines.
- 15** **L'eficàcia de l'hidrogen com a estratègia de descarbonització depèn directament de com s'aborden les seves emissions i fuites.** Cal dur a terme avaluacions ambientals estratègiques davant dels plans i infraestructures d'hidrogen i sobre les seves possibles repercussions climàtiques.





