



connexions

Hidrogen: oportunitats industrials per Catalunya

vista prèvia >

La transició energètica a Catalunya compta amb molts reptes i molts deures pendents per poder encarar amb èxit la descarbonització i l'impuls de les energies netes. Una de les apostes estratègiques és convertir-se en un territori referent en hidrogen verd a nivell europeu. Aquesta oportunitat és clau pel teixit industrial del país.



Jordi Cartanya Solé^a

@JCartanyaReus



Joan Ramon Morante^b

jrmorante@irec.cat



José Ramón Galán-Mascarós^c

jrgalan@iciq.es

^a Professor a la Universitat Rovira i Virgili. Coordinador de la Vall de l'Hidrogen de Catalunya - Plataforma Hidrogen Verd Catalunya Sud.

^b Director de l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya. Cap del laboratori d'emmagatzematge d'energia i professor catedràtic de la Universitat de Barcelona.

^c Professor i investigador ICREA de l'Institut Català d'Investigació Química.

Què és l'hidrogen?

L'hidrogen és l'element químic més abundant a l'univers i un dels elements més abundants a la terra. En el seu estat pur és un gas (H₂) format per dos àtoms de l'element hidrogen (H). La idea d'utilitzar l'hidrogen com a combustible sostenible i verd forma part de la ciència-ficció des de ja dos segles. El mateix Jules Verne (1828-1905) va introduir la idea en el seu llibre *L'illa misteriosa* (1870), on el seu personatge, Cyrus Harding, explicava que ben a prop tindriem un futur en què l'aigua substituiria el carbó: «Sí, però aigua descomposta en els seus elements primitius —hidrogen i oxigen— per la força de l'electricitat i que constituiran una font inesgotable de calefacció i llum». I tot perquè Cyrus pensava que el carbó s'esgotaria més aviat que tard. Aquesta visió futurista de Verne es farà per fi realitat, encara que pot ser molt més tard del que era desitjable. Però la transició de la ciència-ficció a la ciència de veritat no és tasca senzilla, ni es pot fer només amb paper i tinta.

La bona notícia és que per fi estem ben a prop de fer possible aquesta

visió literària de fa 150 anys. L'únic pas que ens queda com a societat per abandonar el petroli és ser capaç d'emmagatzemar les energies renovables com a hidrogen que, com a vector energètic,¹ pot sostenir diferents consums, juntament amb altres formes complementàries d'emmagatzematge energètic.

Energies renovables: electrificació i descarbonització per afrontar el canvi climàtic

El consum massiu de combustibles fòssils està augmentant la concentració de gasos d'efecte hivernacle a la atmosfera, i contribuint al canvi climàtic. Això fa que quasi totes les institucions internacionals incloent-hi les governamentals promoguin, i ho exigeixin en un futur ben proper, la substitució immediata d'aquests recursos fòssils per fonts

1 Es denomina vector energètic a una substància o dispositiu capaç d'emmagatzemar energia, per alliberar-la després de forma controlada. Es diferencien de les fonts primàries d'energia perquè es tracta de productes manufacturats, que s'obtenen amb l'energia de les fonts primàries, però que no estan a l'abast. Alguns exemples són les bateries, els condensadors, l'hidrogen, l'aigua continguda en una presa..., que s'obtenen amb la energia química, elèctrica o hidràulica que són les fonts primàries.

d'energia renovable, neta i respectuosa amb el medi ambient. Tant l'energia solar, com l'eòlica i la hidroelèctrica són ja part de la generació d'energia elèctrica, oferint costos molt competitius. Fins i tot són més barates que el gas i les gasolines, actualment amb preus rècord degut a la complexa situació geopolítica actual.

Aquesta ràpida integració de les renovables a la generació elèctrica ha estat relativament natural degut a que les tecnologies de transformació de les renovables en electricitat estan molt avançades. Així, un primer pas cap a la descarbonització s'aconseguirà amb l'electrificació de processos que encara utilitzen combustibles fòssils, començant per la descarbonització de la xarxa elèctrica com ha estat el tancament de les centrals de carbó i podrien estar el tancament de les nuclears o de les centrals de gas a mesura que hi hagi més centrals d'energies renovables fins a assolir els objectius marcats per la UE de més del 74% d'electricitat d'origen verd al 2030. Però les renovables són intermitents, i donen la seva màxima potència quan la naturalesa mana, i pot ben ser que no

L'emmagatzematge d'energies renovables com a energia verda és una solució que pot ser indispensable per afrontar el canvi climàtic

coincideixi amb quan es necessiten. Alhora, no és fàcil emmagatzemar l'energia elèctrica renovable obtinguda. Emmagatzemar els gigawatts hora —milions de quilowatts hora— que necessita la xarxa elèctrica és tècnicament impossible. Les bateries tenen limitacions a gran escala. A més, hi ha indústries que mai podran electrificar-se completament, com són el transport a llarga distància, o les indústries pesades que necessiten uns consums de potència que tampoc estan a l'abast de la xarxa ni de les bateries.

Per tot això, l'emmagatzematge d'energies renovables com a energia verda és una solució que pot ser indispensable per afrontar el canvi climàtic. És a dir, l'energia elèctrica de fonts renovables pot ser transformada en un combustible net, ja que la seva combustió donarà de nou els reactius de partida en un cicle tancat i sostenible —obtenir hidrogen a partir de l'aigua i en utilitzar-lo es torna a produir aigua. D'aquesta forma es solucionarien de cop aquests dos problemes. Per una banda, l'emmagatzematge com a combustible resol el problema de la intermitència de les energies renovables, ja que l'excés d'energia obtinguda

seria fàcilment emmagatzemat i disponible quan la demanda ho requereixi. D'aquesta manera, els combustibles renovables donarien equilibri a la xarxa elèctrica afavorint-ne la completa transició cap a les renovables. D'altra banda, les indústries pesades, que ja funcionen amb combustibles, tindrien accés a combustibles nets i sostenibles, facilitant també la transició energètica i minorant l'impacte socioeconòmic.

Així doncs, la producció d'hidrogen a partir de l'aigua utilitzant energia renovable —aigua + energia = hidrogen + oxigen— no portaria cap emissió associada. I l'energia emmagatzemada en aquest hidrogen es recuperaria recombinant l'hidrogen amb l'oxigen de l'aire generant aigua de nou i energia, en un cicle tancat i completament descarbonitzat.

El paper de l'hidrogen en la descarbonització industrial i en la nostra societat

La introducció de l'hidrogen verd té un altre avantatge immediat: la indústria utilitza ja ara mateix milions de tones a l'any d'hidrogen, per a la producció

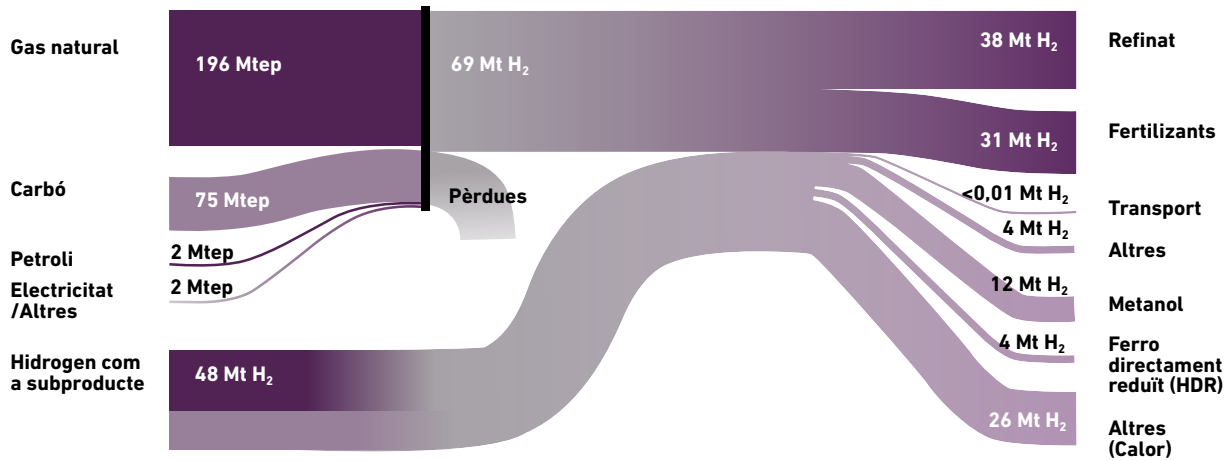
de fertilitzants, plàstics, i labors de refí —veure la figura 1. Tot aquest hidrogen encara s'obté de cremar gas natural o carbó —s'anomena hidrogen gris—, sent una de les activitats industrials que més diòxid de carboni (CO₂) allibera a l'atmosfera. Per cada quilogram d'hidrogen obtingut, s'alliberen a l'atmosfera gairebé set quilograms de CO₂. Per exemple, un dels usos més importants d'hidrogen industrial és la producció d'amoníac, fonamental per a la fabricació de fertilitzants. Només aquesta indústria és responsable de més de l'1% de les emissions globals de CO₂.²

Així, a més de ser un vector energètic útil per emmagatzemar energies renovables, l'hidrogen verd tindrà un impacte molt important en la descarbonització de la indústria, a més de ser clau per la seva competitivitat. Les indústries consumidores d'hidrogen evitarien les emissions, com estan requerint les agendes internacionals. Tot són avantatges: aquestes indústries que ja consumeixen hidrogen, serien les prime-

² SMITH; HILL; TORRENTE-MURCIANO, «Current and future role of Haber-Bosch ammonia in a carbon-free energy landscape».

L'hidrogen és un gas de molt poca densitat, i el seu transport encara es considera problemàtic

Figura 1
Cadena de valor actual de l'hidrogen, abans del desenvolupament de l'electròlisi



Mtep = tona equivalent de petroli - Mt H₂ = milions de tones d'hidrogen

Font: Agència Internacional de l'Energia, 2020.

res consumidores d'hidrogen verd. De forma que el mercat per aquest hidrogen verd ja existeix, si el preu final és competitiu. Aquest fet donaria un marge als productors d'hidrogen verd per a obtenir retorn de les seues inversions ràpidament, mentre la societat és capaç d'adaptar-se a la transició des de combustibles fòssils

fins a hidrogen i altres combustibles. En aquesta transició, diverses solucions estaran damunt la taula, i no totes les indústries i tecnologies podran utilitzar directament hidrogen com vector energètic. L'hidrogen és un gas de molt poca densitat, i el seu transport encara es considera problemàtic. Així que és

probable que per afavorir el transport des de les regions productores calguin alternatives al transport de l'hidrogen com ara la creació d'una xarxa de distribució internacional de gasoductes per hidrogen, els hidroductes.³ Però l'hidrogen verd també

³ VAN ROSSUM, (et al.), «European hydrogen

La Península Ibèrica tindrà una producció de 130 tones per hora, la qual és aproximadament un 10% superior als plans previstos per la UE per la producció d'hidrogen al 2030

pot ser una pedra angular d'aquestes alternatives, actuant com a matèria primera per obtenir combustibles líquids mitjançant la reacció amb nitrogen —atmosfera—, o amb diòxid de carboni —contaminant. Aquests combustibles líquids, fàcils de transportar i amb una millor densitat d'energia serien verds i neutres mediambientalment, sense empremta de carbó, si s'obtenen a partir d'energies renovables i hidrogen verd.

D'aquesta manera, l'hidrogen verd es considera una aposta segura i imprescindible per a la transició energètica dins de l'agenda del European Green Deal, per aplegar als objectius de descarbonització pel 2030 i 2050. Multitud de països com l'Estat espanyol⁴ i la mateixa UE amb la seva estratègia d'hidrogen estan realitzant apostes decidides al respecte.⁵ La UE, en el context derivat de la invasió russa d'Ucraïna, ha multiplicat per tres les seves expectatives de generació d'hidrogen

arribant als deu milions de tones per i més deu milions més d'importació per al 2030.⁶

Oportunitats industrials per Catalunya en el desplegament de l'hidrogen verd

En el marc del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) el govern espanyol preveu desplegar 60 GW de capacitat en energies renovables —1 GW és l'equivalent a la potència d'un dels reactors nuclears operatius a Catalunya, per tenir una referència comparativa—,⁷ així com les adequades ampliacions de les capacitats de la xarxa elèctrica per assumir aquestes fonts renovables amb uns costos estimats per sobre de 90.000 M€. De fet, les sol·licituds presentades d'implantació d'energies renovables sobrepassen amb escreix les perspectives fixades amb 60 GW per assolir els objectius d'electrificació renovable marcats per la UE.

Aquest escriu en les instal·lacions d'energies renovables s'estan orientant a permetre la producció d'hidrogen verd. Sense ser oficial, s'està parlant que l'Estat espanyol pot disposar al 2030 d'una capacitat d'electrolitzadors d'hidrogen de 4 GW —una inversió aproximada d'uns 6.000M€ considerant 1.500€/kW— per produir hidrogen verd a partir d'aquestes renovables que, tenint en compte el factor de planta —hores de producció de renovables respecte a les 8.760 hores d'un any—, precisarien poder disposar d'uns 19,5 GW de fotovoltaica —inversió d'uns 13.000-16.000 M€— o d'uns 11,5 GW d'eòlica terrestre —inversió d'uns 14.000-17.000 M€— o d'uns 8,5 GW d'eòlica marina —inversions d'uns 20.000-25.000 M€. A part, tal com ja s'exposa en el PNIEC, cal considerar també les inversions necessàries per emmagatzemar i transportar l'energia renovable produïda ja sigui en forma elèctrica o en forma ja d'hidrogen verd.

Tot plegat implica que hi haurà una capacitat per produir 80 tones d'hidrogen verd a l'hora si es compleixen les previsions. A aquestes quantitats cal afegir que Portugal preveu tenir

backbone: EU hydrogen infrastructure vision covering 28 countries».

4 GOBIERNO DE ESPAÑA, «Hoja de Ruta del Hidrógeno: Una apuesta por el hidrógeno renovable».

5 EUROPEAN COMMISSION, «A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe».

6 EUROPEAN COMMISSION, «REPowerEU Plan»; INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY, *Renewable Power Generation Costs in 2019*.

7 GOBIERNO DE ESPAÑA, «Plan Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030».

Catalunya no disposa d'energies renovables suficients per produir l'hidrogen verd que necessita

també una capacitat d'uns 2,5 GW. Així, la Península Ibèrica tindrà una producció de 130 tones per hora, la qual és aproximadament un 10% superior als plans previstos per la UE per la producció d'hidrogen al 2030. I això, què significa? En primer lloc, permet cobrir les necessitats industrials —siderúrgica, producció de fertilitzants, refineries, indústria química... Com a referència la indústria petroquímica de Tarragona preveu una fase inicial de 150 MW —3 tones/hora d'hidrogen verd— per començar a cobrir les futures necessitats de la seva demanda estimada probablement en el rang de 7-9 tones/hora actualment. En segon lloc, caldria satisfer la previsible demanda del sector del transport pesat en funció d'un incipient parc de vehicles basat en piles de combustibles —que generen energia en el vehicle a partir de l'hidrogen i l'oxigen capturat de l'aire exterior. Com a referència, cal dir que aquest parc de vehicles encara no existeix més que de manera testimonial, com és el cas dels busos de TMB a Barcelona i que per assegurar que el seu creixement es concreti hi ha moltes variables econòmiques obertes: preus i disponibilitats dels vehicles per hidrogen, incentius,

preu de venda de l'hidrogen, desplegament de les infraestructures pel subministrament de l'hidrogen... A més cal considerar que a Europa, el parc de vehicles d'hidrogen creix lentament. En tercer lloc, caldria estimar altres possibles usos, com pel calor industrial, però cal tenir present que la introducció i millores en l'ús de les bombes està indicant els processos d'electrificació com a solució amb molt més altes eficiències energètiques en els sistemes de calor i refrigeració i sense problemes de possibles emissions d'Òxid de Nitrogen (NOx), uns altres compostos que contribueixen a l'efecte hivernacle. La utilització de piles de combustibles d'alta temperatura —de l'anglès Solid Oxid Fuel Cell (SOFC)—, per produir simultàniament electricitat i calor amb alta eficiència estan encara en un estat precomercial. Així doncs veient aquestes dades, en quart lloc, cal preveure una exportació d'hidrogen cap a Europa si bé els detalls tècnics de com es farà no estan encara clars. En aquest sentit, alguns estats europeus com Països Baixos i Alemanya tenen ja pre-acords d'importació d'hidrogen verd amb estats del con sud d'Amèrica Llatina o del món àrab.

Davant d'aquest panorama, cal a dir que Catalunya no disposa d'energies renovables suficients per produir l'hidrogen verd que necessita. Catalunya s'ha quedat al marge dels processos descrits anteriorment i inclús imaginant-se els nous projectes d'implantació de renovables caldria preguntar-se si la prioritat del país no seria utilitzar aquesta energia renovable per reemplaçar l'actual producció d'energia elèctrica d'origen fòssil o nuclear abans que produir hidrogen de forma directa. Conseqüentment, la manca d'energies renovables d'ús directe per produir «hidrogen verd de quilòmetro zero», farà que Catalunya hagi d'importar d'altres llocs les energies renovables per a la producció d'hidrogen verd, ja sigui com energia elèctrica o bé directament com hidrogen verd, per satisfer les seves necessitats, amb les conseqüents repercussions sobre els costos del quilo d'hidrogen. Aragó està ben posicionada per exportar l'hidrogen verd a Catalunya a través d'hidroductes. Tot plegat una pèrdua clara de sobirania energètica associada a la baixíssima implantació d'energies renovables al nostre país. Malgrat aquesta situació sobre

Catalunya té nombroses opcions per intervenir i participar en la cadena de valor que les tecnologies de l'hidrogen ofereixen, amb perspectives a escala mundial

les fonts d'energies renovables i la sobirania sobre els seus costos, Catalunya té nombroses opcions per intervenir i participar en la cadena de valor que les tecnologies de l'hidrogen ofereixen, amb perspectives a escala mundial, de forma immediata. Això hauria de permetre desenvolupar empreses disruptives amb tecnologia pròpia, generar ocupació de qualitat i posicionar el nostre potencial industrial que en definitiva ha de ser el receptor i beneficiari de les fortes inversions més amunt esmentades:

- Fabricació d'electrolitzadors —els equipaments que produeixen hidrogen verd— incloent els materials, catalitzadors, components i subsistemes així com les noves tecnologies d'electrolitzadors més enllà de les que actualment estan més desenvolupades —alcalines i PEM.
- Fabricació de piles de combustible —els equips que permeten generar energia a partir d'hidrogen per la mobilitat per exemple— incloent tots els seus elements, amb especial interès en la utilització en mobilitat sostenible i la seva aplicació com a sistemes estacionaris.

- Sistemes per l'adequació de l'aigua —la matèria primera per l'hidrogen verd— per a la producció d'hidrogen.
- Purificació i control de la qualitat de l'hidrogen segons aplicacions.
- Sistemes per la compressió i liquidació de l'hidrogen.
- Dipòsits per l'emmagatzematge de l'hidrogen líquid i a pressió.
- Reactors pels processos electroquímics i termoquímics.
- Enginyeria per la digitalització i control de plantes.
- Sistemes de seguretat.

La posada en marxa d'aquests aspectes permetrà també seguir l'evolució del mercat per afrontar les oportunitats de negoci cobrint altres aspectes a l'entorn del desenvolupament de les tecnologies de l'hidrogen com ara l'àmbit relacionat amb hidrogeneres —producció hidrogen—, hidrolineres —dispensadors d'hidrogen— i sistemes per estacions híbrides —elèctric, hidrogen. Amb els sistemes d'emmagatzematge

d'hidrogen incloent sistemes basats amb amoníac o altres vectors d'hidrogen. Aquest fet implica plantes de transformació de l'hidrogen en altres molècules més fàcils de transportar. També comporta l'impuls de comunitats energètiques amb emmagatzematge amb hidrogen; nous hidrodutxes incloent canonades i plantes de bombeig; i un desplegament de sistemes per a la descarbonització a partir de la captura de CO₂ i l'ús de l'hidrogen.

Cal destacar l'enorme grandària d'aquest mercat a escala mundial que va molt més enllà dels 60 GW previstos a Europa pel 2030 i al mateix temps la intensitat d'aquesta transformació que en quasi 30 anys pretén assolir el que les energies fòssils han implementat en quasi 150 anys.

Desplegament de l'hidrogen verd a Catalunya

Indústria

El desplegament industrial de l'hidrogen verd a Catalunya està orientat, de forma prioritària, a substituir progressivament l'ús

El sector de l'automoció a Catalunya és molt rellevant i es troba, com a tot el món, en una etapa de transformació profunda

massiu d'hidrogen gris a la indústria química-petroquímica per hidrogen verd o baix en carboni. Aquest és un element rellevant per la descarbonització i la competitivitat del sector que, a Catalunya, està principalment representat en el Complex petroquímic de Tarragona, el més gran del sud d'Europa, que produeix i utilitza actualment unes set tones/hora d'hidrogen gris com a matèria primera.

Aquest hub petroquímic necessitaria, progressivament durant els propers quinze anys, unes 45 tones/hora d'hidrogen verd o baix en carboni —segons dades de l'Associació Empresarial Química de Tarragona— per a la seva descarbonització —que inclouria també la substitució d'hidrogen per produir alt calor industrial, ara generat amb gas natural— i per química verda. Aquestes quantitats serien superiors si es tingués en compte la creixent demanda de metanol-verd i amoníac-verd produïts a partir d'hidrogen per ser utilitzats com a precursors d'altres compostos químics —química verda— o com a combustibles —per l'exemple l'ús de metanol-verd per transport marítim.

Actualment hi ha tres grans projectes de producció —principalment a partir de l'electròlisi de l'aigua— i ús d'hidrogen verd en el Complex petroquímic de Tarragona amb una quantitat al voltant d'un vuit tones/hora. Aquestes, i altres iniciatives que s'estan gestant, convertiria aquest hub en un dels pols principals de producció i ús d'hidrogen del sud d'Europa generant noves oportunitats i atracció de noves inversions estrangeres —algunes de rellevants ja en gestació— per la química de l'hidrogen i derivats. Aquests projectes, però, tenen el handicap anteriorment comentat que per ser competitiu, hauran d'importar molt probablement l'energia renovable de fora de Catalunya.

A més de la petroquímica, la indústria siderúrgica catalana, representada primàriament per CELSA, està projectant l'ús de l'hidrogen com a matèria primera, com a material reductor, per produir acer verd, on Suècia és pionera amb la primera planta d'Europa d'aquestes característiques.

Cal destacar també el paper rellevant que té la formació de capital

humà per poder desenvolupar les indústries de l'hidrogen. En aquest sentit remarcar el Màster interuniversitari en tecnologies de l'hidrogen en el que participen la URV i la UPC, i iniciatives a nivell de formació professional i professionalitzadora per a tècnics especialistes que ja s'estan desenvolupant.

Mobilitat

El sector de l'automoció a Catalunya és molt rellevant i es troba, com a tot el món, en una etapa de transformació profunda. Algunes empreses catalanes del sector estan explorant el disseny i fabricació de vehicles d'hidrogen, com QEV, o bé la transformació de vehicles de combustible fòssil a hidrogen —retrofitting— com és el cas d'EVARM —vehicles ja en operació. Els nínxols de mercat escollits per aquestes empreses seran determinants per la competitivitat i l'abast de les iniciatives. També cal destacar el paper d'IDIADA, centre d'assaig i homologació de vehicles, en l'àmbit de l'hidrogen amb noves instal·lacions a El Vendrell dedicades a aquesta tipologia de vehicles.

Així mateix, és rellevant remarcar el necessari establiment planificat, en

Els grans corredors europeus de mobilitat que travessen Catalunya, AP7 i AP2, han de ser llocs prioritaris d'implantació per permetre la mobilitat pesada internacional de vehicles d'hidrogen

una fase inicial de desplegament, de la mobilitat basada en hidrogen que ha de comptar d'una xarxa d'estacions de dispensació d'hidrogen —hidrolineres— que, integrades o no a instal·lacions de producció d'hidrogen —hidrogeneres—, han de configurar una xarxa pública —i privada en casos concrets— per a l'abastiment de les futures flotes de vehicles d'hidrogen. Actualment, Catalunya disposa de la planta de producció i dispensació d'hidrogen d'Iberdrola promoguda per TMB per tal de, inicialment, abastir a la flota de busos d'hidrogen de l'AMB. A l'àrea de Tarragona es preveuen dues instal·lacions més d'aquest tipus pel 2023 promogudes per l'Ajuntament de Tarragona i Carburos Metálicos i altres projectes estan en planificació. Serà rellevant adoptar les mesures tractores necessàries per incentivar la demanda d'hidrogen per mobilitat, en nínxols específics com la mobilitat pesada, per tal que hi hagi al país una xarxa d'hidrogeneres i hidrolineres desplegada viable. Els grans corredors europeus de mobilitat que travessen Catalunya, AP7 i AP2, han de ser llocs prioritaris d'implantació per permetre la mobilitat pesada internacional de vehicles d'hidrogen

que es preveu que es desplegarà progressivament aquesta dècada. Per altra banda, cal també emfatitzar el futur paper dels ports —Barcelona i Tarragona— i dels aeroports com a hubs d'hidrogen —o espais de prova com el cas de l'aeroport d'Alguaire. Algunes iniciatives inicials ja s'estan planificant en el cas dels ports i també en els aeroports encara que hi ha força camí per recórrer si ho comparem per exemple amb els hubs d'hidrogen de ports com el de Rotterdam. En aquest camí, caldrà visualitzar el posicionament dels ports catalans en el comerç internacional —importació-exportació— d'hidrogen, a través dels seus derivats: metanol i amoníac verds principalment.

Béns d'equip

Diferents indústries catalanes vinculades als béns d'equip s'estan posicionant al voltant de l'hidrogen adaptant els seus productes o bé desenvolupant-ne de nous: vàlvules, sistemes de seguretat, dipòsits, recipients i vehicles per emmagatzematge i transport, sistemes de pressurització, de líquüefacció, reactors... Algunes empreses catalanes estan desenvolupant també noves tecnologies associades a aspectes claus

de la cadena de valor de l'hidrogen que les podrien posicionar internacionalment en els propers anys. Un exemple significatiu és l'empresa Jolt, que ha desenvolupat i començarà properament la fabricació industrial, d'elèctrodes d'alta eficiència, durabilitat i sense utilitzar metalls escassos. El elèctrodes són la part clau dels electrolitzadors que transformen l'aigua en hidrogen i oxigen o de les piles de combustible que transformen hidrogen i oxigen en energia per la mobilitat per exemple.

Vall de l'Hidrogen de Catalunya⁸

Sota la denominació de «Valls de l'hidrogen», Europa identifica i promou les regions capdavanteres que estan desenvolupant un ecosistema de producció, logística/transport i usos diversos de l'hidrogen així com tecnologia i formació associada. A Catalunya, més de 200 organitzacions, entre elles 145 empreses de diversos sectors, s'apleguen en la Vall de l'Hidrogen de Catalunya com a plataforma d'acció comuna per

⁸ Vegeu més sobre la VALL DE L'HIDROGEN DE CATALUNYA a: www.h2valley.cat.

El 35% de les organitzacions adherides a la Vall de l'Hidrogen de Catalunya, —més de 200— participen en la promoció d'iniciatives

desenvolupar l'era de l'hidrogen al nostre país.

Actualment, el 35% de les organitzacions adherides a la Vall de l'Hidrogen de Catalunya participen en la promoció de projectes de generació i ús industrial i mobilitat, I+D+I i fabricació d'equips i iniciatives de formació i socialització. Aquesta cartera d'iniciatives, que es troben en diferent grau de maduresa, representa, en el cas que es portin a terme, en conjunt una inversió de 3.000 M€ durant els propers sis anys, amb una reducció de 774.000 tones de CO₂ alliberades amb la creació estimada d'uns 10.000 llocs de treball directes i indirectes. Les iniciatives principals de producció i ús industrial i mobilitat de l'hidrogen verd estan concentrades en l'àrea de Tarragona, en el context del pol petroquímic, liderades per empreses de referència com Enagas i Repsol —l'empresa que consumeix el 90% de l'hidrogen de l'Estat— i al voltant de l'àrea metropolitana de Barcelona. Un nombre significatiu de PIMEs i agents públics també estan implicats en diferents projectes de menor escala, com el que ja és una realitat a prop de Lleida, a Fonolleres concretament,

per l'empresa Indox: la nova planta disposa d'una innovadora tecnologia d'última generació capaç de generar hidrogen verd que es reutilitzarà per als processos tèrmics de fabricació de l'empresa. En concret, s'utilitzarà per a la cabina de pintura i processos de calefacció.

La Vall de l'Hidrogen de Catalunya està promoguda per: la Generalitat de Catalunya, la Universitat Rovira i Virgili, la Universitat Politècnica de Catalunya, la Diputació de Tarragona, l'Àrea Metropolitana de Barcelona, el Port de Tarragona, el Port de Barcelona, l'Associació d'Empreses Químiques de Tarragona, Enagás, Repsol i CELSA. La URV i la UPC conjuntament amb l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya, l'Institut d'Investigació Química de Catalunya i el Centre Tecnològic de Catalunya, configuren l'aliança de coneixement del grup promotor.

Estem, a Catalunya i al món, en els inicis del desplegament de l'anomenada era de l'hidrogen. Es preveuen tres dècades per tal que l'hidrogen assoleixi la seva maduresa i es vagi implantant el seu ús en els àmbits on sigui més competitiu econòmica-

ment i tecnològicament més madur, com diferents estudis de prospectiva assenyalen.⁹

Catalunya, i la indústria catalana tenen un gran potencial en aquesta era de l'hidrogen, com va remarcar el passat 6 de maig de 2022 Ursula Von der Leyen (1958), presidenta de la Comissió Europea, davant el Cercle d'Economia: *«Catalunya és l'escenari perfecte per desenvolupar una vall europea de l'hidrogen... s'està creant tot un ecosistema d'hidrogen... algunes realitats són les flotes d'autobusos d'hidrogen a Barcelona, i després a Tarragona, o desenvolupar talent a través d'un màster en tecnologies de l'hidrogen»*.¹⁰ ■

9 LOVEGROVE, «Hydrogen forecast to 2050».

10 EUROPEAN COMMISSION, «Discurso de la Presidenta von der Leyen en la entrega del II Premio Cercle d'Economia a la Construcción Europea». Transcripció de les declaracions: *«Catalonia is the perfect setting to develop a European Hydrogen Valley... you are now creating a whole hydrogen ecosystem... some realities are the hydrogen buses fleets in Barcelona, and next in Tarragona, or developing talent through a master in hydrogen technologies»*.

■ Bibliografia

EUROPEAN COMMISSION. «**A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe**»

[en línia]. A Juliol de 2020. Disponible a: <www.ec.europa.eu>.

EUROPEAN COMMISSION. «**REPowerEU Plan**»

[en línia]. A Abril de 2022. Disponible a: <www.ec.europa.eu>.

EUROPEAN COMMISSION, «Discurso de la Presidenta von der Leyen en la entrega del II Premio Cercle d'Economia a la Construcción Europea» [en línia]. A 6 de maig de 2022. Disponible a: <www.spain.representation.ec.europa.eu>.

GOBIERNO DE ESPAÑA. «**Plan Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030**» [en línia]. 2020. Disponible a: <www.miteco.gob.es>.

GOBIERNO DE ESPAÑA. «**Hoja de Ruta del Hidrógeno: Una apuesta por el hidrógeno renovable**» [en línia]. Octubre de 2020. Disponible a: <www.energia.gob.es>.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. *Renewable Power Generation Costs in 2019*. Abu Dhabi: IRENA, 2020.

LOVEGROVE, Peter. «**Hydrogen forecast to 2050**» [en línia]. De 14 de juny del 2022. Disponible a: <www.dnv.com>.

SMITH, Collin; HILL, Alfred. K.; TORRENTE-MURCIANO, Laura. «**Current and future role of Haber-Bosch ammonia in a carbon-free energy landscape**». *A Energy & Environmental Science*, núm. 13, pàg. 331-344, 2022.

VALL DE L'HIDROGEN DE CATALUNYA.

Disponible a: <www.h2valley.cat>.

VAN ROSSUM, Rik (et al.). «**European Hydrogen backbone: A European hydrogen infrastructure vision covering 28 countries**».

Abril de 2022.