

HIDROGENOAREN EUSKAL ESTRATEGIA H2

ENERGIAREN
EUSKAL ERAKUNDEA
ENTE VASCO
DE LA ENERGÍA



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

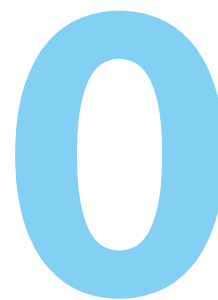
EKONOMIAREN GARAPEN,
JASANGARRITASUN
ETA INGURUMEN SAILA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD
Y MEDIO AMBIENTE



Edukia

0. LABURPEN EXEKUTIBOA	3
1. SARRERA: ZERGATIK HIDROGENOA?	6
2. HIDROGENOAREN MERKATUA	7
3. HIDROGENOA DESKARBONIZAZIO-TRESNA GISA	8
4. POSIZIONAMENDU ESTRATEGIKOA	11
5. EKINTZA PLANA	17
6. HELBURUAK ETA INPAKTUA	36
7. GOBERNANTZA	41
8. BESTE ESTRATEGIA BATZUEKIKO INTERAKZIOA	45
9. ONDORIOAK	50
- 1. ERANSKINA - DEFINIZIOAK	51
- 2. ERANSKINA- ERREFERENTZIA BIBLIOGRAFIKOAK	52





Laburpen exekutiboa

Europan eta nazioartean, hidrogenoa ezinbesteko osagaitzat jo da, berotegi-efektuko emisiorik gabeko ekonomia bateranzko energia-trantsizioan. Batetik, epe luzean eta kantitate handitan biltegira daiteke, eta energia berriztagarriak energia-sisteman integratzeko bidea errazten du, sorkuntza eta kontsumoa bateragarri egiteko aukera ematen duen heinean; horrez gain, energia sare elektrikoa erabili gabe garraiatzea ahalbidetzen du.

Gainera, ez du berotegi-efektuko emisiorik erabilerari loturik, eta beraz, energia-iturri berriztagarrietatik abiatuta sortzen bada, aukera ezin hobea eskaintzen du murriztea zaila duten sektoreak deskarbonizatzeko, hala nola industria kimikoan eta petrokimikoan, errepide bidezko garraio astunean, itsaso eta aire bidezko garraioan, dauden eraikinetarako bero-horniduran edo tenperatura altuko beroko hainbat industria-aplikaziotan. Horrez gain, hidrogenoa erregai-piletan kontsumitzeak ez dakar toki-kontsumitzaileen emisiorik, eta hori abantaila handia da, hiri-eremuan batik bat.

Gaur egun, hidrogenoaren merkatu globalak ez dauka indar handirik; ezin daiteke konparatu, esaterako, gas natural likidotuaren alorrean indarrean dagoenarekin. Produktua alde biko ekintzetan negoziatzen da, produktore-hornitzaileen eta kontsumitzaileen artean, eta produkzioa instalazio kontsumitzaileen inguruetan kokatzen da, oro har. Produkzioaren zati handiena hidrokarburoak erreformatuz gauzatzen da, eta elektrolisi bidezko produkzioa oso urria da.

Europan, gas naturalaren erreformatu bidezko produkzio-kostua 1,5 € da hidrogeno kg bakoitzeko, jatorri berriztagarrikoa baino bi-lau aldiz merkeagoa. 2030etik aurrera bi prezioak berdinduko direla espero da.

Munduan, produkzioaren % 90 lehengai gisa erabiltzen da fintzearen industrian eta amoniakoaren eta metanolaren produkzioan. Hidrogenoa sarri erabiltzen da energia-bektore gisa, mugikortasunaren eremuan nagusiki, baina termino erlatibotan esperientzia horiek ez dute garrantzi handirik.

Ikuspegi horren arabera, Europan eta munduan hidrogenoaren merkatu bat garatuko dela aurreikusten da, teknika berriztagarri elektrikoak energia-sisteman integratzeko betetzen duen funtzioari, sistema egonkortzeko betetzen duen zereginari, eta industriaren, garraioaren eta eraikinen sektorean aplikazio jakin batzuk deskarbonizatzeko eragile gisa duen gaitasunari loturik.

Europan eta munduan hidrogenoaren merkatu bat garatuko dela aurreikusten da, teknika berriztagarri elektrikoak energia-sisteman integratzeko betetzen duen funtzioari loturik

Garapen horrek aukerak ekarriko ditu berekin hidrogenoaren balio-kate osoan, produkzioa, sorkuntza berriztagarriko instalazioekiko integrazioa, biltegitratzea, garraioa, banaketa eta kontsumoa barne. Horrenbestez, beharrezkoa da posizionamendu estrategiko bat hartzea, Euskal Autonomia Erkidegoa eta haren industria-sarea energiako, ingurumeneko, eta industria- eta teknologia-garapeneko aukerak ahalik eta ondoen aprobetxatzeko moduan egon daitezen.



Hidrogenoaren Euskal Estrategia hau egiteari ekin diogu, jarraibide batzuk markatzeko helburuarekin, hortik abiatuta, hidrogenoaren ekosistema baten sorkuntza bultzatzeko, hidrogeno berriztagarriaren produkzioan eta biltegitratu, garraiatu eta banatzeko azpiegitura batzuetan oinarrituz, tokiko merkatuari eusteko gai izateaz gainera, nazioarteko esportazio-merkatuan garrantzizko zentro logistiko bat ezartzeko oinarria izango direnak. Horrek deskarbonizatzeko aukera bat suposatuko du, euskal industriarentzat eta murriztea zaila duten beste sektore batzuentzat, eta industria garatzeko aukera bat ere bai, teknologiaren esportatzaile gisa posizionatzeko.

Estrategiak Ekintza Plan bat dauka, eta hartan 58 jardun-ildo proposatzen dira aipatutako helburuak lortzeko, honako sei ardatz hauetan egituratuta:

1. ARDATZA: PRODUKZIOA

2. ARDATZA: BILTEGIRATZEA, GARRAIOA ETA BANAKETA

3. ARDATZA: AZKEN ERABILERAK

4. ARDATZA: INDUSTRIA- ETA TEKNOLOGIA-GARAPENA

5. ARDATZA: MERKATUA

6. ARDATZA: ESPARRU ARAUTZAILEA ETA ZEHARKAKO ALDERDIAK

TOKIKO HIDROGENO-MERKATUAREN GARAPEN-MAILA MONITORIZATU AHAL IZATEKO, ESTRATEGIAK HONAKO HELBURU KUANTITATIBO HAUEK EZARTZEN DITU 2030ERA KO:

2030erako HELBURUAK

PRODUKZIOA

300 MW-eko elektrolizazio-potentzia instalatua lortzea.

Produzitutako hidrogenoaren % 100 jatorri berriztagarrikoa edo karbono urrikoa izatea.

Urtean 2.000 t erregai sintetiko produzitzea.

AZKEN ERABILERA K Industria

Industrian lehengai gisa kontsumitutako hidrogenoaren % 90 jatorri berriztagarrikoa edo karbono urrikoa izatea.

Hidrogenoa industria-sektoreko energia-kontsumo osoaren % 5 izatea.

AZKEN ERABILERA K Eraikinak

Eraikinetan hidrogenoa erabiltzeko 10 proiektu pilotu.

AZKEN ERABILERA K Garraioa eta Mugikortasuna

Hidrogeno bidezko 20 autobuseko flota Euskadin.

Salgaiak garraiatzeko hainbat tamainatako 450 ibilgailuko flota.

Sarbide publikoko 10 hidrogenez osatutako sarea, presentzia hiru lurralde historikoetan bermatuz.

Zalantzazko hainbat faktore badaude ere, helburu horiek lortzeko 910 milioi eurotik 1.510 milioi eurora bitarteko inbertsioak beharko liratekeela kalkulatu da, gutxi gorabehera. Bestetik, aurreikuspen horiek beteko balira, urte horretan jatorri berriztagarriko edo karbono urriko 100.000 tona hidrogeno produzi litezke, gutxi gorabehera, eta horrek, sektore bakoitzaren garrantziaren edo kontsumo-banaketarako ibilbide teknologikoaren arabera, 210.000 tep-etik 290.000 tep-era bitarteko energia primario ez-berriztagarria aurrezteko suposatuko luke, baita berotegi-efektuko gas-emisioen murrizketa bat ere: 590.000 t-tik 790.000 t-ra bitarte karbono-dioxido baliokidean.

Gobernantza-egitura bat sortuko da, Jarraipen Batzorde batez, hari informatuko dion Monitorizazio Talde batez, eta beharrezkotzat jotzen diren Lantaldeez osatua

Azkenik, Estrategiaren zabalkundea, jarraipena eta ebaluazioa ziurtatzeko helburuarekin, gobernantza-egitura bat sortuko da, Jarraipen Batzorde batez, hari informatuko dion Monitorizazio Talde batez, eta jardun-ildoan garapenean agertzen diren erronkei sakonetik heltzeko beharrezkotzat jotzen diren Lantaldeez osatua.

1

Sarrera: zergatik hidrogenoa?

Hidrogenoa energia-bektore bat da, epe luzean eta kantitate handitan biltegira daitekeena, eta energia berriztagarriak energia-sisteman masiboki integratzeko bidea errazten duena sorkuntza eta kontsumoa bateragarri egiteko aukera ematen duen heinean; horrez gain, energia eskualde produktoreetatik kontsumitzaileetara garraiatzea ahalbidetzen du.

Bere erabileran, hidrogenoak ez du lotutako berotegi-efektuko emisiorik, eta beraz, energia-iturri berriztagarrietatik abiatuta produzitzen bada, murriztea zaila duten sektoreetan deskarbonizatzeko aukera ezin hobe eskaintzen du, hala nola industria kimikoan eta petrokimikoan, errepide bidezko garraio astunean, itsasoko eta aireko garraioan edo tenperatura altuko beroko hainbat industria-aplikaziotan.

Horrenbestez, Europan eta mundu-mailan, hidrogenoa ezinbesteko osagaitzat jo izan dute, berotegi-efektuko emisiorik gabeko ekonomia bateranzko energia-trantsizioan, eta beharrezkoa da posizionamendu estrategiko bat hartzea, Euskal Autonomia Erkidegoa eta haren industria-sarea energiako, ingurumeneko eta industria-eta teknologia-garapeneko aukerak ahalik eta ondoen aprobeztatzeko moduan egon daitezzen.



2

Hidrogenoaren merkatua

Munduan 110 Mt hidrogeno produzitzen dira urtean, gutxi gorabehera¹. Zentralizatu gabeko produkzio bat da, kontsumo-guneetatik gertu kokatua normalean, findegietan edo industria kimikoan adibidez. Hidrogenoaren % 95 energia-iturri fosiletatik abiatuta produzitzen da, gas naturala erreformatuz eta ikatza gasifikatuz nagusiki. Gainerako % 5a kloro-produkzioaren azpiproduktu gisa produzitzen da, elektrolisi bidez. Elektrizitate berriztagarri bidez produzitutako hidrogenoari dagokion zatia oso txikia da.

Europar Batasunean, erregai fosiletatik abiatutako hidrogeno-produkzioaren kostua 1,5 €/kg da; karbono dioxidoa harrapatuz eta biltegitatuz produzitutakoaren kostua, berriz, 2 €/kg da, gutxi gorabehera, jatorri berriztagarriko hidrogenorako kalkulaturako 2,5-5,5 €/kg kostuaren azpitik. Nolanahi ere, aurreikustekoa da 2030an, hidrogeno berriztagarriaren produkzio-kostua erregai fosiletatik abiatuta produzituarekin lehiatzeko moduan egongo dela, energia berriztagarrien kostuen murrizketaren eta elektrolizagailuak merkatzearen ondorioz nagusiki².

Mundu-mailan, hidrogenoa erabiltzen da, bereziki, fintzearen industrian eta amoniakoaren eta metanolaren produkzioan. Konparazioan, energia-bektore gisa duen erabilerak apenas du garrantzirik ikuspegi kuantitatibo batetik, baina gero eta gehiago erabiltzen da mugikortasuneko, industriako edo eraikinetako proiektuetan aplikatzeko esperientzietan.

Merkaturatzearen ikuspegitik, hidrogeno-merkatu globala txikia da; ezin daiteke konparatu adibidez, gas natural likidotuaren alorrean indarrean dagoenarekin. Proiektua alde biko ekintzetan negoziatzen da, normalean elkarrengandik hurbil dauden produktore-hornitzaileen eta kontsumitzaileen artean.

Euskadiko egoera, aurreko paragrafoetan deskribatutakoaren antzekoa da. Urteko produkzioa 50.000 t da, gutxi gorabehera, eta industria petrokimikoari dagokio nagusiki, gas naturala erreformatuz in situ produzitzeko eredu bati jarraikiz. Gainera, produkzio txiki bat industria elektrokimikotik dator, eta industria-gasen enpresen bitartez merkaturatzen da.

Ohiko ereduari jarraikiz, kontsumoa industria petrokimikoari dagokio nagusiki, eta horri industria siderurgikoa, beiragintza eta elikagaien industria erantsi behar zaizkio, besteak beste, horietan kontsumoak askoz txikiagoak badira ere. Gaur egun, Euskadin hidrogeno guztia industriarako lehengai gisa erabiltzen da.

¹ AIE, 2019.

² A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, COM(2020) 301 final, P.4.

3

Hidrogenoa deskarbonizazio-tresna gisa



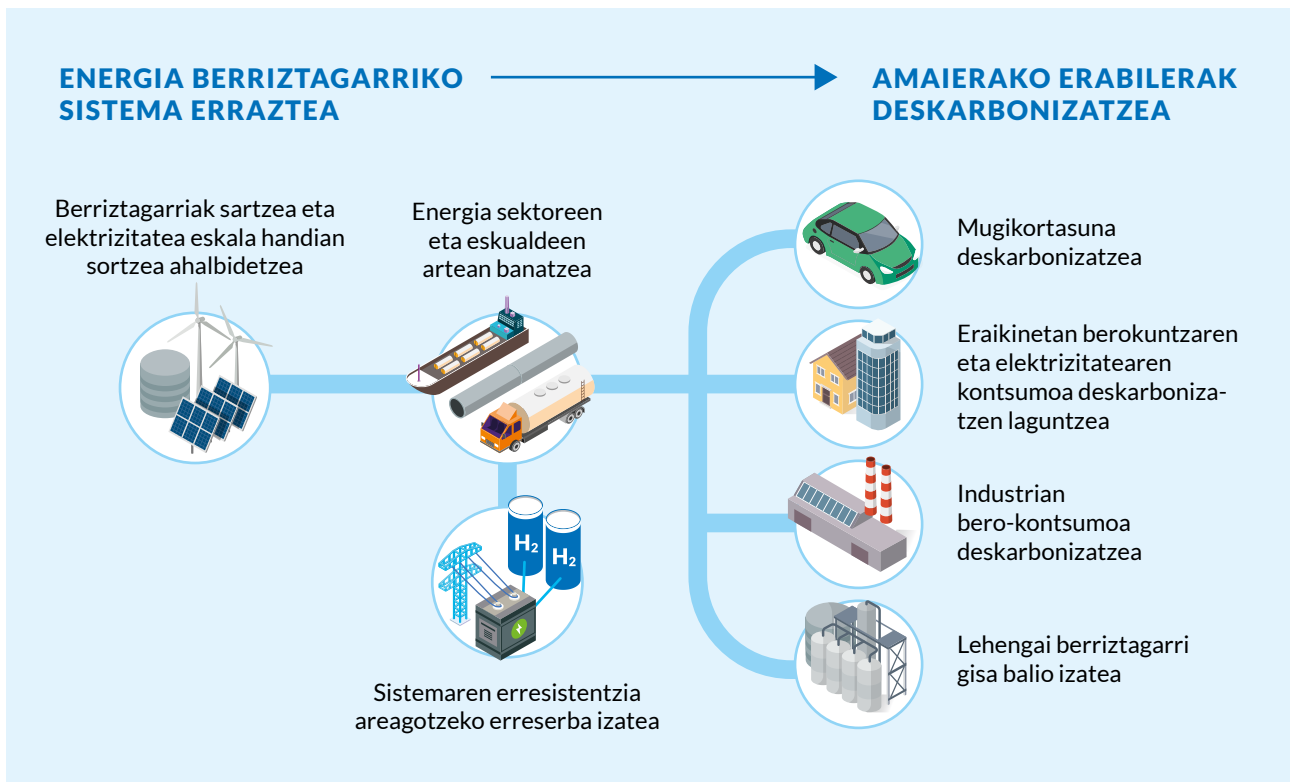
2018. urtean, Alemaniako sistema elektrikoak berriztagarrien sorkuntza murriztu behar izan zuen, ezinbestean, 5.436 GWh guztira³, energia elektrikoak kontsumitzen duten sektoreetatik banantzeak eragindako desoreken ondorioz. Hidrogeno bihurturik, energia hori nahikoa izango zatekeen gutxi gorabehera 600.000 auto elikatzeke, eta, hori guztia, berotegi-efektuko emisiorik gabe. Gainera, hidrogenoa epe laburrean, ertainean eta luzean biltegira daitekeenez, energia hori energia-sistemari ondoen zetorkion unean kontsumitzeko aukera izango zen. Eta gainera, garraia daitekeenez, kontsumoa beste edozein tokitan gauza zitekeen, sorkuntza-eskualdera mugatu beharrean.

Aurreko paragrafoan deskribatutako egoera nahiko ohikoa da Europako eskualde jakin batzuetan, eta aurreikustekoa da energia berriztagarri gehiegi sortzea gero eta gehiagotan ikusiko dugun zerbait izango dela, energia horien prezioa jaitsi eta haien ezarpena biderkatu ahala.

Adibideak oso grafikoki irudikatzen du hidrogenoa sorkuntza elektriko berriztagarriaren integrazio masiboa

ahalbidetu dezakeela sare elektrikoaren gaitasuna probatu gabe, buffer edo motelgailu gisa jardunez eta energia-sistema osoari egonkortasuna emanez, eta sorkuntza berriztagarria sektore kontsumitzaileetara egokitzeko bidea erraztuz. Hidrogenoaren produkzioan, banaketan eta biltegitratzean zentratutako hiru funtzio horiek batera, energia-sistema berriztagarri bateranzko trantsizioa bideratzeko gaitasuna dute, hurrengo grafikoa deskribatzen denez.

³ Sareen Agentzia Federala; hiruhilekoko txostena, 2018ko urte osorako eta laugarren hilekorako sare eta sistemen segurtasun-neurriei buruzkoa.



Iturria: FCH 2 JU (2019).

Kontsumoari dagokionez, hidrogenoa deskarbonizazio-alternatiba bat da, elektrifikazioa garestia edo teknikoki bideraezina den sektore eta azpisektoreetan.

Industrian, hidrogenoa beste erregai batzuen ordez erabil daiteke tenperatura altuko aplikazioetan, edo lehengai gisa hainbat industria-prozesutan. Mundu-mailan, amoniakoaren industrian erabiltzen da bereziki, ongarriak produzitzeko, baita petrolioaren finitzeko industrian eta metanolaren produkzioan ere. Neurri txikiagoan, baina Euskadin ere presentzia izanik, metalurgiaren, zementuaren, beiraren, elikagaien eta kosmetikoen industrietan erabiltzen da. Horrelako industria-prozesuetan, hidrogeno berriztagarria erabiltzea da deskarbonizazio-bide bakarra.

Garraioaren sektorean, hidrogenoa erregai-pilan erabiltzea deskarbonizazio-alternatiba bat da batera bidezko elektrifikazioak bideragarritasun teknikorik ez duen segmentuetan, errepide bidezko garraio-aplikazio jakin batzuetan adibidez, ibilgailu astun eta autobusetan, elektrifikatu gabeko trenbideetan, itsas garraioan eta aire-garraioan batez ere. Gainera, erabilera horrek ez dakar tokiko kontsumitzaileen emisiorik, hala nola nitrogeno oxidoak edo partikulak, eta hori abantaila handia da erregai konbentzionalen aldean, hiri-inguruetan bereziki.

Erregai-pila trakzio elektriko ibilgailuetarako erabiltzeaz gainera, etorkizunean garrantzitsua izango da, halaber, industria-prozesuetatik, edo, aurrerago, airetik, harrapatutako karbono dioxidotik eta hidrogenotik produzitutako erregai sintetikoaren erabilera.

Azkenik, eraikinen sektorean hidrogenoa erabiliko da erregai-pila bidezko kogenerazio-aplikazioetan, eta berokuntza-erregai gisa galdaretan kontsumitzeko, bero-ponpa erabiltzeko modurik ez dagoen eraikinetan. Bide hori gauza daiteke gas naturalarekin nahastuz edo horretarako azpiegitura bidez eramanez, eta hidrogeno puruarekin funtzionatzeko bereziki diseinatutako gailuetan kontsumituz.

Hidrogenoak sorkuntza elektriko berriztagarriaren integrazio masiboa ahalbidetu dezake



4

Posizionamendu estrategikoa

4.1. NAZIOARTEKO, EUROPAKO ETA ESPAINIAKO TESTUINGURUA

*Parisko Akordioak*⁴ ezarritako helburuen ildo beretik, Europar Batasunak *Europako Itun Berdea*⁵ sortu du, mundu-mailan aurre egin behar diegun klima- eta ingurune-erronkei erantzuteko. Europar Batasuna eraldatzeko estrategia bat da, gizarte justu eta emankor bat sortzeko asmoarekin sortua, baliabideen erabileran efizientea izango den ekonomia moderno eta lehiakor bat izango duena; 2050erako ez da berotegi-efektuko gasen emisio garbirik izango, eta hazkunde ekonomikoa eta baliabideen erabilera bereiziko dira.

Ekonomiaren neutraltasun klimatikoa lortzeko, Itun Berdeak azpimarratzen du, beste hainbaten artean, energia berriztagarrietan oinarritutako sektore elektriko bat garatu beharra eta deskarbonizatutako gasen garapena bultzatzea. Horien artean, hidrogenoak zeresan handia izango du energia berriztagarrien integrazioan, energia biltegitratzean eta sektore batzuetan emisioak murriztean, altzairuaren edo produktu kimikoen industrian edo lurreko, aireko edo bide nabigagarrien bidezko garraioan adibidez.

Eremu horretan sakonduz, 2020ko uztailean Europako Batzordeak *Hidrogenoaren Europako Estrategia*⁶ argitaratu zuen, epe labur, ertain eta luzerako helburuak ezartzen dituena, honako helburu hauekin: hidrogenoaren teknologiek heldutasuna lortzeko baldintzak sortzea, teknologia horiek sektore guztietan zabaltzea, eta Europako merkatu ireki eta lehiakor bat sortzea, azpiegitura egoki batzuetan oinarritua.

Estrategia horrek aurreikusten du hidrogeno-ekosistema, denboran, modu aldakorrean garatzea, zabaltzeko abiadura desberdinekin eta eskualdez eskualdeko aldeekin. Dokumentua hiru fasetan egituratzen da, eta 2024ik 2030era bitarteko helburuak ezartzen ditu, aurreikuspenen arabera 2050era arte gertatuko denaren ikuspegi panoramiko bat eskainiz.

4 [Parisko Akordioa](#).

5 [Europako Itun Berdea](#), COM(2019) 640 final.

6 [A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe](#), COM(2020) 301 final.

Europako strategiaren lehen fasea 2020tik 2024ra bitarte doa, eta 6 GW-eko elektrolizazio-kapazitatea instalatzea du helburu estrategikotzat, urtean M 1 t hidrogeno berriztagarri produzitzeko asmoarekin. Ekipamendu elektrolizatzaileen kapazitate unitarioa 100 MW-eraino igotzea espero da⁷. Produzio-instalazioak kontsumo-guneetatik gertu kokatuko dira, eta egokitzapenak egingo dira karbonoa harrapatu eta biltegitratzeko teknologiez gas naturala erreformatuz produzitzen duten instalazioetan.

Fase horretan, hidrogeno likido eta helduko merkatu bat lortzeko oinarri arautzaileak ezarriko dira, eta merkatu nagusietan hornidura eta eskaria sustatuko dira, finantza-mekanismo egokien bitartez.

Bigarren fasean, 2025etik 2030era bitarte, hidrogenoak Europako energia-sisteman integratuta egon beharko du, eta, aldiaren amaieran, elektrolizazio-kapazitatea 40 GW izango da, urtean 10 Mt hidrogeno produzituko dutenak. Hidrogeno berriztagarria aldi horren amaieran hasiko litzateke ekonomikoki lehiakorra izaten. Bestetik, sare elektrikoa egonkortzean eta energiaren urtaroko biltegitratzean funtsezko zeregin bat betetzen hasiko da.

Fase horretan *hub-ak*, klusterrak edo hidrogeno-ekosistemak garatuko dira, eremu isolatuetan edo tokiko produkzioan eta kontsumoan oinarritutako eskualde-ekosistemetan, distantzia laburreko garraio eta banaketarekin. Europako lehen azpiegitura logistikoak ere sortuko dira, hidrogenoa produkzio-kontsumoetatik kontsumo-eremuetara garraiatzeko bidean aurrera eginez.

Produkzio-instalazioak kontsumo-guneetatik gertu kokatuko dira, eta egokitzapenak egingo dira karbonoa harrapatu eta biltegitratzeko teknologiez gas naturala erreformatuz produzitzen duten instalazioetan

Hirugarren fase batean, 2030etik 2050era bitarte, hidrogeno berriztagarriaren teknologiek heldutasuna eta zabalkundea lortu beharko dute eskala handi batean, deskarbonizatzeko zailak diren sektoreetan. Strategiaren arabera, Europansortutako energia berriztagarriaren laurden bat, gutxi gorabehera, hidrogenoa sortzeko izango da. Erregai alternatiboak garrantzitsuak izango dira, eta biogasa ere erabiliko da, karbono dioxidoa harrapatuz eta biltegitratuz hidrogenoa sortzeko, karbono negatiboko zikloan.

Espanian, *2021-2030 Energia eta Klima Plan Nazional Integratuak (PNIEC)*⁸ berotegi-efektuko gas-emisioak murrizteko eta energia berriztagarriak eta energia-efizientzia barneratzeko helburuak definitzen ditu; eta jardun-lerroak zehazten ditu, ekonomia, enplegu, osasun eta ingurumenerako aukera eta onurak maximizatzeko helburuarekin.

2020ko martxoan Europako Batzordeari bidalitako testuaren barruan, hidrogeno eta hari lotutako teknologiak bildu dira, tresna garrantzitsuak direlako energia-sistemaren malgutasuna, biltegitratzea eta eskaria kudeatzeko (1.2 neurria); gas berriztagarrien sustapenean (8.1 neurria); beren aldakortasunarengatik, elektrizitatea sortzeko, industria-prozesuetan eta garraioan energia-eskaria estaltzeko edo erregai sintetikoen produkzioarako erabil daitezkeen neurrian; ibilgailu elektrikoa bultzatzean (2.4 neurriak); eta gas merkatuaren integrazioan (4.7 neurria).

⁷ Dokumentu hau idazteko datan, Europar Batzarrearen elektrolizagailuek 10 MW-eko potentzia dute gehienez (Hydrogen Europe, 2020).

⁸ [2021-2030 Energia eta Klima Plan Nazional Integratuaren zirraborro eguneratua](#). Estrategia hau idazteko datan, litekeena da dokumentuan oraindik aldaketa batzuk egin behar izatea.

Zehazkiago, 2020ko urrian Espainiako Gobernuak *Hidrogenoaren Ibilbide Orria: hidrogeno berriztagarriaren aldeko apustu bat*⁹ onartu zuen Trantsizio Ekologikorako eta Erronka Demografikorako Ministerioaren eskutik, Espainian hidrogeno berriztagarriaren garapena bultzatzeko jarraibideak ezartzen dituena 2050ean ekonomiaren deskarbonizazioa lortzeko energia-trantsizioaren esparruan. Dokumentuak 60 neurri biltzen ditu balio-kate osoa barne hartuz, eta honako helburu espezifiko hauek ezartzen ditu 2030era begira:

HIDROGENO-PRODUKZIOA

- 4 GW-eko elektrolizazio-kapazitatea instalatu da, kontsumo-guneetatik gertu ezin hobeto kokatua.

INDUSTRIA

- Industrian lehengai gisa edo energia-aplikazioetarako kontsumitutako hidrogenoaren % 25 jatorri berriztagarrikoa izango da.

GARRAIOA

- RED II izeneko 2018/2001 Zuzentarauak (EB) ezartzen du garraioaren sektoreko azken kontsumoan energia berriztagarriak % 14 izateko helburua; PNIEC planak berriz, % 28ko kuota bat ezartzen du. Helburu horiek betetze aldera, 2030erako honako helburu hauek aurreikusten dira hidrogenoaren erabilerari dagokionez:
 - Erregai-pila bidezko 150-200 autobus, 100.000 biztanletik gorako hirietan batez ere.
 - Erregai-pila bidezko 5.000-7.500 ibilgailu salgaiak garraiatzeko.
 - Hidrogenoa hornitzeko 100-150 estazio (hidrogenerak), sarbide publikoak, elkarren arteko gehieneko distantzia 250 km izanik.
 - Erregai-pila bidezko trenbideko bi linea komertzial, une honetan elektrifikatu gabe dauden bideetan.
 - Handling alorreko makineria eta hornidura-puntuak bost portu eta aireportu nagusietan.

Bestetik, hainbat herrialdetan, Alemanian¹⁰, Frantzia¹¹, Herbehereetan¹², Norvegian¹³ edo Portugalen¹⁴ adibidez, lehen urratsak egiten hasi dira hidrogenoaren industria garatzeko asmo handiko estrategiak onartzeko eta inplementatzeko bidean, produkzio- eta garraioa-azpiegituretan inbertsio handiak eginez, etxeko eskaria igoaraziz, hidrogeno-sareak gas naturaleko sareetan pixkanaka integratuz (Alemania), eta sektorean industria-potentzia gisa (Alemania, Frantzia) zein European garrantzizko hidrogeno hub gisa (Portugal, Herbehereak) posizionatuz. Beste herrialde batzuetan ere, Erresuma Batuan edo Italian, adibidez, lanean ari dira hidrogenoaren sektorea garatzeko zereginetan.

Azkenik, Europako hainbat eskualdek planak eta estrategiak osatu dituzte hidrogenoaren ekonomiaren garapenaren inguruan. Esaterako, Herbehereetako Noord Nederland eskualdeak¹⁵ edo Aragoiko Autonomia Erkidegoak, Hidrogenoaren hirugarren Gida Plana indarrean izanik (2016-2020)¹⁶, 2025eko urtera arte luzatuko den laugarrena egiten ari denak.

9 [Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable](#) (2020).

10 [The National Hydrogen Strategy](#) (2020).

11 [Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique](#) (2018).

12 [Government Strategy on Hydrogen](#) (2020).

13 [The Norwegian Government's hydrogen strategy](#) (2020).

14 [EN-H2 Estrategia Nacional Para o Hidrogénio \(versão draft\)](#) (2020).

15 [The Green Hydrogen Economy in the Northern Netherlands](#) (2016).

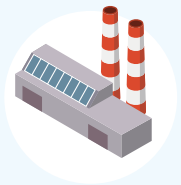
16 [Plan Director del Hidrógeno en Aragón 2016-2020](#) (2016).

4.2. EUSKADIKO POSIZIONAMENDU ESTRATEGIKOA

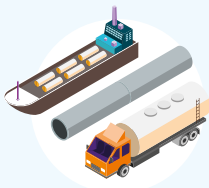
Nazioarteko joerak ikusirik, *Hidrogenoaren Euskal Estrategia* hau egin da, **Euskadin hidrogenoa produzitu, banatu eta kontsumitzeko ekosistema** baten sorkuntza bultzatzeko helburuarekin, herrialdeko industria-, teknologia- eta logistika-gaitasunetan oinarrituta honako jarraibide hauen arabera:



Tokiko merkatu sendo eta jasagarri bat sortzea, karbono urriko hidrogeno berriztagarriaren produkzioa bultzatuz eta barne-eskaria estimulatuz.



Hidrogenoa **deskarbonizazio-tresna bideragarri** bihurtzea **euskal industriarentzat** eta deskarbonizazioa murriztea zaila duten beste sektore kontsumitzaile batzuentzat, garraioa, adibidez.



Biltegitzeko, garraiatzeko eta banatzeko azpiegitura bat zabaltzea, toki-merkatuaren garapenari eusteko gauza izango dena, eta, etorkizunari begira, hidrogenoaren nazioarteko merkataritza-zentro logistikoa ezartzeko oinarria izango dena.

I+G

Prestakuntza, I+G eta industria-garapena estimulatzea **teknologia-esportatzaile gisa posizionatzeko**, aurreikuspenen arabera etengabe haziko den merkatu batean.



Estrategia hau 2030ean amaitzen den hamarkadan zehar garatuko da denboran, eta urte horretarako helburu espezifiko batzuk ezarri dira. Horrez gain, 2050erako ikuspegia zirriboratu da, eta epe luzera begira hidrogenoaren merkatuaren garapena gidatuko duten jarraibide nagusiak trazatu dira.

HURRENGO KOADROAN LABUR-LABUR AZALTZEN DIRA BI ALDIETARAKO AURREIKUSTEN DIREN BILAKAERAK.

1. fasea

2021-
2030

MARTXAN JARTZEA ETA AZELERAZIOA

- Hidrogeno berriztagarria edo karbono urrikoa produzitzeko lehen proiektuak.
- Proiektu horiek heltzea eta produkzioa etengabe haztea.
- Erregai sintetikoak produzitzeko garrantzizko esperientziak.
- Tutueria bidez garraiatu eta banatzeko lehen azpiegiturak.
- Lehen kontsumitzaileak industrian eta mugikortasunean, hamarkadaren bigarren zatian eraikinetako instalazioak barne.
- Lehen hidrogenerak eta garraio- eta banaketa-azpiegiturak eraikitzea, hiru lurralde historikoetan presentzia bermatuz.
- Euskal sare industrial eta zientifiko-teknologikoa nazioarteko merkatuaren premiekin lerrokatzea.
- Hidrogenoaren ekosistema baten eraketa eta hazkunde jarraitua sustraitzeko oinarriak ezartzea.

2. fasea

2030-
2050

HELTZEA ETA ZABALKUNDEA

- Hidrogeno berdearen ezarpen masiboa eta produkzioaren zabalkunde handia.
- Erregai konbentzionalen produkzioa erregai sintetikoekin ordeztzea, erabat.
- Hidrogenoa garraiatu eta banatzeko sare garrantzitsu bat izatea, industria-kontsumitzaileei eta eraikinei zerbitzua emateko.
- Industrian hidrogenoaren kontsumoa orokor bihurtzea, eta lehen erabilerak bizitegitarako eta hirugarren erabilerako eraikinetan.
- Garraioan hidrogenoaren kontsumoa orokor bihurtzea. Hidrogenera-sare zabala Euskadin. Sarbide publiko erraza.
- Hidrogenoa erabiltzea energia berriztagarriko soberakinen urtaroko biltegitratze-bide gisa.
- Hidrogeno bunkeringeko instalazioak Bilboko Portuan.



5

Ekintza plana

ESTRATEGIA HONEN NEURRIAK BILTZEN DITUEN EKINTZA PLANA HONAKO SEI ARDATZ HAUETAN EGITURATU DA:

1. ARDATZA: PRODUKZIOA

2. ARDATZA: BILTEGIRATZEA, GARRAIOA ETA BANAKETA

3. ARDATZA: AZKEN ERABILERA

4. ARDATZA: INDUSTRIA- ETA TEKNOLOGIA-GARAPENA

5. ARDATZA: MERKATUA

6. ARDATZA: ESPARRU ARAUTZAILEA ETA ZEHARKAKO ALDERDIAK

PRODUKZIOA

ORAINGO EGOERA

Euskadin 50.000 t hidrogeno produzitzen dira urtean, gutxi gorabehera. Gutxi gorabehera bi heren, gas naturala erreformatzetik datoz, eta beraz karbono-aztarna jakin bat dauka, karbono dioxido horren zati bat harrapatzen eta beste industria-erabilera batzuetara bideratzen den arren. Gainerakoa, industria petrokimikoaren azpiproduktu gisa lortzen da nagusiki.

Horrez gain, produkzio txiki bat industria elektrokimikotik dator, eta industria-gasen konpainia batek merkaturatzen du haren zati bat.

Mundu-mailan, produkzioaren % 95¹⁷, gutxi gorabehera, gas naturaletik, petroliotik eta ikatzetik abiatuta lortzen da. Gainerakoa, industria elektrokimiko eta siderurgikoaren azpiproduktu gisa lortzen da. Hidrogeno berriztagarriaren produkzioa demostrazio-proiektuetara mugatzen da.

1. FASEA: 2021-2030

Hamarkadako lehen urteetan, hidrogeno berriztagarria produzitzeko lehen esperientziak gauzatuko dira, eta erregai sintetikoaren produkzioari hasiera emango zaio, harrapatutako karbono dioxidoa eta hidrogenoa lehengai gisa erabiliz.

Aldi berean, gas naturalaren erreformatuan sortutako karbono-dioxidoa harrapatzeko behar diren aldaketak egin beharko dira, hidrogeno urdinaren edo karbono urrikoaren produkzioa igoz.

Hondakin desberdinen tratamendu termokimikotik eratorritako hidrogenoa produzitzeko lehen esperientziak ere bultzatu beharko dira, baita berrikuntza-osagai handia duten beste produkzio-teknologia batzuk bultzatu ere.

Hamarkadaren bigarren zatian, hidrogeno berriztagarria produzitzeko lehen esperientziak sendotu beharko dira. Deszentralizazio-filosofia bati jarraikiz, hiru lurralde historikoetan produkzio-instalazioak ezarri beharko lirateke. Karbono-harrapaketa gabe hidrogenoa gas naturala erreformatuz produzitzeko praktika bertan behera utziko da ordurako, eta 2030ean, produkzioaren % 100ak berriztagarria edo karbono urrikoa izan beharko du, azpiproduktu gisa lortutako zatia izan ezik.

2030erako helburu estrategikoa da Euskadin 300 MW-eko elektrolizazio-kapazitatea instalatzea, eta horrek inbertsio handia ere eskatuko du, sorkuntza elektriko berriztagarriko instalazioetan.

Aldia amaitzerako, 2.000 t-tik gora erregai sintetiko produzituko dira, garraioan kontsumitzeko.

¹⁷ IRENA (2018).



HONAKO JARDUN-ILDO HAUEK EZARRI DIRA:

1.1

Hidrogenoa energia berriztagarriarekin produzitzeko **elektrolizazio-instalazioak** sustatzea.

1.2

Hidrogenoa hondakinetatik edo biogasetik abiatuta produzitzeko instalazioak, edo karbono-aztarna txikiko beste teknologia berritzaile batzuetan oinarrituak, bultzatzea.

1.3

Energia-iturri fosiletatik **hidrogenoa produzitzeko dauden instalazioak egokitzea, karbonoa harrapatu, biltegitatu eta erabiltzeko** teknologia instalatzeko.

1.4

Hidrogeno-produkzio deszentralizatuko instalazioak bultzatzea, kontsumitzaile bati lotuz eta kostu logistikoak minimizatuz.

1.5

Hidrogeno berdearen produkzio kostuen murrizketarako baldintzak sortzeko ekimenak gidatu eta sustatzea, arautzekoak, finantzetakoak, teknologikoak edo industrialak izan.

1.6

Hidrogeno berriztagarritik edo karbono urrikotik produzitutako **erregai sintetiko eta bioerregaien produkzioa** bultzatzea, balio erantsi handikoak direnak beren logistika xumeagatik eta beren erabilgarritasunagatik.

2. FASEA: 2031-2050

2050ean, Euskadiko hidrogeno-produkzioaren % 100a berriztagarri gisa ziurtatzeko modukoa izango da. Bestetik, ordurako erregai sintetikoak produkzioko industria sendo batek ordeztu beharko du erregai konbentzionalen produkzioa, eta erregai sintetiko horiek sektore guztietan erabili ahal izango dira, itsasoko eta aireko garraioa barne. Gainera, hidrogeno-produkzioak garrantzizko zeregina beteko du hainbat hondakinen balorizazioan.



BILTEGIRATZEA, GARRAIOA ETA BANAKETA

ORAINGO EGOERA

Gaur egun, Euskadin ez dago garrantziko azpiegitura logistikorik gas industrial banatzeko gutxieneko egituratik haratago, kontsumitzaile handi bakarrak bere produkzioa in situ egiten duelako.

Europar garraio-azpiegitura bikainak gauzatu dira, hala nola hidrogeno-gasbideak, Ruhr ibaiko arroan, Alemanian, edo Herbehereetan.

Hidrogeno purua garraiatzeko azpiegituz gain, dauden gasbideak erabiliz gas naturalarekin nahastuta garraiatzeko aukera ikertzen ari dira orain. Zalantzak ugariak dira, eta, nagusiki, ihesekin, metalezko egiturak ahultzearekin eta galdara, motor eta azken erabilerako beste ekipamendu batzuen kapazitatearekin dute zerikusia.

Epe luzeago batera, gas naturalaren azpiegitura eralda liteke, hidrogeno purua garraiatzeko gai izan dadin, azpiegitura gasisten Europako operadore nagusietako hamaikaren parte-hartzea izan duen *European Hydrogen Backbone*¹⁸ txostenean zehaztu denez.

Gas hori energia epe luzean eta kantitate handitan biltegitratzeko tresna gisa gaitzeko helburuarekin, hainbat alternatibaren bideragarritasun tekniko-ekonomikoa aztertzen ari da: besteak beste, gorabehera geologikoak, gatz-barrunbeak adibidez; edo bestelako soluzioak, eramaile edo carrier baten erabilera dakartenak: amoniakoa edo eramaile likido organikoak: LOHC (*Liquid Organic Hydrogen Carrier*).

1. FASEA: 2021-2030

Aldi honen hasieran, lehen garraio-azpiegiturak eraiki beharko dira, banaketa-zentro nagusiei lotuta. Bestetik, sare baten eraikuntza planifikatu beharko da, hidrogenoa produzitu, merkaturatu eta kontsumitzeko toki-ekosistema baten garapenari eutsiko diona.

Lehenik eta behin, araudi aplikagarria berrikusi beharko litzateke, eta, jarraian, hidrogeno-injekzioarekin eta gas naturaleko sarearen bidez garraiatzearekin lotutako lehen esperientziak eraman beharko lirateke aurrera.

Hamarkada amaitzerako, Euskadik hidrogeno purua garraiatu eta banatzeko azpiegitura estrategiko bat izango du, produkzioguneen eta industria-kontsumitzaile nagusien lokalizazioan oinarrituta, gas naturala garraiatu eta banatzeko dagoen azpiegitura eraldatzeko aukera balioetsi ondoren, hidrogeno puruarekin edo metano berriztagarriarekin konbinatuta erabiltzarren.

Eskala handiko biltegitratze-azpiegituren bideragarritasuna eta beharra ere aztertu beharko da.



18 [European Hydrogen Backbone](#) (2020)



HONAKO JARDUN-ILDO HAUEK EZARRI DIRA:

2.1

Logistika-azpiegitura estrategikoak planifikatu eta bultzatzea, batetik, **hidrogenoko toki-ekosistema sendo eta jasangarri** baten garapena ahalbide dezaten, eta, bestetik, etorkizuneko nazioarteko merkataritza-zentro logistiko baterako oinarria ezar dezaten, euskal itsas portuen eta bestelako baliabideen laguntzarekin.

2.2

Hidrogeno purua **garbitu eta banatzeko azpiegitura** berriak eraikitzea, kontsumitzaile izan daitezkeenek produktua errazago eskuratzeko aukera izan dezaten.

2.3

Gas naturaleko azpiegiturak hidrogenoa injektatu, garraiatu eta banatzeko **egokitu eta erabiltzeko** aukerak aztertzea, proiektu pilotuak edo demostraziokoak bultzatuz estandar eta betekizun teknikoak ezartzen laguntzeko.

2.4

Carrier edo hidrogeno-eramaileen produkzioaren bideragarritasuna aztertzea, biltegiratu eta garraiatzeko bide alternatibo gisa.

2.5

Biltegiratze-azpiegiturak eskala handian ezartzeko premia eta bideragarritasuna aztertzea, lur azpian biltegiratzeko alternatibak barne, hala nola gatz-barrunbeak eta bestelako gorabehera geologikoak.

2. FASEA: 2031-2050

2050. urtean hidrogeno berdeko hornidura jaso ahal izango da arrazoizko prezio batean, erabilera guztietarako eta euskal geografiako edozein puntutan, gas naturaleko sarea ordurako eraldatuta egonik, gas berriztagarriak garraiatuko dituelako soilik. Bilboko Portuak, toki-mailan eta bere eragin-eremuaren esparruan produzitutako hidrogenoa esportatuko du.

AZKEN ERABILERA

ORAINGO EGOERA

Euskadin, beren hidrogenoa produzitzen duten eragilea alde batera utzita, ehunka tona gutxi batzuk kontsumitzen dira urtean, beiraren, siderurgiaren, elikagaien eta kimikaren industrien artean, erabilera horiek guztiak ez-energetikoak izanik.

Mundu mailan 110Mt kontsumitzen dira urtean, ia denak lehengai gisa, fintzearen industrian eta amoniakoaren eta metanolaren produkzioan nagusiki, eta prozesu horiek hidrogeno puruko kontsumo osoaren % 90 berenganatzen dute, gutxi gorabehera.

Energia-bektore gisa erabiltzeari dagokionez, Euskadin oraindik horrelakorik ez badago ere, munduan 400 hornidura-estazio daude, gutxi gorabehera, 10.000 ibilgailu pasatxori zerbitzua ematen dietenak. Horrez gain, Europan gero eta gehiago dira erregai-pilen bidezko hiri-autobusekin abiatutako esperientziak. Mugikortasunaren eremutik kanpo, Japonian erregai-piletarako 200.000 instalaziotik gora daude bizitegirako sektorean.

1. FASEA: 2021-2030

Lehen urtetan, garraioaren sektoreko lehen esperientziak bultzatu beharko dira, eta 2024an, gutxi gorabehera, erregai-pila bidezko lehen ibilgailu elektrikoek zirkulatu beharko dute Euskadin, autobusek batez ere. Ordurako, mugikortasunerako hidrogenoa hornitzeko lehen zerbitzugunea martxan jarri eta jendearentzat irekiko da, eta, hamarkada amaitzerako, gutxienez 10 zerbitzugune irekiko dira, hiru lurralde historikoetara zabalduz, 20 autobus edo autokar inguruko flota bati eta salgaien garraiorako hainbat tamainatako 450 ibilgailuri zerbitzua emateko.

Industria-sektorean, hidrogenoa lehengai gisa kontsumitzen duten hainbat erabiltzaile hidrogeno berriztagarria edo karbono urrikoa erabiltzen hasiko dira. Aurrerago, energia-aplikazioetan erabiltzeko esperientziak ugartuko dira, jatorri fosileko erregaiak ordeztuz.

Hamarkadan zehar, eraikinen sektorean aplikatzeko lehen proiektuak bultzatuko dira, produkzioguneen inguruetan batez ere.

Aldi horretan, hidrogeno bunke-
ringeko lehen eragiketak gauza-
tuko dira euskal portuetan.



INDUSTRIA

3.1

Hidrogenoa lehengai gisa edo energia-aplikazioetarako erabiliz euskal **industriak emisioak murrizteko daukan ahalmenari buruzko azterketa** egitea, epe luzerako deskarbonizazio-estrategia sektorialak garatuz.

3.2

Aurreko neurriari loturik, Euskadin industrian eta beste sektore batzuetan **hidrogeno-kontsumitzaile izan daitezkeen mapa** bat edukitzea komeniko litzateke.

3.3

Hidrogeno grisaren ordeztzea, hidrogeno berriztagarria edo karbono urrikoa **industria-kontsumitzaileen lehengai** gisa erabil dadila sustatzea, produktuen karbono-aztarna murrizteko bide baten antzera.

3.4

Industrian erregai-aldaketa bultzatzea, **hidrogenoa** edo hidrogenoa duten nahasketak erabiliz karbono-aztarna murrizteko tresna gisa. Neurri hori industria kimikoan, petrokimikoan, siderurgikoan eta logistikoan ezar daiteke, eta, oro har, gas naturala eta bestelako erregai fosilak modu intentsiboan kontsumitzen dituen edozein sektoretan.

3.5

Gas naturala hidrogenoarekin edo haren produktu deribatuekin guztiz edo partzialki ordeztuz **gas naturala kontsumitzen duten kogenerazio-instalazioei lotutako emisioak murrizteko bideragarritasuna** aztertzea.

3.6

Sorkuntza elektrikoko instalazioetan hidrogeno edo produktu deribatuen ehunekoak gas naturaleko ziklo konbinatu gisa txertatzeko bideragarritasuna aztertzea.

ERAIKINAK

3.7

Eraikinetan erregai-pila bidezko kogenerazioa erabiltzea. Teknologia balidatzeko proiektu pilotuak bultzatzea, eta teknologia hori instalatzeko pizgarrien programak egitea.

3.8

Hidrogenoarekin edo hidrogenoa duten **nahasketekin** funtzionatzen duten **galdaren** eta bestelako gas-ekipamenduen **erabilera demostratzeko proiektuak** sustatzea.

3.9

Ekipamenduen egokitzapenak bultzatzea, eraikinetan **hidrogenoa** edo hidrogenoa duten nahasketak **kontsumitzeko**.

GARRAIOA ETA MUGIKORTASUNA

3.10

Garraioan, erregai fosilak hidrogenoarekin edo hidrogenoa duten nahasketekin **ordezteko** aukera sustatzea. Neurri horren jomuga nagusia autobusetako eta salgaien garraio astuneko flotak dira, baina gainerako erabiltzaileak alde batera utzi gabe, itsas garraiokoak barne. Kontsumoak erregai-pila duten ibilgailuetan gauzatuko dira oro har, baina aplikazio jakin batzuetarako azter liteke, halaber, hidrogenoa gas naturalarekin edo beste erregai fosil batzuekin nahastuta erabiltzea bideragarria ote den.

3.11

Euskal geografian hidrogenaren ezarpena bultzatzea, flotistek eduki ditzaketen premien ikuspegitik, laguntza-programen edo bestelako finantzaketa-programen bitartez.

3.12

Mugikortasunean hidrogenoa hornitzeko logistika-sozietate bat parte-hartze publikoarekin sortzeko bideragarritasuna aztertzea, Euskadin erregai-pilen bidez propulstsatutako lehen ibilgailu elektrikoak bultzatuko lituzkeena, autobus-flotei eta ibilgailu astunen beste hainbat operadorei arreta berezia eskainiz.

3.13

Hidrogenarak eraikitzeko lege-tramitazioa errazteko ekimenak gidatu eta sustatzea, administrazio-oztopo hutsalak ezabatuz.

3.14

Erregai-pila bidezko ibilgailu elektrikoak eskuratzeko pizgarri-programak inplementatzea, bereziki ibilgailu astunentzat.

3.15

Erregai sintetikoak edo hidrogenoaren beste produktu deribatu batzuk **erabiltzeko** proiektu **pilotuak**, errepide bidezko **garraio astunerako** eta **itsas garraiorako** bereziki.

3.16

Hidrogenoa erregai gisa erabiltzea hainbat ingurunetan, hala nola **itsas portuak**, aireportuak eta bestelako logistika-azpiegitura publiko eta pribatuak.

3.17

Euskal portuetan **hidrogeno bunkeringeko** baliabideak edo produktu deribatuak inplementatzea bideragarria ote den aztertzea.

3.18

Erregai fosilen ordez **hidrogenoarekin** edo haren produktu deribatuekin **propulstsatutako ibai-garraibideak** inplementatzeko aukera aztertzea.

ZEHARKAKO NEURRIAK

3.19

Administrazioak eredugarri jokatzea, bere dependentzietan hidrogenoaren erabilera bultzatuz.

2. FASEA: 2031-2050

2050erako, jendeak oro har hidrogeno-ibilgailuak ondo ezagutuko ditu eta ez dira jada nobedade bat izango. Industriako, bizitegirako eta zerbitzuetako kontsumitzaileek eskari handia suposatuko dute, energia-erabileretarako. Premia termikoak bero-ponpa bidez elektrifikatzea bideragarria ez den etxebizitzaren ehuneko handi batean hidrogenoa kontsumituko da, erregai pila bidezko kogenerazio-sistemetan, edo galdaran, puruan edo beste gas berriztagarri batzuekin nahastuta.

Premia termikoak bero-ponpa bidez elektrifikatzea bideragarria ez den etxebizitzaren ehuneko handi batean hidrogenoa kontsumituko da



INDUSTRIA- ETA TEKNOLOGIA-GARAPENA

ORAINGO EGOERA

Nazioartean, *Hidrogenoaren Euskal Estrategia* lerrokatuta dago industria- eta teknologia-garapenaren alorrean indarrean dauden zenbait jarraibiderekkin.

Batetik, 4.1 kapituluaren aipaturako *Hidrogenoaren Europako Estrategiaren* arabera, zenbait alorretan teknologia-garapen handiak beharko dira hurrengo hamarkadan:

- Produktzioaren eremuan, elektrolizagailuen tamaina handitu beharko da, lehenik 100 MW-eraino, eta ondorena GW 1eraino. Algetatik abiatutako produktzioan, eguzki-produkzio zuzenean eta gas natural bidezko pirolisi-prozesuetan ere garapen garrantzitsuak espero dira.
- Azpiegituri dagokionez, bolumen eta distantzia handien logistika bat garatu beharko da, eta gas naturaleko sarea berregokitzeko aukera aztertu.
- Azkenik, azken erabileren proiektu handiak beharko dira teknologiak probatzeko, industrian eta garraioan batez ere.

Zehazkiago, Europako industriak eta komunitate zientifiko-teknologikoak, *Hydrogen Europe* eta *Hydrogen Europe Research* elkarrean bitartez, *Strategic Research and Innovation Agenda*¹⁹ dokumentua aurkeztu dute, datozen urteetarako ikerketa-programa bat proposatzeko helburuarekin eta ibilbide-orri batzuk zehaztu dituzte, hiru zutabetan egituraturako zazpi helburu espezifiko garatzeko:

PRODUKZIOA

1. Hidrogeno garbia kostu txikian produzitzea.
2. Energia berriztagarriak energia-sisteman neurri handiagoan integra daitezela ahalbidetzea.

BANAKETA

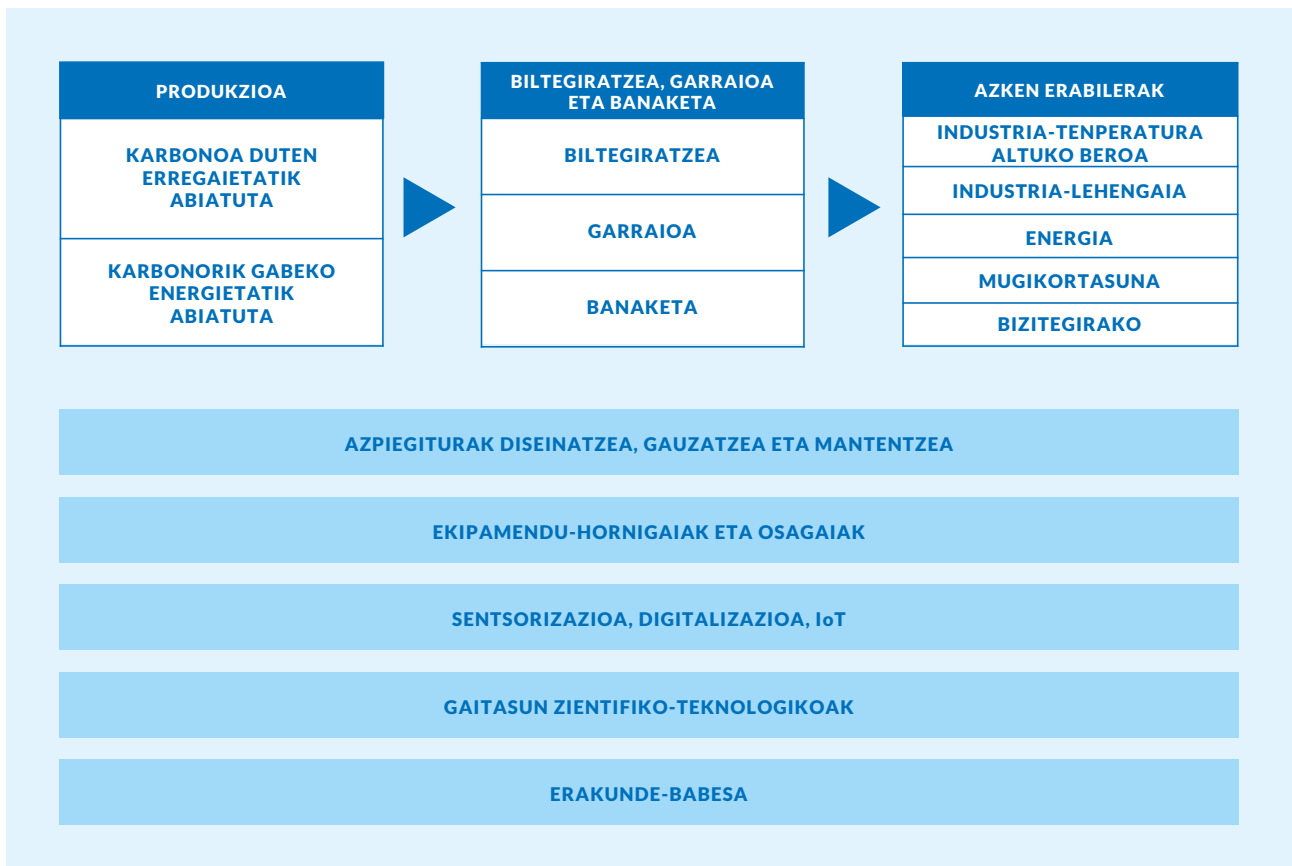
3. Hidrogeno garbia kostu txikian hornitzea.
4. Hidrogeno garbia hornitzeko azpiegitura bat garatzea.

AZKEN ERABILERA

5. Hidrogeno garbia mugikortasun-aplikazioetarako lehiakorra dela bermatzea.
6. Bero- eta energia-eskariak hidrogeno garbiarekin betetzea.
7. Industriaren deskarbonizazioa, hidrogeno garbia erabiliz.

Gaur egun, Euskadin 70 enpresatik gora ari dira hidrogenoaren teknologiekkin lotutako hainbat eremutan lanean, balio-kateko maila guztietan.

¹⁹ [Strategic Research and Innovation Agenda](#).



Gainera, Zientzia, Teknologia eta Berrikuntzarako Euskal Sareetako 7 eragilek gaitasun zientifiko-teknologikoak dituzte hidrogenoaren alorrean.

Honako jakintza- eta esperientzia-alar hauek identifikatu dira, besteak beste: hidrogenoa hainbat teknologia elektriko eta termokimikotatik abiatuta produzitzea; instalazio berriztagarriak eta elektrolizagailua integratzeko sistemak; hidrogenoa garraiatu, biltegitatu eta beste gas batzuekiko nahasketatik bereiztearekin lotutako teknologiak; hidrogeno bidezko hainbat mugikortasun-soluzio, errepideko, trenbideko eta itsasoko garraioan; eta askotariko ekipamendu eta osagaiak.

1. FASEA: 2021-2030

Euskal industria-sareak eta Zientzia, Teknologia eta Berrikuntzarako Euskal Sareak aukera potentzialak aurkitu beharko dituzte hidrogenoaren balio-katean, eta alde zuzenetik zehaztutako negozio- eta ikerketa-lerroetan sakondu beharko dute.

Estrategia honi loturik aurreko orrietan azaldutako hiru ardatzei dagokienez, industria- eta teknologia-garapenerako honako arlo hauek identifikatu dira:

Ibilbide-orri industrial eta teknologiko bat ezartzea, euskal enprezentzat negozio-aukerak aprobetxatzeko hidrogenoaren balio-katean

1. ardatza

PRODUKZIOA

- Oxido sendoko elektrolizagailuak.
- Osagaiak, sistemak eta sorkuntza berriztagarriarekiko integrazioa.
- Produkzio termokimikoa, eguzki-energiatik eta prozesu biologikoetatik abiatuta.
- Erregai sintetikoaren produkzioa.

2. ardatza

BILTEGIRATZEA, GARRAIOA ETA BANAKETA

- Jardunean dauden sistemen eta osagaien iraunkortasuna eta fidagarritasuna handitzea.
- Hidrogenoa bereiztea nahasketetatik abiatuta.
- Hidrogenazio eta deshidrogenazioko errektoreak.
- Eramailen eta likidotze-sistema berrien garapena.

3. ardatza

AZKEN ERABILERA

- Optimizazioa, fidagarritasuna, hidrogeno-osagaiak arintzea: konpresoreak, tangak, tutueriak, etab.
- Barruan sistemak integratzea.
- Segurtasun-sistemak: monitorizazioa eta sentsorika.
- Autobus eta autokarretan trakzio-sistema integratzea.
- Trakzioa erregai sintetikoekin, eta tren eta ontzien barruko hidrogeno-produkzioarekin.
- Aireko hiri-mugikortasuna.
- Hidrogeno-errekuntza. Sistema eta osagaiak.
- Industria eta eraikinetarako kogenerazioa.
- Industrian lehengai gisa erabiltzea.



HONAKO JARDUN-ILDO HAUEK EZARRI DIRA:

4.1

Ibilbide-orri industrial eta teknologiko bat ezartzea, euskal enpresentzat **negozio-aukerak** aprobetxatzeko hidrogenoaren balio-katean, produkzioa, garraioa, biltegiatzea eta kontsumoa barne, teknologia-espordatzaile gisa posizionatzearen.

4.2

Zientzia, Teknologia eta Berrikuntzarako Euskal Sareko zentroetan hidrogenoari loturik dauden ikerketa-lerroak indartzea, zabaltzea eta haietan sakontzea, tokiko eta nazioarteko industriaren hornitzaile gisa posizionatzearen.

4.3

Hidrogenoaren teknologiak Autonomia Erkidegoko **ikerketa-azpiegituretako baten espezializazio-lerro bat** gisa txertatzeko aukera aztertzea.

4.4

I+Gko proiektuetan euskal parte-hartzea bultzatzea, balio-kate osoan **kostuak murrizteko**.

4.5

Ibilgailuetarako **erregai-pila bidezko motorizazioekin lotutako teknologiaren** garapena bultzatzea, automozio-osagaietako euskal industria motorizazio berrietara egokitzeko prozesuaren barruan.

4.6

100 MW-eko potentziako elektrolizagailuen **fabrikazioarekin lotutako** teknologia garatzea, Europako estrategiak ezarritako helburuekin bat etorriz.

4.7

Hidrogeno-produkzioko teknologia berritzaile elektriko zein termokimikoak garatzea, eguzki-energiatik eta prozesu biologikoetatik abiatuta, besteak beste.

4.8

Aplikazio berritzaileen demostrazio eta balidaziorako ingurune kontrolatuak ahalbidetzea, hala nola gas-sareak erabiltzea hidrogeno-eduki desberdinekin edo eraikinetarako energia-soluzioak inplementatzea.

4.9

Euskal enpresen posizionamendua bultzatzea, hainbat sektoretan **negozio-aukerak** aprobetxatzeko: **autobusen eta errepideko bestelako ibilgailu astunen fabrikazioa; aeronautika, trenbide eta itsasontzien sektorea**, eta lotutako ekipamendua.

4.10

Euskal enpresa eta zentro teknologikoek tokiko eta nazioarteko **proiektu eta partzuergoetan** parte har dezatela sustatzea, balio-katearekin lotutako produktuak eta teknologia garatzeko.

MERKATUA

ORAINGO EGOERA

Gaur egun, munduan ez dago hidrogeno-merkatu handizkari bat ere. Hortaz, hidrogenoa produktore-hornitzaileek eta kontsumitzaileek osatutako merkatu batean negoziatzen da, eta epe ertaineko eta luzeko hornidura-kontratuetan gauzatzen da. Akordio horiek produkzio zentralizatuko ereduen esparruan koka daitezke, bezeroari hidrogeno gaseoso edo likidoa hornituz kamioien bitartez; edo bestela eredu deszentralizatuetan, non hornitzaileak, bezeroaren izenean, produkzio- eta biltegitratze-azpiegiturak eraikitzen eta gidatzen dituen, kontsumo-puntuan kokatuta daudenak.

Hidrogenoa produktore-hornitzaileek eta kontsumitzaileek osatutako merkatu batean negoziatzen da, eta epe ertaineko eta luzeko hornidura-kontratuetan gauzatzen da





1. FASEA: 2021-2030

Euskadin garatzen hasi diren produkzio-, banaketa- eta kontsumo-proiektuek oinarri bat osatzen dute, merkatuaren hazkunde hasiberria sendotzeko bidean. Aldi horren amaierarako komenigarria litzateke Euskadin hidrogeno berdeko zenbait produktore izatea. Lehian oinarritutako merkatu bat ezartzeko baldintzak ahalbidetzarren. Hidrogenoaren euskal ekosistema bat eratzeko oinarriak ezarri dira, merkatu heldu baten eragile guztien presentziarekin.

HONAKO JARDUN-ILDO HAUEK EZARRI DIRA:

5.1

Produkzio- eta kontsumo-gaitasunen eta garraio- eta biltegitratze-azpiegituren laguntzarekin, **toki-merkatu baten sorkuntza** bultzatzea, eragile guztien presentziarekin: produktoreak, garraiolariak, banatzaileak, merkaturatzaileak eta kontsumitzaileak. Merkatu horren hazkundera bermatzeko, ezinbestekoa da **hidrogeno-ekosistema bat ezartzea**, produktuaren eta haren deribatuen etorkizuneko nazioarteko merkatura begira posizioak irabazteko oinarritzak izango baita.

5.2

Hidrogeno-produkzioari eta hidrogeno-kontsumoari buruzko datu-base bat ezartzea, merkatuaren gardentasuna sustatzeko eta haren monitorizazioa errazteko.

5.3

Itsas portuekiko sinergiak aprobetxatzea **nazioarteko hidrogeno-merkataritzagune** bate-rantz hazteko bidean.

2. FASEA: 2031-2050

Aldi horretan, hidrogeno-merkatu heldu bat garatu beharko litzateke, likideziaz eta gardentasunez hornitua produkzioaren, garraioaren, banaketaren, merkaturatzearen eta kontsumoaren eginkizunez arduratuko diren hainbat aktoreren presentziari esker.

Bestetik, eskualde produktoreetatik eskualde kontsumitzaileetara bitarteko garraio-fluxuak aprobetxatu beharko lirateke, hegotik iparrerako ibilbideetan ziurrenik, euskal portu-azpiegiturak hidrogenoa inportatu eta esportatzeko zentro logistiko gisa kokatzeko.



ESPARRU ARAUTZAILEA ETA ZEHARKAKO ALDERDIAK

ORAINGO EGOERA

Indarreko esparru arautzailea ez da oso egokia hidrogenoaren erabilera energia-bektore gisa garatzeko, betidanik gas hori industria-sektoreko lehengai gisa erabili delako soilik. Hainbat gabezia identifikatu dira, besteak beste, honako alderdi hauei loturik: hidrogenerak eraikitze araudia; profesionalen prestakuntza eta kualifikazioa; mota guztietako hidrogeno-produkzioei industria-jardueraren kalifikazioa esleitzea; instalazioen administrazio-tramitazioaren konplexutasun handia; eta eraikinetan erabiltzeko araudirik eza.

Horrek balio-kate osoan du eragina, eta hidrogenoaren erabilera berrien garapena oztopatzen du, esaterako, mugikortasunean edo erregai-pilen bidez energia elektrikoa sortzeko erregai gisa.

Oso garrantzitsua da segurtasun- eta metodologia-estandarrek ezartzea jatorrizko ziurtagiriak bermatzeko, Europakoekin bat etorritik.

Bestetik, funtsezkoa da araudi bat ezartzea hidrogeno-produkzioa berdetzat jotzeko irizpideei loturik, adibidez, produkzio-instalazioaren eta berriztagarriak sortzeko instalazioaren arteko distantzia eta konexioa, edo elektrolizagailuan kontsumitutako eta instalazio berriztagarrian produzitutako energia elektrikoaren balantzea kuantifikatzeko modua.

Gainera, komenigarria litzateke sare elektrikoan sartzeko ordainsarien egituran kontuan hartzea hidrogeno berdearen produkzioari legez lotutako sorkuntza berriztagarriko instalazioen egoera berezia (gauzatzen den moduan), proiektu integralen bideragarritasuna erraztearren.

1. FASEA: 2021-2030

Epe labur eta ertainean, esparru arautzailea eguneratzea bideratu beharko litzateke premia berehalakoenei erantzuteko neurriak hartzean, lehen proiektu eta esperientziak bultzatzeko helburuarekin.

Lehenik eta behin, energia elektriko berriztagarritik abiatuta hidrogeno berdearen produkzioa errazteko neurriak hartu beharko dira, traba arautzaileak ezabatuz edo pizgarri fiskalen edo ekonomia bultzatzeko bestelako tresnen bitartez sustatuz.

Aldi berean, hidrogenoa garraiatu, banatu eta biltegitratzeko sareen garapena errazteko arauak egokitu beharko dira, hainbat sektoretan erabil dadila errazteko.

Horrez gain, araudia aldatu beharko da instalazio berrien zabalkundea eta gas naturaleko azpiegituren —eta hidrogenoaren ekonomian funtsezkoak izan daitezkeen beste azpiegitura batzuen (itsas portuak, adibidez)— erabilera eta egokitzapena errazteko.

Aldi horretan, jatorri komuneko bermeen sistema bat inplementatu beharko da Europa osoan, eta hori ezinbestezko tresna izango da gas berriztagarrien produkzioari eta erabilerari balioa emateko.

Aldi horretan, jatorri komuneko bermeen sistema bat inplementatu beharko da Europa osoan, eta hori ezinbestezko tresna izango da gas berriztagarrien produkzioari eta erabilerari balioa emateko

Arau-eremutik kanpo, eremu akademikoan, maila guztietako profesional kualifikatuak prestatzeko behar diren curriculum profilak diseinatu beharko dira.

Azkenik, informazio-kanpainak inplementatu beharko dira, herritarrei hidrogenoaren teknologiak ezagutzera emateko. Oro har, jendeak arriskutsutzat joko du produktuaren izaera gaseosoa, aldez aurretik gas naturalarekin edo butanoarekin gertatu den bezala. Kasu honetan funtsezkoa izango da beste gas batzuekiko esperientziatik ikasitakoa aplikatzea.

HONAKO JARDUN-ILDO HAUEK EZARRI DIRA:

NEURRI ARAUTZAILEAK

6.1

Jasangarritasun-estandar bateratuak ezartzearen alde egitea, hidrogeno motak argi eta garbi definituz ingurumenean duten inpaktuaren arabera, eta nazioarteko merkataritza baten garapena ahalbidetzearen.

6.2

Hidrogenoaren eta beste gas batzuen **jatorri** berriztagarriko **bermeen** eskema baten ezarpena babestea, energia berriztagarrien merkatuaren hazkundera bultzatzearen.

6.3

Balio-katearen hainbat zatiren garapenerako **oztopo diren arauak ezabatzea eta administrazio-prozeduren sinplifikazioa** proposatzea.

6.4

Hidrogenoaren merkatuaren garapena bultzatuko duen **araudi berria** sustatzea.

6.5

Mugikortasunerako hidrogenoa hornitzeko **hidrogeneren eraikuntzarako araudi espezifiko** bultzatzea.

6.6

Kasu jakin batzuetan, **hidrogeno-produkzioa industria-jardueratzat aintzat hartzeko aldaketa** proposatzea, produkzio garbiko instalazio txikien ezarpena sinplifikatzeko eta deszentralizazioa errazteko.

6.7

Hidrogeno-produkzioko **instalazio txikietarako administrazio-prozedura sinplifikatu** bat ezartzea.

6.8

Hidrogenoa eraikinetan erabiltzeko, biltegitzeko eta produzitzeko **araudi espezifiko** baten ezarpena bultzatzea.

6.9

I+G+b-ko jarduerak eta hidrogeno-demostrazioko proiektuen garapena erraztea, **regulatory sandboxes** edo **proba-banku erregulatzailen** bitartez.

ZEHARKAKO BESTE NEURRI BATZUK

6.10

Hidrogenoaren eta hari lotutako teknologien maneian **espezializatutako kualifikazio profesionalak** ezartzea.

6.11

Lanbide Heziketako eta **unibertsitate-sistemako** prestakuntza-eskaintza egokitzea.

6.12

Euskadiren parte-hartzea bultzatzea, hidrogenoaren balio-kateari loturik abian jar litekeen **IPCEI proiektu** batean.

6.13

Euskal eragile publiko edo pribatuek hidrogenoa eta haren teknologiak bultzatzearekin lotutako **nazioarteko sare**, foro, elkarte eta partzuergoetan parte har dezatela sustatzea.

6.14

Hidrogenoaren teknologiek in lotutako ekipamenduak **Teknologia Garbien Euskal Zerrendan** sartzeko aukera aztertzea.

6.15

Herritarrentzako informazio-kanpainak inplementatzea, herritarrek egiazko informazio xumea eskura izan dezaten hidrogenoak energia-trantsizioan eta ekonomiaren deskarbonizazioan joka dezakeen zereginaren gainean, baita, zalantzarik gabe, eztabaida-iturri izango diren segurtasun-alderdien gainean ere.

2. FASEA: 2031-2050

Epe ertain eta luzean, hidrogenoarentzat esparru arautzaile espezifiko eta oso bat garatzea izango da helburua.

Hurrengo hamarkadetan, merkatuak hidrogenoa gas naturaleko sisteman partzialki integratzearen alde egin beharko du, edo, erradikalago jokatuz gero, sistema gasista erabat eraldatzearen alde, hidrogeno puruko sistema bihurtzeko. Horrek behar diren arau-garapenak baldintzatuko ditu.

Nolanahi ere, hidrogenoa sartzerakoan, lehendik dauden profil profesionalak hartu beharko dira kontuan; instalatzaileak, suhiltzaileak, tailerretako teknikariak, ikuskatzaileak, etab. Horrez gain, hidrogeno-instalazioetan espezializatutako enpresak eta hidrogenoaren purutasuna egiaztatzeko zentroak akreditatu beharko dira, eta hidrogenoaren sektoreari buruzko prestakuntza integratu beharko da lanbide-heziketaren eta unibertsitatearen eskaintzan.





6

Helburuak eta inpaktua

6.1. HELBURUAK

Dokumentu honetan deskribatutako posizionamendu estrategikoarekin bat etorritik, 2030erako helburuak ezarriko ditugu jarraian. Helburu horiek zenbateraino betetzen diren ikusita jakingo dugu hidrogenoa produzitu, banatu eta kontsumitzeko toki-ekosistema bat garatzeko itzaropenak zenbateraino bete diren.

2030erako HELBURUAK

PRODUKZIOA

300 MW-eko elektrolizazio-potentzia instalatua lortzea.

Produzitutako hidrogenoaren % 100 jatorri berriztagarrikoa edo karbono urrikoa izatea.

Urtean 2.000 t erregai sintetiko produzitzea.

AZKEN ERABILERA Industria

Industrian lehengai gisa kontsumitutako hidrogenoaren % 90 jatorri berriztagarrikoa edo karbono urrikoa izatea.

Hidrogenoa industria-sektoreko energia-kontsumo osoaren % 5 izatea.

AZKEN ERABILERA Eraikinak

Eraikinetan hidrogenoa erabiltzeko 10 proiektu pilotu.

AZKEN ERABILERA Garraioa eta Mugikortasuna

Hidrogeno bidezko 20 autobuseko flota Euskadin.

Salgaiak garraiatzeko hainbat tamainatako 450 ibilgailuko flota.

Sarbide publikoko 10 hidrogenez osatutako sarea, presentzia hiru lurralde historikoetan bermatuz.



6.2. INPAKTU EKONOMIKOA

A ldez aurretik ezarritako helburuak lortzeko inbertsio-agenda garrantzitsu bat eskatuko du, eragile pribatuen lidergoa ez ezik, administrazio-maila guztien konpromisoa ere beharko duena.

Produkzioaren eremuan, hurrengo hamarkadan 350-630 milioi euroko inbertsioak beharko dira, teknologia termokimikoen bidez hidrogenoa produzitzeko instalazioak eta elektrolizazio-instalazioak inplementatzeko, dagoen produkzioa egokitu eta karbono dioxidoa harrapatzeko gaitasunez hornitzeko, edo erregai sintetikoaren produkzio-instalazioak ezartzeko.

Bestetik, 250-350 milioi euro beharko dira, toki-merkatu sendo baten hazkundera ahalbidetuko duten biltegiatze-, garraio- eta banaketa-azpiegiturak gauzatzeko.

Azken kontsumoaren alorrean, 170-250 milioi euro beharko dira, hidrogenerak instalatzeko, erregai-pila bidezko ibilgailuak sartzeko, hidrogeno-kontsumorako industria egokitzeko eta eraikinen sektoreko lehen esperientziak aurrera eramateko.

Produkzioaren eremuan, hurrengo hamarkadan 350-630 milioi euroko inbertsioak beharko dira

Industria- eta teknologia-garapenaren alorrean, 130-260 milioi euro beharko dira euskal enpresa-sarea ahalik eta kondizionerik onenetan kokatzeko ekintzak bultzatzearen, Europan eta munduan hidrogenoaren merkatuaren garapenera begira.



Azkenik, kopuru txikiago batzuk beharko dira, 10-20 milioi euro, gutxi gorabehera, zeharkako alderdietarako, hala nola merkatu-plataforma bat sortzea, arau-egokitzapenak edo hezkuntza- zein sentsibilizazio-elementuak.

ARDATZAK	BALIOZTATUTAKO INBERTSIOAK (Milioi euro)
1. ARDATZA: PRODUKZIOA	350-630 M€
2. ARDATZA: BILTEGIRATZEA, GARRAIOA ETA BANAKETA	250-350 M€
3. ARDATZA: AZKEN ERABILERA	170-250 M€
4. ARDATZA: INDUSTRIA- ETA TEKNOLOGIA-GARAPENA	130-260 M€
5. ARDATZA: MERKATUA	10-20 M€
6. ARDATZA: ESPARRU ARAUTZAILEA ETA ZEHARKAKO ALDERDIAK	
GUZTIRA	910-1.510 M€

Inbertsio horiez gainera, aurreikustekoa da 600-900 milioi euro mobilizatuko direla sorkuntza elektriko berriztagarriko potentzia instalatzeko, eta, horrela, Estrategia honetan helburu gisa ezarri den elektrolizazio-kapazitatea elikatzearen.

6.3. ENERGIA- ETA INGURUMEN-INPAKTUA

Hidrogenoa erabiliko da, oro har, erregai bat edo teknologia konbentzional bat ordeztzeko, eta berotegi-efektuko gas-emisioen murrizketa ekarriko du berekin. Gainera, hidrogenoa iturri berriztagarrietatik abiatuta sortzen bada, horrek energia primarioan aurrezteko aukera emango du. Energia-sisteman eta ingurumen-alderdietan izango duen eragina azken erabilerean mende egongo da, eta azken erabilera horiek askotarikoak dira, dokumentu honetan lehenago azaldu dugunez. Hurrengo paragrafoetan aplikazio nagusiak erreperatuko ditugu labur-labur, baita bestelako erregai edo energia-bektoreak ordeztzean dituzten inplikazioak ere.

Garraioaren sektorean, adibidez, erregai-pila bidezko ibilgailuetan erabil daiteke hidrogenoa, gasolioz, itsas dieselaz, kerosenez eta beste erregai tradizional batzuek propulsatutako ibilgailuak ordeztzeko. Aurreikustekoa da 2030ean garraioan kontsumitutako hidrogenoaren zati handiena errepide bidezko garraioan kontsumituko dela, tamaina handiko ibilgailuetan nagusiki.

Beste aplikazio-ibilbide teknologiko bat, hau ere bereziki garraioari loturik, erregai sintetikoaren produkzioa da, harrapatutako karbono dioxidotik eta hidrogenotik abiatuta. Prozesu horren bitartez erregaiak fabrika

daitezke, besteak beste, gasolina, gasolio edo kerosenoen antzekoak. Kasu honetan, produzitutako erregaiek jatorri fosileko dagozkien erregaiak ordeztuko lituzkete zuzenean, eta abantaila batekin gainera, azken horien logistika- eta banaketa-azpiegiturak aprobetxatzeko aukera izango luketelako. Aurreikustekoa da horrelako soluzioek merkatuan garrantzi handia lortuko dutela, bereziki aire garraioan eta hurrengo hamarkadako erdialdetik aurrera.

Industria-eremuan, bi erabilera mota izango dira. Prozesu-aplikazioetan, lehengai gisa, hidrogeno grisa ordeztuko duen hidrogeno berriztagarriak, erreformaturako erabilitako gas naturalaren kontsumoa murriztuko du zuzenean eta horrek berotegi-efektuko emisioak aurrezteak ekarriko du berekin. Halaber, energia-xedeetarako erabiltzen denean, temperatura altuko beroa sortzeko galdaretan oro har, erregai fosil bat ordeztuko da, kasu askotan, berriz ere, gas naturala.

Eraikinetan ere hidrogenoa erabiltzeko aukera izango da berokuntzarako eta ur berorako, galdaretan, elektrizitatea eta beroa sortzeko erregai-pilan oinarritutako baterako kogenerazio-sistemen bitartez, eta, horrela, elektrizitateko eta erregai fosiletako kontsumoak ordeztuko dira.

Amaitzeko, produzitutako hidrogenoaren zati bat biltegiratu ahalko da, eta horrela energia-sistema moteldu eta orekatzeko eginkizuna beteko du, ondoren sorkuntza elektrikorako kontsumitzeko erregai-pilen bitartez edo aurreko paragrafoetan deskribatutako teknologia-ibilbideen edo beste batzuen bitartez.

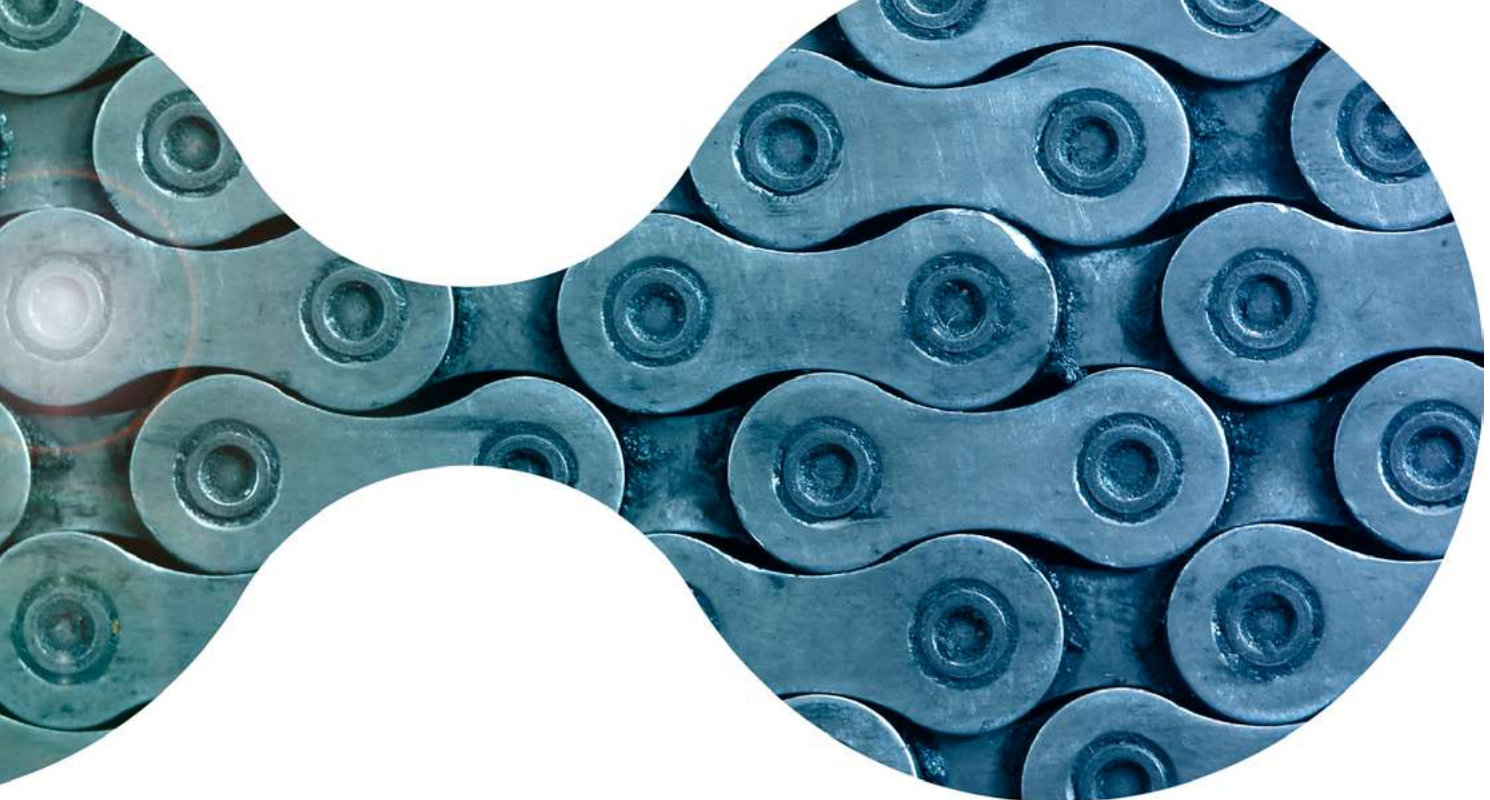
Behin funtsezko erabilera-eremuak identifikatu ondoren, sektore eta erabileren arteko banaketari dagokionez ziurtasunik eza nagusi dela onartuz, eta dokumentu honetan 2030. urterako ezarritako helburuetan oinarrituta, urte horretan gutxi gorabehera jatorri berriztagarriko edo karbono urriko 100.000 t hidrogeno produzi litezkeela kalkulatu da, eta horrek aukera emango luke jatorri ez-berriztagarriko energia primarioan 210.000-290.000 tep aurrezteko, gas naturalaren, elektrizitatearen eta garraio-erregaien kontsumoa murriztuz.

Gainera, erregaien kontsumoa murriztu ahala, berotegi-efektuko gasen emisioek ere behera egingo lukete: 590.000-790.000 t karbono-dioxido baliokidean.

Prozesu-aplikazioetan, lehengai gisa, hidrogeno grisa ordeztuko duen hidrogeno berriztagarriak, erreformaturako erabilitako gas naturalaren kontsumoa murriztuko du zuzenean eta horrek berotegi-efektuko emisioak aurrezteak ekarriko du berekin







7.1. JARRAIPEN-BATZORDEA

Jarraipen Batzordeak bere gain hartu behar du Estrategiaren implementazioa gidatzea eta haren aurrerapen eta emaitzen jarraipena eta ebaluazioa aztertzea. Lankidetzako organo publiko-privatu baten antzera eratu da, honako erakunde hauetako ordezkariak osatua:

- Eusko Jaurlaritzako Ekonomiaren Garapen, Ingurumen eta Jasangarritasun Saila (Presidentzia).
- Energiaren Euskal Erakundea (EEE).
- Enpresen Garapenerako Euskal Agentzia (SPRI).
- Energiaren Kluster Elkarte.
- Zientzia, Teknologia eta Berrikuntzarako Euskal Sarea (Presidentziak proposatutako hautaketa).
- Enpresa traktoreak (Presidentziak proposatutako hautaketa).

Jarraian deskribatzen diren bere eginkizunak garatzearren, Jarraipen Batzordea hiru hilean behin bilduko da, baina bilera espezifiko osagarriak deitzeko aukera ere badago, egokitzat jotzen denean. Gainera, Batzordeko kideek aditu gehigarrien parte-hartzea eskatzeko aukera ere izango dute, beharrezkoa denean gai espezifiko baten gainean eztabaidatu edo hausnartzeko.

Organo horrek honako eginkizun hauek garatu behar ditu:

- *Hidrogenoaren Euskal Estrategiaren* ikuspegi global bat ematea, haren implementazioari, jarraipenari eta ebaluazioari dagokienez.
- Azterketa estrategikoak eta gomendio orokorrak egitea.
- Bultzatu beharreko arlo eta ekimen berriak identifikatzea eta haien garapenean inplikatzeko.

7.2. MONITORIZAZIO-TALDEA

EEK eta SPRIk osatutako Monitorizazio Taldea Jarraipen Batzordearen bilerak kudeatzeaz eta prestatzeaz arduratuko da, baita zabaltzen diren Lantaldeak abian jarri eta koordinatzeaz eta Estrategiaren jarduera eta emaitzak zabaltzeko ekintzak sustatzeaz ere.

Horrez gain, Estrategian definitutako adierazle-koadroa elikatzeko datuak biltzeko ardua hartuko du, eta datu horiek Jarraipen Batzordeari jakinaraziko dizkio, aldiko desbideratze edo gertaera nagusiak aztertuko dituen urteko bilakaera-txostenean jasota.

Horrez gain, hiru urtean behin Monitorizazio Taldeak Estrategiaren ebaluazio orokorrari buruzko txosten bat helaraziko dio Jarraipen Batzordeari, Estrategiari eta haren helburuei lotutako aldaketak barne, etab. Txosten horiek 2024., 2027. eta 2030. urteetan entregatuko dira.

Horren osagarri, aldian-aldian, Energibasqueko Pilotaje Taldeari emango dio Estrategiaren aurrerapen eta emaitzen berri.

2030eko ekitaldia baino lehen, Monitorizazio Taldeak estrategia berri bat egiteko prozesu berri bat antolatuko du, 2040rako helburuak eta 2050erako ikuspegia barne.

Jarraipen Batzordearen bilerak kudeatzeaz eta prestatzeaz arduratuko da, baita zabaltzen diren Lantaldeak abian jarri eta koordinatzeaz eta Estrategiaren jarduera eta emaitzak zabaltzeko ekintzak sustatzeaz ere

7.3. LANTALDEAK

Estrategiaren zabalkundea antolatzeko Lantalde espezifikoak sortuko dira, Estrategiaren esparruan identifikatutako erronka guztiei sakonetik heltzeko aukera izango dutenak.

Lantalde bakoitza osatuta egongo da, gutxienez, erakunde publiko baten ordezkari batez, Zientzia, Teknologia eta Berrikuntzarako Euskal Sareko ordezkari batez, eta enpresa-sare pribatuko ordezkari batez.

Taldeek beharrezkoa den denboraz jarduteko konpromisoa hartuko dute, eta, bidezko bada, beharrezkoak diren baliabideak ere jarriko dituzte, definitutako helburuak betetzeko, eta entregagarriak prestatuko dituzte, Monitorizazio Taldeari eta Jarraipen Batzordeari lanen aurrerapena helarazteko.

Lantalde espezifikoak sortuko dira, Estrategiaren esparruan identifikatutako erronka guztiei sakonetik heltzeko aukera izango dutenak



Beste estrategia batzuekiko interakzioa

8.1. 2030erako EUSKADIKO ENERGIA ESTRATEGIA

Bere ekimenak egituratzeko ezarri dituen zortzi ardatzetan, 2030erako Euskadiko Energia Estrategiak²⁰ modu marjinal batean hartzen du aintzat hidrogenoaren teknologien garapena, nagusiki, garraioaren eta mugikortasunaren eremuari loturik. Nolanahi ere, dokumentu honetan bildutako neurrien zabalkundea, zalantzarik gabe, ezarritako energia-helburu orokorrekin lerrotatzen da, bai sektorez sektore ezarritako helburuekin, bai elektrizitate berriztagarriaren produkzioa edo teknologia-garapena bideratzearekin zerikusia dutenekin.

I1 ILDOA	Euskal industriaren energia-lehiakortasuna eta industria-jasangarritasuna hobetzea.
I2 ILDOA	Garraio-sektorean petrolioarekiko mendetasuna murriztea.
I3 ILDOA	Eraikinetan eta etxean kontsumoa murriztea eta berriztagarrien erabilera areagotzea.
I4 ILDOA	Energia-alorrean eraginkorragoa eta jasangarriagoa izango den euskal administrazio publiko bat sustatzea.
I5 ILDOA	Lehen sektorean baliabideen energia-eraginkortasuna eta energia-aprobetxamendua sustatzea.
I6 ILDOA	Energia elektriko berriztagarriaren produkzioa bultzatzea.
I7 ILDOA	Energia-hornidurako azpiegitura eta merkatuak ikuskatzea.
I8 ILDOA	Energiaren teknologia-garapena bideratzea.

Dokumentu honetan zehar azaldu dugunez, hidrogenoari lotutako teknologien zabalkundea oso lagungarria izan daiteke energia primarioa aurrezteko, euskal energia-sistemaren petrolioarekiko mendetasuna murrizteko, energia berriztagarriak sartu eta erabiltzeko, edo sektore guztietako eremu jakin batzuk deskarbonizatzeo, horiek guztiak Euskadiko Energia Estrategiaren helburu espezifikoak eta kuantifikatuak izanik.

²⁰ 2030erako Euskadiko Energia Estrategia.

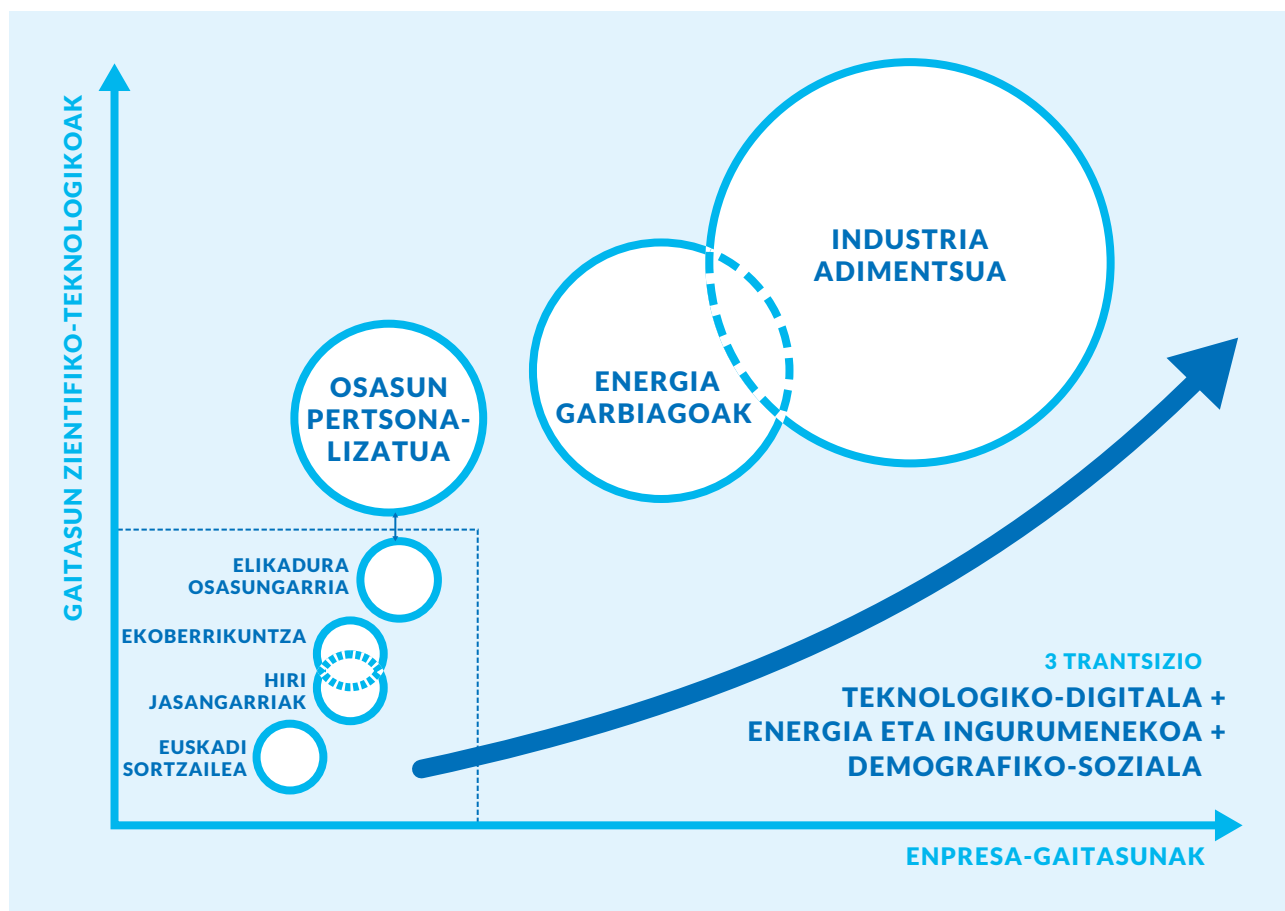
8.2. ESPEZIALIZAZIO ADIMENTSURAKO RIS3 ESTRATEGIA

RIS3 Estrategia²¹ (*Research and Innovation Strategy for Smart Specialization*) lurraldeko ekonomia eraldatzeko estrategia da, eta dauden baliabideak kontzentratzen ditu I+Gko eta berrikuntzako lehentasunen multzo mugatu batean.

Kontzeptua European sortu da, behin egiaztatu ondoren eskualdeko gobernu askok zientzia, teknologia eta berrikuntzaren arlo jakin batzuk jartzen zituztela beren inbertsioen jomugan, testuinguruen aniztasuna eta dibertsitatea aintzat hartu gabe eta lehentasunak ezarri gabe. Kontzeptu berriak defendatzen du eskualde-estrategia espezializatuak definitu beharra, baliabide eta energiak bideratuz eskualdean dauden eta egon daitezkeen produkzio-gaitasunekin sinergia argiak dituzten arloetara.

Zehazkiago, RIS3 Euskadi estrategiak hiru eremu estrategiko identifikatu ditu 2030era begira: energia garbiagoak, industria adimentsua eta osasun pertsonalizatua. Gainera, estrategiak lau aukera-lurralde identifikatzen ditu: elikadura osasungarria, ekoberrikuntza, hiri jasangarriak eta industria sortzaileak.

Euskadik energia-alorrean duen ikuspegia Energibasque Estrategian zehaztu da, aurrerago laburtuko duguna.



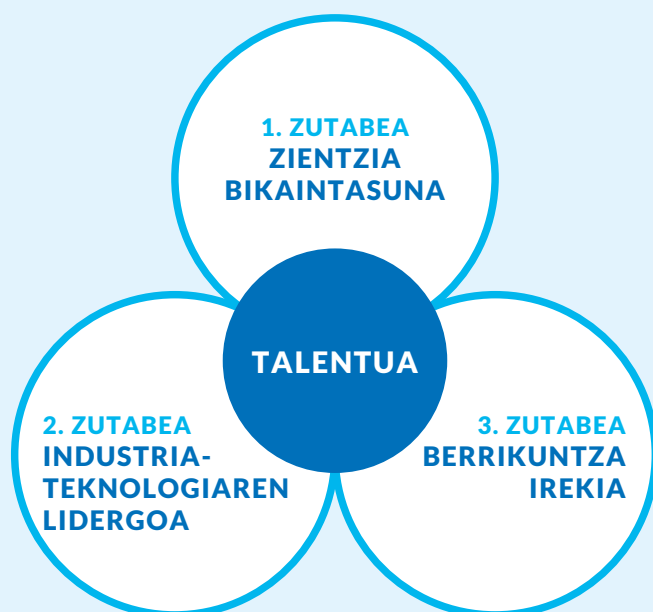
Iturria: RIS3 3020, Lehendakaritza, Eusko Jaurlaritza

21 RIS3 Euskadi Estrategia.

8.3. ZIENTZIA, TEKNOLOGIA ETA BERRIKUNTZARAKO EUSKADI 2030 PLANA

Zientzia, Teknologia eta Berrikuntzarako Euskadi 2030 Planean (ZTBP), Euskadiko espezializazio adimentsuko (RIS3) estrategian diharduten eragile eta ahalegin guztiak biltzen dira.

Bizitza-maila handia ziurtatuz eta enpleguaren kalitatea bermatuz Euskadi berrikuntzaren alorrean Europako eskualde aurreratuenen artean kokatzeko asmoarekin, ZTBP 2030 Planak hiru zutabe estrategiko definitzen ditu, talentuaren ardatz nagusiaren gainean landu beharrekoak, baita lau helburu operatibo ere, RIS3 Estrategian definitutako eremu estrategikoen eta aukera-lurraldeen garapenean aurrera egitearren.



HELBURU OPERATIBOAK	1. ZUTABEA ZIENTZIA-BIKAINASUNA	2. ZUTABEA INDUSTRIA-TEKNOLOGIAREN LIDERGOA	3. ZUTABEA BERRIKUNTZA IREKIA	TALENTUA
1. HELBURU OPERATIBOA Emaitzetarako orientazioa eskaintzea	●	●	●	—
2. HELBURU OPERATIBOA Enpresa-arloko I+G+b	—	●	●	—
3. HELBURU OPERATIBOA I+G nazioartekotzea	●	●	—	—
4. HELBURU OPERATIBOA Talentua	—	—	—	●

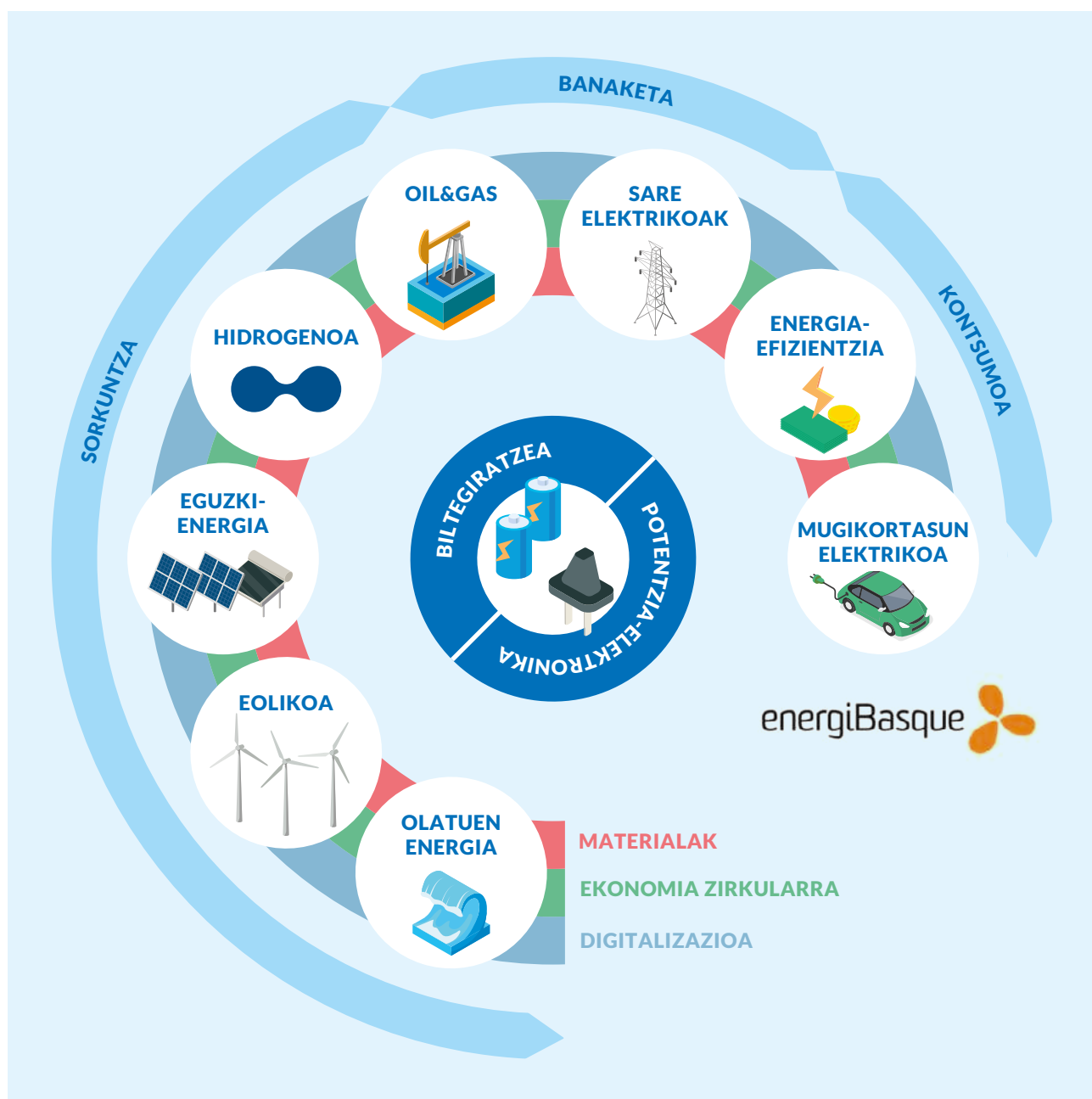
● Zuzeneko ekarpena — Zeharkako ekarpena

Iturria: ZTBP 2030, Lehendakaritza, Eusko Jaurlaritza

8.4. ENERGIBASQUE ESTRATEGIA

Energibasque Estrategiaren eginkizuna da merkatu globaletan energia-sektoreko enpresen lehiakortasuna bultzatzea teknologia berrituz, RIS3 Euskadiko espezializazio adimentsuko politiketan oinarrituz eta Zientzia, Teknologia eta Berrikuntzarako Euskal Sareko eragileen babesarekin.

Energibasque estrategia 2019tik 2020ra bitarte eguneratu zen azken aldiz, eta zotzi arlo estrategiko identifikatu ziren (sektorean ohikoak diren edo gorantz doazen balio-kateetan oinarrituak), eta garrantzia errazteko bost teknologia zehaztu, energia-arloei eta lotutako sektoreei balioa eta garapena dakarkieten zeharkako jakintza-arlo gisa ulerturik.



Iturria: Energibasque Estrategia



Egindako azken eguneratzean, hidrogenoa erantsi da Energibasque Estrategiaren arlo estrategiko berri gisa, euskal ekosisteman dauden interes eta gaitasunekin bat etorriz, 5.4 kapituluan laburtutako balio-kateari eta gaitasun zientifiko-teknologikoei buruzko azterketak agerian uzten duenez.

Euskadi European erreferentziazko lurralde bat izan dadin lehenetsitako energia-eremuetako industria- eta teknologia-ekimenak garatzearen alorrean, eta, ildo horretatik, aberastasuna, enplegua eta bizi-kalitatea sortzeko lagungarri izan dadin, Energibasque Estrategiak hiru helburu orokor planteatzen ditu:

- Merkatu globaletan liderrak diren enpresak erakarri eta inplikatzeari, balio-kateetan trakzio-efektua eragin dezaten, enpresa hornitzaileen posizionamendu lehiakorra hobetzea ahalbidetuko duten erronka teknologikoak eta ekimen estrategikoak planteatuz.
- Enpresa- eta teknologia-jarduerak bultzatzea energia-merkatuetan negozio-aukera berriak aprobetxatzeko helburuarekin, industria-sarearen abantaila lehiakorretan eta eragile zientifiko-teknologikoen espezializazio-arloetan oinarrituz.
- Lehenetsitako energia-arlo eta energia-erronketan balio erantsiko soluzioak garatzeko funtsezkoak diren zeharkako teknologien aplikazioa eta integrazioa bultzatzea.

Energibasque strategiaren azken eguneraketan zortzi arlo estrategiko identifikatu ziren eta garrantzia errazteko bost teknologia zehaztu, energia-arloei eta lotutako sektoreei balioa eta garapena dakarkieten zeharkako jakintza-arlo gisa ulerturik

Ondorioak



Europar hidrogenoaren merkatua haziko da, hidrogenoa deskarbonizazio-mekanismo gisa erabiliko da murrizteko zailenak diren sektoreetan, eta energia berriztagarriak masiboki integratuko dira. Horrek guztiak negozio-aukerak eta industria- eta teknologia-garapenerako aukerak sortuko ditu euskal enprezentzat.

Ildo beretik, hidrogeno berdearen edo karbono urrikoaren produkzio, banaketa eta kontsumorako toki-ekosistema baten ezarpenak deskarbonizazio-bide berriak gaituko ditu, eta, horrenbestez, euskal sektore kontsumitzaileak posizio lehiakorrago batean kokatuko ditu.

Estrategia horrek zenbait jardun-ildo proposatzen ditu ekintza politikoa enpresa-ekimenarekin koordinatzeko asmoarekin, eta Euskadi ahalik eta posiziorik onenean kokatzea du xede, hidrogenoaren ekonomiaren garapenak berekin ekarriko dituen erronkei erantzuteko.





1. ERANSKINA DEFINIZIOAK

Dokumentu honetan honako terminologia hau erabili da:

- **Hidrogeno berriztagarria** edo **hidrogeno berdea** iturri berriztagarrietatik lortzen dena da; ez du berotegi-efektu emisio bat ere, edo, izatekotan, emisio horiek xede horretarako ezarritako atalasearen azpitik daude.
- **Hidrogeno ez-berriztagarria** edo **hidrogeno grisa**, iturri ez-berriztagarrietatik abiatuta produzitzen dena da.
- **Karbono urriko hidrogenoa** edo **hidrogeno urdina** iturri ez-berriztagarrietatik abiatuta produzitzen da, baina eragiten dituen berotegi-efektuko emisioak, xede horretarako ezarritako atalasearen azpitik daude.

Atalase horiek beharrezkoak dira hidrogeno berriztagarria eta karbono urriko hidrogenoa definitzeko, eta atalase-maila horiek ezarriko lirateke jatorriko bermeen eskema bat egiteko aurrera eraman litezkeen ekimenetan, esaterako, CertifHy proiektuaren esparruan probatzen ari den ekimenean²².

22 [CertifHy proiektua](#).

2. ERANSKINA

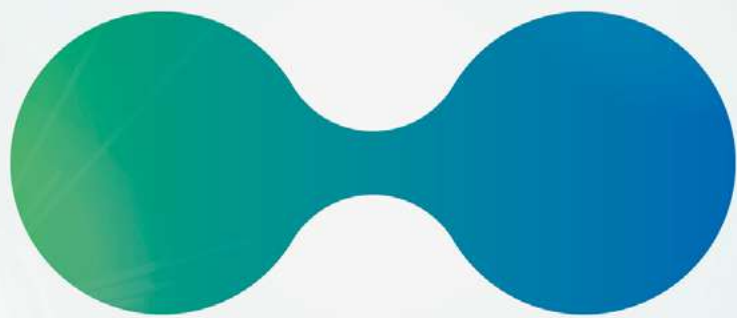
ERREFERENTZIA BIBLIOGRAFIKOAK

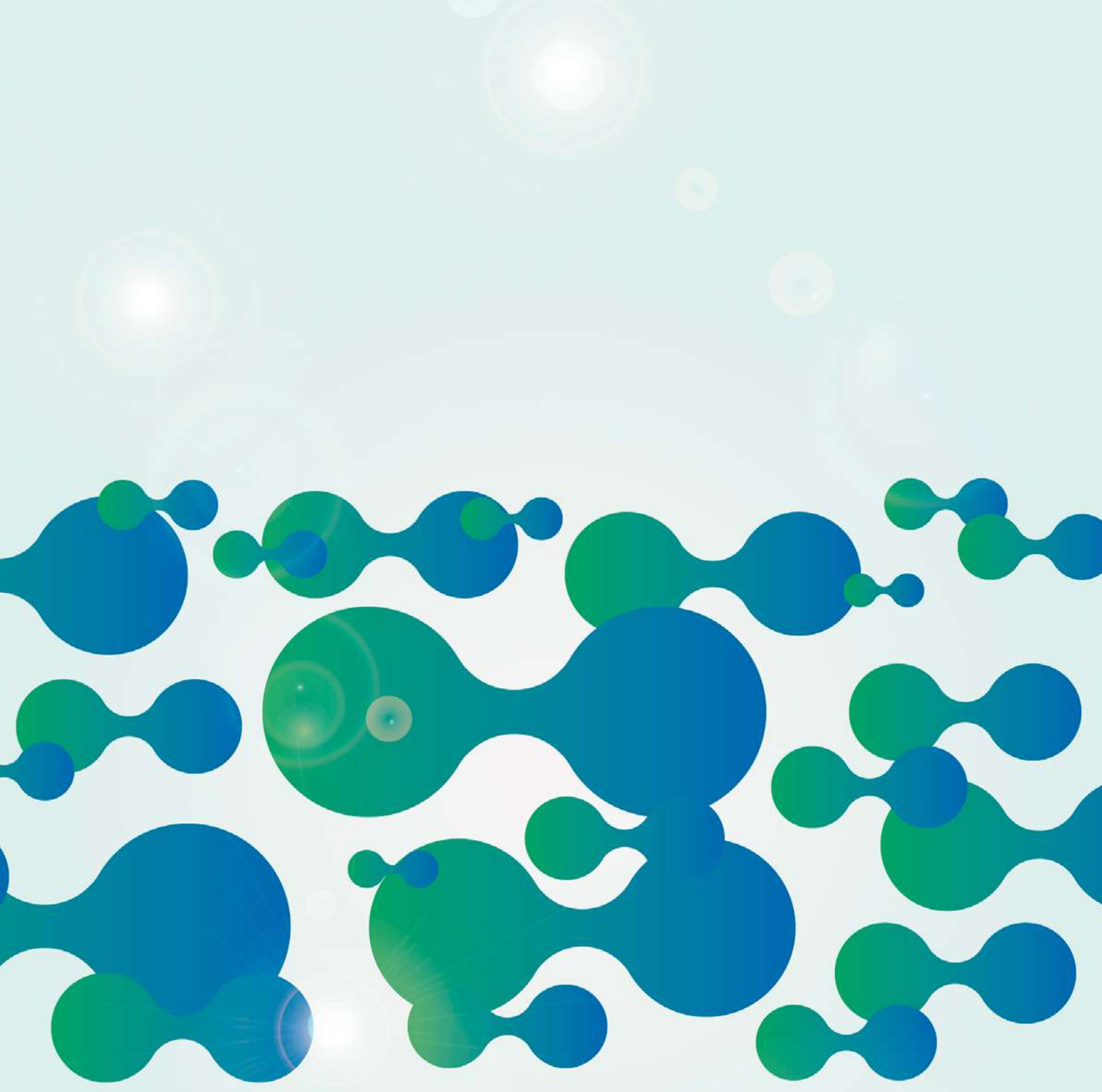
Estrategia egitean sortutako dokumentuak

- Empresas vascas en la cadena de valor del hidrógeno, SPRI, 2020.
- Estudio del potencial de negocio del hidrógeno para el sector empresarial vasco, TECNALIA, 2020.
- Perspectivas de desarrollo de un mercado global de hidrógeno, ORKESTRA, 2020.
- Desarrollos regulatorios necesarios para impulsar el sector del hidrógeno en el País Vasco, ORKESTRA, 2020.
- Roadmap tecnológico del hidrógeno, PETRONOR, TECNALIA, UPV eta TEKINIKER, 2020.
- Euskadiko Energia Klusterraren Elkarteko Hidrogenoaren Teknologien Lantaldearen emaitzen txostena, 2020.

Erreferentziako dokumentazioa

- A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, COM(2020) 301 final, EUROPAKO BATZORDEA, 2020.
- The National Hydrogen Strategy, ALEMANIAKO Gobernu Federala, 2020.
- Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable, MITECO, 2020.
- EN-H2 Estrategia Nacional Para o Hidrogénio, PORTUGALGO ERREPUBLIKAKO Gobernua, 2020.
- Strategic Research and Innovation Agenda, HYDROGEN EUROPE, 2020.
- European Hydrogen Backbone, ENAGAS, SNAM, GASUNIE, etab., 2020.
- A 2x40 GW Initiative - Green Hydrogen for a European Green Deal, HYDROGEN EUROPE, 2020.
- Hydrogen Roadmap Europe - A Sustainable Pathway for the European Energy Transition, FCH JU, 2019.
- The Green Hydrogen Economy in the Northern Netherlands, HERBEHEREAK, 2016.





**ENERGIAREN
EUSKAL ERAKUNDEA**
ENTE VASCO
DE LA ENERGÍA



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

EKONOMIAREN GARAPEN,
JASANGARRITASUN
ETA INGURUMEN SAILA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD
Y MEDIO AMBIENTE