

KOSTUEN LABURPENA

Berriztagarriak
% 100

Kostuen konparatiboa

Sistema elektriko berriztagarria
Penintsularako eta horren
bideragarritasun ekonomikoa.

GREENPEACE

www.greenpeace.es

Greenpeace Madril

San Bernardo, 107. 28015 Madril
Tel.: 91 444 14 00 - Faxa: 91 447 15 98
informacion@greenpeace.es

Greenpeace Bartzelona

Ortigosa, 5 - 2º 1º. 08003 Bartzelona
Tel.: 93 310 13 00 - Faxa: 93 310 51 18

Laburtutako dokumentua, Alicia Canterok eta José Luis García Ortégak egina, ondorengo txostenetik abiatuta Berriztagarriak %100. Sistema elektriko berriztagarria Penintsularako eta horren bideragarritasun ekonomikoa.

Diseinua eta maketazioa: Espacio de ideas
Itzultzailea: Linguavox

Txosten hau Greenpeaceko bazkideen ekarpen ekonomikoa garrantzitsuengatik posible izan da.

Greenpeace politikoki eta ekonomikoki independentea den erakundea da; ez ditu enpresen, gobernuen eta alderdi politikoen diru-laguntzak jasotzen. Egin zaitez bazkide www.greenpeace.es web orrian.

Inprimakia kontsumitu ostean birziklatutako paperekoa da eta ez du klororik.

2007ko apirila

AURKIBIDEA

1. Aurkezpena	5
2. Erabilitako adierazleak	6
3. Emaidza nagusiak	7
3.1. Ziklo konbinatua eta nuklearra	7
3.2. Kostuak teknologia berriztagarrien arabera	9
Geotermika	10
Olatuak	11
Biomasa	12
Lurreko eolikoa	13
Itsasoko eolikoa	14
Eraikinetan integratutako fotovoltaikoa	15
Fotovoltaikoa jarraipenarekin	16
Termosolarra	17
3.3. Teknologien konparatiboa. Emaidzen laburpena	18
3.4. Emaidzak komunitate autonomoen arabera	21
4. 4. Emaidzak	29

1

AURKEZPENA

"Berriztagarriak %100. Sistema elektriko berriztagarria Penintsularako eta horren bideragarritasun ekonomikoa" txostenak kostuen informazio zabala eskaintzen du teknologietarako, berriztagarriak izan edo ez izan, bai une honetan bertan, bai 2050ean. Azterketak teknologia bakoitzaren kostuen egitura zehaztua (erabilpenetik eratorritako ingurumen kostuak sartuz) eta produkzio bolumenarekin horien bilakaera egiten du. Informazio guztia probintzia mailan aurkeztuko da.

Aurkeztutako kostuen azterketa oso garrantzitsua da; izan ere, lehen aldiz, parametro berberekin, teknologia berriztagarriak eta ez berriztagarriak alderatzeko aukera ematen du; eta hipotesi argiekin azaltzen ditu teknologia desberdinen kostuen joerak zein izango diren 2050ean. Laburpen honetan emaitza nagusiak erakutsiko dira.

Kostu altuagoa izango al du berriztagarrietan oinarritutako sortze sistema batek?

Kostuen argudioa da berriztagarrien aukerari uko egiteko erabiltzen den lehenengoetarikoa. Teknologia berriztagarriek garestiagoak dirudite; hala eta guztiz ere, erabilitako argudioak ez dira egokiak aukera teknologiko desberdinak alderatzeko. Iraunkortasunerantz eramango gaituen energia plangintza egite aldera, teknologia guztiek (berriztagarriek eta ez berriztagarriek) industria heldutasuna lortu dutela eta teknologia horren erabilpenarekin lotutako kostu guztiak ondo nazioartekotuta daudela aitortuta egiten direnak dira alderaketa garrantzitsuak.

Dokumentu honetan erakutsiko dizkizuegu teknologia desberdinak parametro berberekin alderatzen dituen kostuen azterketaren emaitza nagusiak, bai unean bertan eta 2050ean; epe horretan, ia ziurtasun osoz esan dezakegu gure energia sisteman barneratuko ditugun teknologia guztiek heldutasun industriala lortuta edukiko dutela.

Informazio guztia mapetan aurkeztzen da; probintzian lekualdaketen kalitatea kokatuta edukitzea ahalbidetzen digu horrek, egungo egoeraren irudiarekin eta 2050erako proiektatutako beste batekin. Gainera, teknologien artean alderaketa egite aldera, batera erakusten dira azterketan aintzat hartutako teknologien kostuak ere.

Probintzia alorrean, komunitate autonomo bakoitzerako, kategoria tekniko onenei erantzuten dien teknologiak eta 2050erako horietako bakoitzean proiektatutako elektrizitatearen kostua adierazten ditugu.

Dokumentuak parametro berberekin teknologia desberdinak alderatzeko ondo zehaztutako kostuen azterketa eskaintzen digu. Hala eta guztiz ere, sortze sistema bateko kostua zehazteko, ez da nahikoa teknologia bakoitzaren kostua jakitearekin; izan ere, kostua nabarmen aldatzen da eskaerari aurre egiteko erabiltzen diren teknologia konbinazioaren arabera. "Berriztagarriak %100. Emaitzen Laburpena" dokumentuak gai hori lantzen du.

2

ERABILITAKO ADIERAZLEAK

Ondorengoak dira azterketaren kostuen analisia egiteko erabilitako parametroak:

- **Elektrizitatearen kostu normalizatua (LEC).** Adierazle nagusia da, inbertsio, eragiketa eta mantentze kostuak biltzen ditu teknologiaren bizitza zikloan zehar. $c\text{€/kWh}_e$ -tan (kilowatt ordu elektrikoaren kostua) adierazten da.
- **Diruaren interesa.** $i = \% 8$.
- **Inflazio tasa.** $f = \% 2,6^1$.
- **CO₂ desagerrarazteko kostuak (CE_{CO₂}).** €/Tm-CO_2 -tan adierazten da. (euro CO₂ tonako).

Kalkulatzeko, gas naturalarekin² diharduen ziklo konbinatuko zentrala hartu da erreferentziako teknologia gisa, 2003ko balioekin, 4 c€/kWh_e -ko elektrizitatearen kostuarekin. Beraz, teknologia batek CO₂ desagerrarazteko kostuen balio positiboa aurkezten baldin badu, teknologia horrekin sortutako elektrizitatearen kostua ziklo konbinatuko zentralarekin sortutakoa baino handiagoa dela esan nahi du. Aldiz, balio negatiboa baldin badu, teknologia horrekin sortutako elektrizitatearen kostua txikiagoa izango litzateke.

[1] Balio hori proiektuaren hasieran hartu zen (2003). Inflazio tasak gero izan duen garapena aintzat harturik, $f = \%3,5$ era aldatu zen. Txostenean bi balioetako emaitzak aurkezten dira.

[2] Ziklo konbinatuko zentralak hartu dira erreferentziako teknologia gisa, CO₂ gutxien igortzen duen erregai fosila erabiltzen duen teknologia izaki.

Esaterako, teknologia batek 2050. urterako $CE_{CO_2} = -11\text{ €/Tm-CO}_2$ baldin badu, esan nahiko luke teknologia horrekin elektrizitatearen kostua txikiagoa izango litzatekeela erreferentziako teknologiarekin sortutakoa baino (ziklo konbinatua 2003an), eta CO₂ tonako 11 € aurreztea ekarriko luke horrek.

Parametro honetako balioak ez dira teknologiaren artean modu absolutuan ulertu behar, erlatiboan baino.

3

EMAITZA NAGUSIAK

3.1. Ziklo konbinatua eta nuklearra

Zentral termikoak eta nuklearrak

Hasteko, alderatzeko eredia edukitze aldera, gas naturalarekin elikatutako ziklo konbinatuko zentral termikorako eta zentral nuklearrerako egindako kostuen azterketaren emaitza nagusiak aurkeztuko dizkizuegu.

Teknologia horiek heldutasun industrialia lortu dute; beraz, espero den kostuen bilakaera ondorengoek eragindako igoerak baldintzatzen du: Erregaiak garestitzeak eta amaitzeak, produkzio bolumena murrizteak (merkatua beste teknologiekin elkarbarnatzerakoan) eta ingurumeneko kostuak nazioartekotzeak.

Azterketan ez dira aintzat hartu ikatzeko zentral termikoak, beren igorpen altuengatik eta potentzia zikloetako errendimendu baxuengatik. Ikatza gasifikatzeko teknologiak ere ez dira aintzat hartu; izan ere, errendimenduak gasezko ziklo konbinatu batean baino baxuagoak izango dira beti; "a priori" erregaiaren prezioaren diferentziak konpentsatuko lituzke horrek. Gainera, CO₂ gasaren igorpen zehatz gehiago mantenduko lituzkete.

Ziklo konbinatuko termikoak

Erregai gisa gas naturala erabiltzen duen ziklo konbinatuko zentralak sortutako elektrizitatearen kostua aztertu da, baita denboran izan duen bilakaera ere.

Zentral mota honek sortutako elektrizitatearen kostua ondorengoekin lotutako hainbat faktoreren arabera izango da:

- **Erregaiaren kostua:** Erregaiaren erreserba mugatuak amaitzen doazen heinean, erregaiaren kostuak gora egingo duela aurrez ikusten da. Gainera, kostu hori uneko egoera sozio-politikoarekin lotutako hainbat fluktuazio garrantzitsuren eraginpean dago.
- **Zentralaren eragiteko modua:** Erreferentziako kostua mantentzeko (4 c€/kWh_e), urtean hainbat ordutan jardutea komeni da; hau da, goi mailako kapazitatea³ duten faktoreak erabiltzea.
- **Eragiketa eta mantentzeko kostuak:** horien baitan sartzen da kanpo eraginen balorazioa, CO₂ igorpenen kostuak, esaterako.

[3] Kapazitate faktorea: Sortutako energia erabilgarriaren eta urtebetean horren potentzia maximoari eraginez sor litekeen maximoaren arteko zatidura.

3.1

Faktore horiek kontuan hartuz eta 2050ean eskaera elektrikoa gas naturalarekin elikatutako ziklo konbinatuko zentralekin estaliko litzatekeen agertokia sortuz gero, teknologia horrekin sortutako elektrizitatearen kostuak teknologia berriztagarri gehienak baino altuagoak izango lirateke. Eskaera handia aplikatuko litzatekeen erregai urriaren kostuen igorek eta erregai horren erabilpenarekin lotutako ingurumen eraginak nazioartekotzeak 2050erako proiektatutako elektrizitate kostuak 15 c€/kWh_e-en gainetik jartzea bideratuko dute.

Nuklearra

Fusiozko teknologia nuklearrak iraunkortasunaren ikuspegitik ez erabiltzea gomendatzen duten hainbat argudio ditu: Kostu altuak segurtasun eskakizunak betetzerakoan, energia baliabideak mugatzea, hondakinen kudeaketa, eragiteko segurtasuna, atentatuak saihestea, armamentu nuklearra ugaritzea saihestea, transferentzia teknologikoa mugatzea eta erregulatzeko zailtasuna. Fusio teknologia, horrek dakartzan arazo posibleak alde batera utziz, erabiltzeko tresna gisa ez da erabilgarri egongo klima aldaketaren arazoa konpontzeko dugun epean.

Fisio teknologian bakarrik zentratzen baldin bagara, zentral nuklearrak sortutako elektrizitatearen kostuak ondorengoekin lotutako faktoreek baldintzatuko dituzte:

- **Inbertsio kostuak.** Zentral nuklearretarako egungo inbertsioen kostuekin lotutako ziurgabetasuna egonda ere, zaila dirudi 2050ean 3000 €/kWe-z behetik egotea, eska daitezkeen segurtasun betebeharrak betez.
- **Eragiketa eta mantentze kostuak.** Faktore honetan barneratutako kontzeptuei buruzko oso informazio gutxi dago. Eskuragarri dagoen informaziotik ondorioztatzen da kostuek ezin dutela egon 7 c€/kWh_e-z behetik. Egungo ustiaketa erretimoekin, kostu horiek erregaiaren kostua bera baino garrantzitsuagoak dira.
- **Sistemaren eragiketa modua.** Berriztagarriak etengabe sartzen diren sisteman, beharrezkoa litzateke zentralak erregulazioz funtzionatzea eta ez potentzia maximoan jardunez, egun egiten duten moduan. Teknikoki zentral nuklear batek erregulazio hori egin dezakeela pentsatuta ere, kapazitate faktorearen murrizketa izango litzateke ondorioa; beraz, kostua igo egingo litzateke.

3.1

3.2

- **Erregaiaren prezioa.** Erregai urria denez, ezarpen nuklear altua eginez gero, eskaera gora doan heinean, erregai nuklearra garestitu egingo litza-teke.
- **Maileguaren interesa.** Eraikuntza epe altuek eta horrekin lotutako ziurgabetasunek interes tasa altuko maileguak ekarriko lituzkete.

Faktore horiek kontuan hartuz eta teknologia horrek berekin dituen ziurgabetasunak aintzat hartuta, pentsatu behar dugu 2050erako, elektrizitate nuklearraren kostua 20 c€/kWh_e-koa izango litzatekeela; beraz, teknologia berriztagarri ugarirekin egindako elektrizitateak baino askoz ere kostu altuagoa izango luke.

3.2. Kostuak teknologia berriztagarrien arabera

Hainbat teknologia berriztagarriren kostuen informazioa aurkezten dizugu probintziako datuen mapetan. Aintzat hartutako teknologiak dira "Berriztagarriak 2050. Penintsulako energia berriztagarrien potentzialari buruzko txostena" proiektuaren lehen txostenean deskribatzen direnak.

Teknologia bakoitzerako bi agertoki aurkezten dira: bat egungo kostuen egiturarekin eta beste bat 2050ean, eta horietako bakoitzean probintzia bakoitzean⁴ elektrizitatearen eta CO₂ desagerraraztearen kostuaren batez besteko balioak erakusten dira.

Mapa horien energia jarduera egun zentralek jarduteko duten moduan daude oinarrituta; hau da, potentzia maximoan.



[4] Probintzia bakoitzerako fitxategi klimatiko bakarra hartu da; probintziaren baitan, batez besteko balioa baino ezaugarri hobegoko eta okerragoko kokapenak egon daitezke. Horrela, gerta daiteke teknologia baterako kokapen onenak dituen probintzia bat ez agertzea kategoriatan onenaren mapan; izan ere, probintziaren batez bestekoa hartzen da errepresentazio balio gisa.



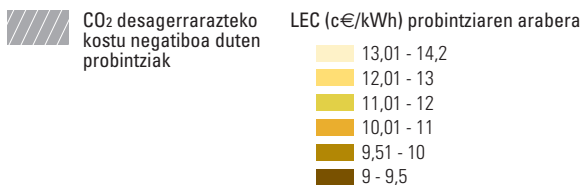
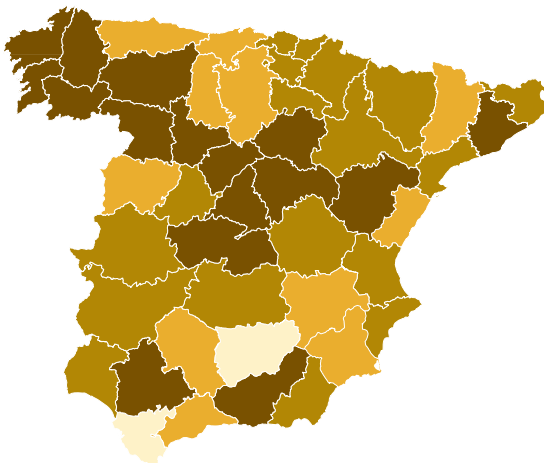
GEOTERMIKOA

Harri lehorreko teknologia geotermikoan kostuak bi osagaietan bereizten dira: zulaketarenak eta azalekoak. Zulaketa kostuen kalkulua egiteko aintzat hartu behar da egungo teknologiarekin oso kokapen on gutxietarako sarbidea dagoela.

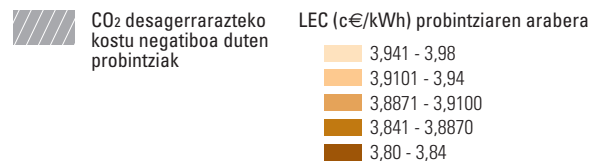
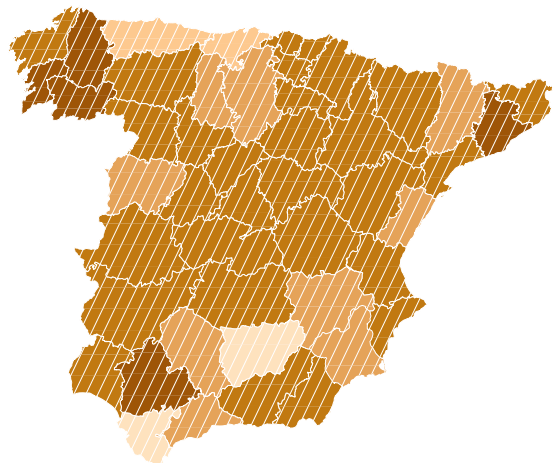
2050erako, zulatzeko teknika berriei esker, kokapen guztiak bidezko kostuan ustiatzea posible izango litzateke, gradiente termiko baxukoak badira ere.

Geotermikoa. Elektrizitatearen kostua (LEC) probintzian banatzea eta CO₂ desagerraraztea. ($i = \%8$, $f = \%2,6$ eta $N = 40$ urte)

Egungo kostuak



Kostuak 2050ean



Ikus dezakegun moduan, egungo kostuen egituraren azpian, probintzietan, elektrizitatearen kostua 9,03 c€/kWh_e-ko kostu minimoaren eta 14,20 c€/kWh_e-ko maximoaren artekoa da. Kostu horiek 2003an ziklo konbinatuko zentral batenak baino handiagoak dira; beraz, CO₂ desagerrarazteko kostuaren balioak positiboak dira.

2050. urterako proiektatutako kostuen egiturapean, elektrizitatearen kostua 3,81 eta 3,96 c€/kWh_e artekoa da; beraz, CO₂ desagerrarazteko kostuak balio

negatiboa du probintzia guztietan. Zulaketa kostuak murrizteak 2050erako elektrizitate kostuak probintzietan ka modu homogeneoan banatzea dakar berekin. 2050. urterako, kostu horiek, probintzia guztietan, edozein agertoki nuklear edo termikokoak baino baxuagoak dira.

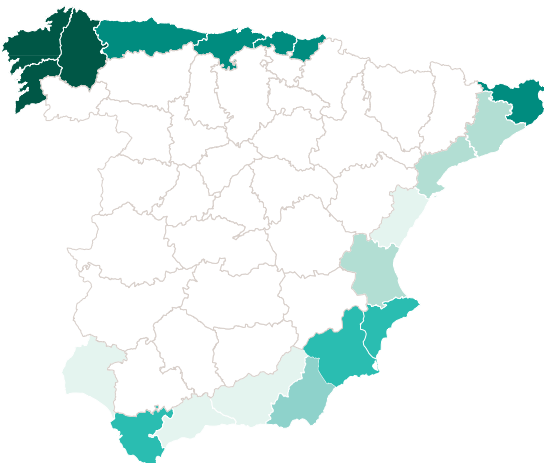



OLATUAK

Olatuen teknologia aplikazio komertzialen hasieran dago; horrek zailtasunak eragiten ditu kostuak ebaluatzerakoan. Teknologia honen heldutasun komertzialik ezak 2050erako espero genezakeena baino balorazio eskasagoa ekarriko du; beraz, 2050erako bi gauza kontuan hartuz ebaluatu dira kostuak: batetik, teknologiak heldutasuna lortu duela aintzat hartuz, eta bestetik, teknologiak heldugabetasun komertzial berberean jarraitzen duela ulertuz. Mapek erakusten dituzten datuen arabera, 2050ean kapazitate faktoreak hobetu egingo dira egungo teknologiari dagokionez.







Olatuak. Elektrizitatearen kostua (LEC) probintzian banatzea eta CO₂ desagerraraztea. ($i = \%8$, $f = \%2,6$ eta $N = 20$ urte)

Egungo kostuak

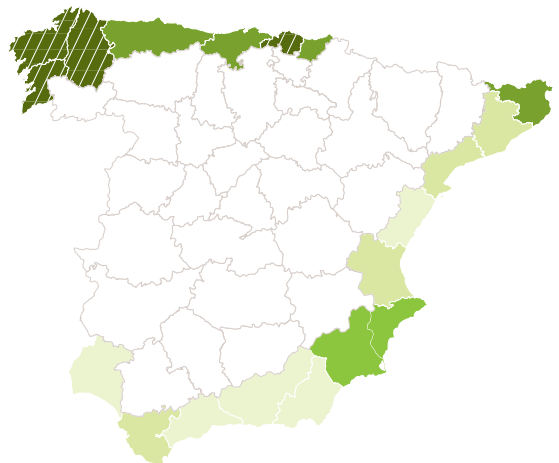



 CO₂ desagerrarazteko kostu negatiboa duten probintziak

LEC (c€/kWh) probintziaren arabera







	166,7 - 200,2
	133,3 - 166,6
	100,0 - 133,2
	66,7 - 99,9
	25,1 - 66,6
	18,5 - 25

Kostuak 2050ean



 CO₂ desagerrarazteko kostu negatiboa duten probintziak

LEC (c€/kWh) probintziaren arabera

	13,01 - 16,00
	10,01 - 13
	8,01 - 10
	5,51 - 8
	4,01 - 5,5
	3,2 - 4

▶▶ Egungo kostuen egiturearekin, olatuen teknologiak probintzietarako 18,99 c€/kWh_e eta 187,58 c€/kWh_e arteko elektrizitate kostuak eskaintzen ditu. 2050ean, 3,34 c€/kWh_e-ko gutxieneko balioak eta 15,36 c€/kWh_e-ko gehieneko balioak dituzten elektrizitate kostuak eskainiko ditu. Ikus daitezkeen moduan, kostu horiek probintzia gehienetan nuklearrarekin edo termikoarekin proiektatutakoen oso azpitik daude eta olatu onak dituzten probintzietan oso behetik daude: Coruña, Lugo, Pontevedra, besteak beste.

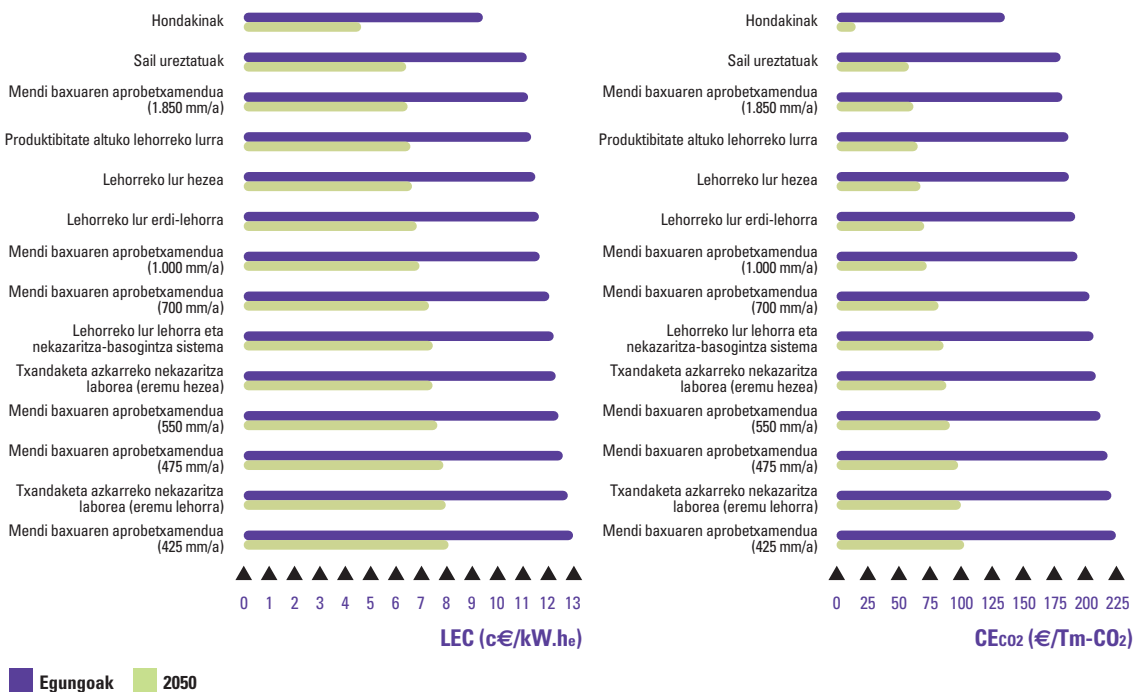
Probintzia horietan, 2050ean, CO₂ desagerrarazteko kostu negatiboak lortuko lirateke. 2050ean olatuen teknologia egungo fasean egungo balitz, elektrizitate kostuek 5,6 c€/kWh_e eta 50 c€/kWh_e arteko balioak erdietsiko lituzkete. Kasu horretan, Atlantikoko kokapenek soilik emango lizkieke olatuen teknologiari kostu lehiakorrak.



BIOMASA

Biomasaren kostuen egiturak bilakaera desberdina izango duten hiru osagai dituzte: Inbertsioa (gas turbina, gasifikatzailea eta biomasaren zuloa), eragiketa eta mantentze kostuak eta erregaiarekin lotutako kostuak (hondakinak, labore energetikoak, txandakatze bizkorreko eta mendi baxuko nekazaritza laboreak). Nabarmendu beharrekoa da biomasatik eratorritako elektrizitatearen kostuan erabilitako erregaiak duen efektua. Beraz, kokapen geografikoak ez du teknologiaren kostua zehazten, erabilitako erregai motak baino. Ondorengo grafikoetan erakusten dizugu biomasarekin sortutako elektrizitatearen egungo eta 2050eko kostua, erabiltzen den erregai motaren arabera. Datu berberak ematen dira CO₂ igortzeko kostuetarako.

Biomasa. Biomasa⁵ teknologiarekin elektrizitatearen (LEC) eta CO₂ desagerraraztearen (CE_{CO₂}) kostua, erregai motaren arabera. ($i = \%8$, $f = \%3,5$)



► Grafikoan ikusten den moduan, egungo kostuaren egiturarekin, elektrizitatearen kostua aldatu egiten da 9,38 c€/kWh_e-tik 12,84 c€/kWh_e-ra, erregai motaren arabera. 2050. urterako, heldutasun industrialarekin lotutako elektrizitatearen kostuaren murrizketa gertatuko da eta elektrizitatearen kostua 4,60 eta 8,06 c€/kWh_e artekoa izango da. Kasu guztietan elektrizitatearen kostuak erreferentziazkoak (ziklo konbinatuko zentrala 2003ko kostuekin) baino altuagoak diren balioak izanik, CO₂ desagerrarazteko kostuek balio positiboak dituzte.

Hondakinena da kostu gutxien duen erregai; bien bitartean, mendi baxuaren aprobetxamendua eta txandakatze azkarreko nekazaritza laboreak (eremu lehorra) dira kostu gehienekoak. 2050erako kostuak zentral termiko eta nuklearrarenak baino askoz ere baxuagoak dira.

[5] Erabilitako gas gasogenoa biomasa iturri bakoitzerako erabiliko da modu independentean; gainera, bioerregaien gainean jardunez, inflazio garbi eraginkorreko tasa (hazkuntzako) balioagabekotzat jotzen da.

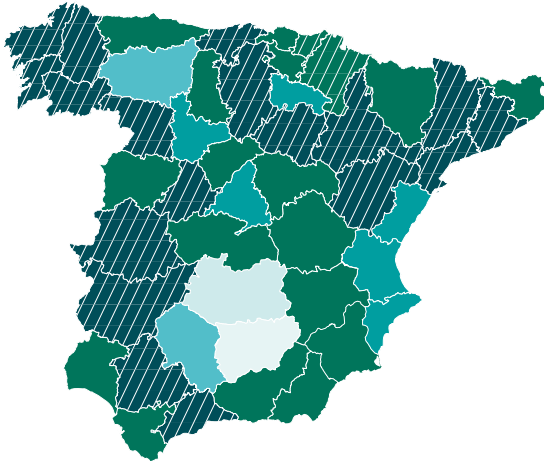


LURREKO EOLIKOA

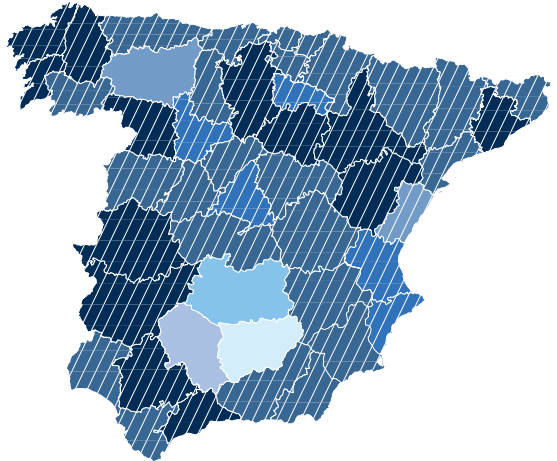
Makinen arteko distantziak eta leku bateko potentzial eolikoak nabarmen eragiten dute teknologia honekin sortutako elektrizitatearen kostuan. Kostuen azterketan, ordokiko eta lur malkartsuko lurreko eolikoaren artean bereiztu da; izan ere, lur malkartsuak instalatzerakoan zailtasun gehiago ditu eta tamaina txikiagoko makinak erabili behar dira. Bi kasuetan, egun teknologia horrek duen heldutasun maila kontuan hartuz, kostuak bilakatu egin daitezke, 2025. urte inguruan heldutasun industrialeko aldiari kokatuz. Jarraian, ordokietako datuak erakutsiko ditugu.


Lurreko eolikia. Elektrizitatearen kostua (LEC) probintzian banatzea eta CO₂ desagerraraztea. ($i = \%8$, $f = \%2,6$ eta $N = 20$ urte)

Egungo kostuak











Kostuak 2050ean










 CO₂ desagerrarazteko kostu negatiboak duten probintziak

LEC (c€/kWh) probintziaren arabera

	12,29 - 12,92
	10,57 - 12,28
	8,86 - 10,56
	7,14 - 8,85
	5,43 - 7,13
	3,71 - 5,42
	2,82 - 3,70

 CO₂ desagerrarazteko kostu negatiboak duten probintziak

LEC (c€/kWh) probintziaren arabera

	6,143 - 6,91
	5,286 - 6,142
	4,429 - 5,285
	3,571 - 4,428
	2,714 - 3,570
	1,857 - 2,713
	1,5 - 1,856



Irudi hauetan ikus dezakegun moduan, orain ere badauden arren, baina bereziki 2050. urterako, termikoetarako eta nuklearrerako proiektatutakoa baino elektrizitate eolikoaren kostu baxuagoa duten kokaleku ugari aurkituko ditugu. Ordokian, egungo kostuen egiturarekin, elektrizitate eolikoaren kostuak ondorengoan artekoak dira: 2,82 c€/kWh_e-ko gutxieneko balioen eta 12,92 c€/kWh_e-ko gehieneko balioen artekoak, hain zuzen; kasu batzuetan, CO₂ desagerrarazteko kostu negatiboak lortzen dira; hau da, ziklo konbinatuko zentral baten egungo kostuak baino baxuagoak. 2050. urterako, penintsulako ordokiko kokapen guztiek 1,51 c€/kWh_e eta 6,90

c€/kWh_e arteko balioak dituzten kostuak eskaintzen dituzte. Onenak Zamora, Zaragoza, Malaga eta Pontevedrari dagozkie. CO₂ desagerrarazteko kostuen balio negatiboak dituzten hainbat eremu daude. Lur malkartsuan, elektrizitate eolikoaren kostuak 2,99 c€/kWh_e eta 13,67 c€/kWh_e artekoak dira. 2050. urterako, penintsulako kokapen malkartsu guztiek 1,77 c€/kWh_e eta 8,09 c€/kWh_e arteko balioak dituzten kostuak eskainiko dituzte.

Emaitza horiek egun teknologia eolikoak duen egoera onaren adierazleak dira, ikasketa-kurba gehiena egina eduki ostean.



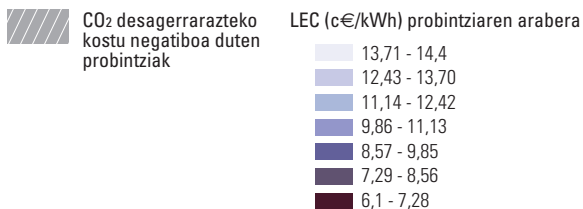
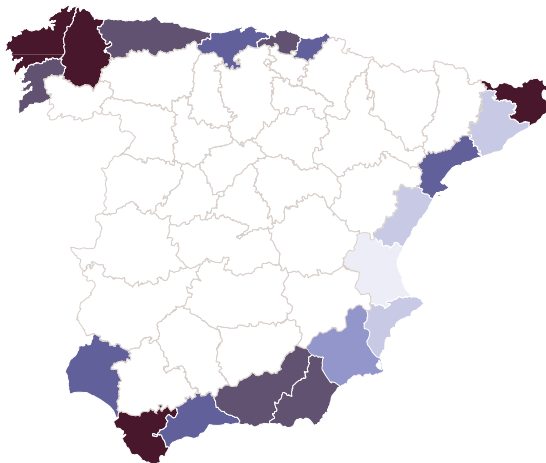
ITSASOKO EOLIKOA

Lurreko eolikorako bezala, makinaren eta kokapenaren arteko distantziak efektu garrantzitsua du teknologia honekin sortzen den elektrizitatearen kostuaren gainean.

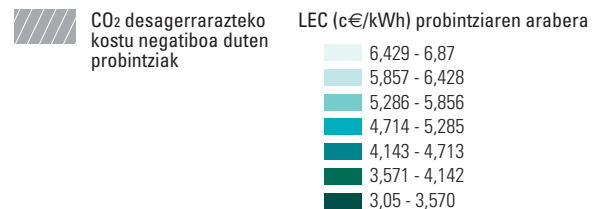
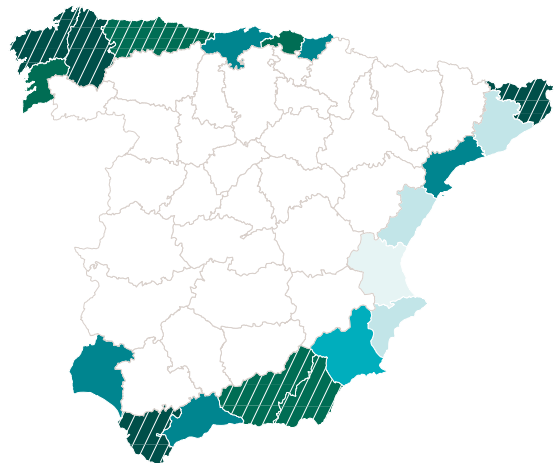
Kostuen bilakaerarako, ezarritako munduko potentziaren hazkuntza eta garapen tasaren balioak onartzen dira.

Itsasoko eolikoa. Elektrizitatearen kostua (LEC) probintzian banatzea eta CO₂ desagerraraztea. ($i = \%8$, $f = \%2,6$ eta $N = 20$ urte)

Egungo kostuak



Kostuak 2050ean



Itsasoko eolikoarekin sortutako elektrizitatearen egungo kostuak ondorengo artekoak dira: gutxieneko 6,14 c€/kWh_e-ko eta gehieneko 14,39 c€/kWh_e-ko batez bestekoaren artekoak, hain zuzen ere. Kostu horiek 2003an ziklo konbinatuko zentral batenak baino handiagoak dira; beraz, CO₂ desagerrarazteko kostuaren balioak positiboak dira.

2050. urterako, penintsulako ordokiko kokapen guztiek gutxienez 3,05 c€/kWh_e eta gehienez 6,86 c€/kWh_e arteko balioak dituzten kostuak eskainiko

dituzte. Kostu horiek 2050ean termikorrako eta nuklearrerako proiektatutakoak baino askoz ere baxuagoak dira. 2050ean, CO₂ desagerrarazteko kostuek balio negatiboak erdietsiko dituzte baliabiderik onenak⁶ dituzten probintzietan: Coruñan, Gironan, Cadizen edo Almerian, esaterako.

[6] Azterketaren bigarren fase honetan, itsasoko baliabide eolikoaren aldi baterako serien gaineko datuak izanik, itsasoko sortze eolikoaren banaketa geografikoa aldatu da Berriztagarriak 2050ean emandako datuei dagokienez; hala ere, potentzial osoa mantendu egiten da.



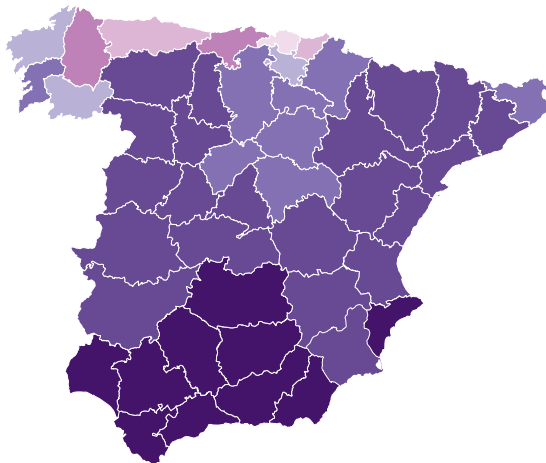
ERAIKINETAN INTEGRATUTAKO FOTOVOLTAIKOA


Teknologia fotovoltaikorako, prestazio ekonomikoa eguzki baliabidearen disponibilitatearen, orientazioaren eta eki-
poen inbertsio kostuen arabera da.

Azterketak orientazio desberdina duten (S, E, W, SE, SW) estaldurak eta fatxadak hartu ditu aintzat; beraz, kokapen
berbererako kapazitate faktore aldaketa handia dago. Estalduran integratutako fotovoltaikoaren kostuak erakutsiko
ditugu mapan.

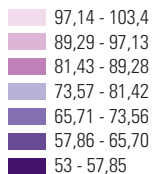
Integratutako fotovoltaikoa. Elektrizitatearen kostua (LEC) probintzian banatzea eta CO₂ desagerraraztea. ($i = \%8$, $f = \%2,6$ eta $N = 40$ urte)

Egungo kostuak

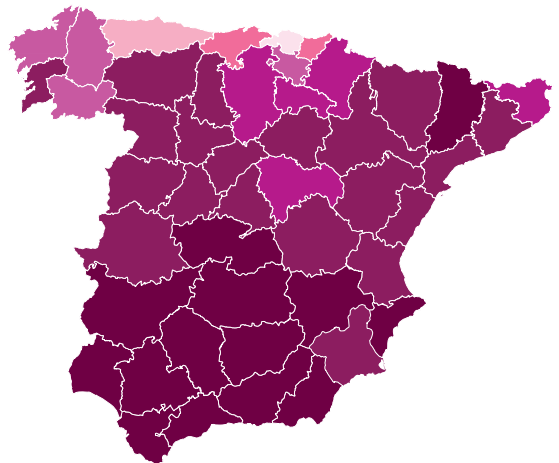



 CO₂ desagerrarazteko
kostu negatiboa duten
probintziak

LEC (c€/kWh) probintziaren arabera

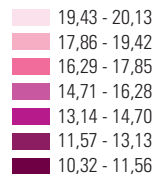


Kostuak 2050ean



 CO₂ desagerrarazteko
kostu negatiboa duten
probintziak

LEC (c€/kWh) probintziaren arabera



▶ Estalduran integratutako fotovoltaikoaren kasuan, egungo kostuen egiturarekin, elektrizitate kostuak 53 c€/kWh_e-ko gutxieneko balioen eta 103,4 c€/kWh_e-ko gehieneko balioen artekoak dira. 2050ean, kostuak 10,33 c€/kWh_e-ko gutxieneko balioaren eta 20,12 c€/kWh_e-ko gehieneko balioaren artean egungo lirategi; beraz, 2050. urterako, penintsulako hainbat kokalekuk termikoenak eta nuklearrenak baino kostu baxuagoak izango lituzkete. Cadiz, Sevilla, Almeria eta Granada dira emaitzarik onenak lortu dituzten probintziak. Ikus dezakegun moduan, badirudi elektrizitate fotovoltai-

koaren kostuak nabarmen murriztuko direla 2050. urterako; hala ere, penintsulako hainbat lekutan, beste teknologia aukera batzuekin alderatuta, kostu horiek altuak izaten jarraituko dute, batez ere orientazio okerrenen kasuan.

Eraikuntzan integratutako fotovoltaikoaren orientazio posible guztiak aintzat hartzen baldin baditugu, orientazioaren eta probintziaren arabera kostuak 53 eta 245,8 c€/kWh_e artekoak dira, eta 2050. urterako murriztu egingo dira 10,3 eta 47,9 c€/kWh_e artean kokatu arte.



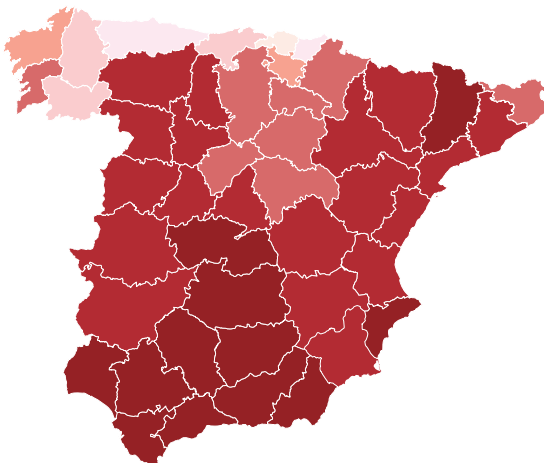
FOTOVOLTAIKOA JARRAIPENAREKIN


Integratutako fotovoltaikoaren kasuan bezala, jarraipena duen fotovoltaikoarentzat, prestazio ekonomikoak zehaztuta geratzen dira eguzki baliabidearen disponibilitatearen, eguzki eremuaren orientazioaren eta ekipoen inbertsioaren kostuen arabera.

Kasu honetan, integratutako fotovoltaikoari dagokionez, inbertsio kostuaren %25eko hazkuntza lortu da.

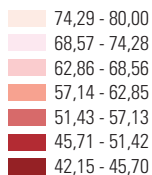
Fotovoltaikoa jarraipenarekin. Elektrizitate kostuaren (LEC) eta CO₂ren desagerraraztearen probintziako banaketa
($i = \%8$, $f = \%2,6$ eta $N = 40$ urte)

Egungo kostuak

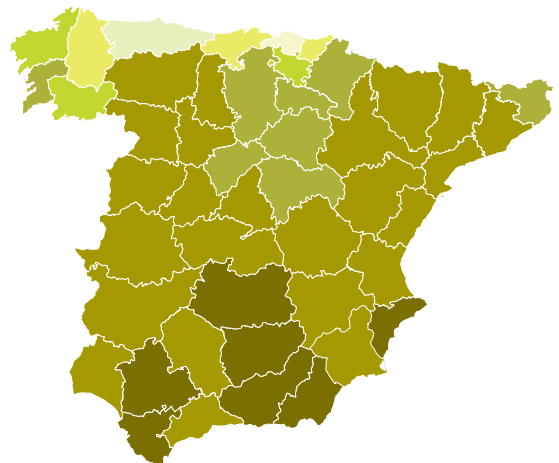



 CO₂ desagerrarazteko kostu negatiboa duten probintziak

LEC (c€/kWh) probintziaren arabera

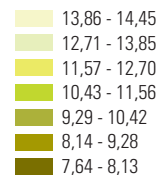


Kostuak 2050ean



 CO₂ desagerrarazteko kostu negatiboa duten probintziak

LEC (c€/kWh) probintziaren arabera



▶▶ Eguzki fotovoltaikoaren aldeko kasurik egokiena jarraipena duen fotovoltaikoan dago. Mapetan ikus dezakegun moduan, elektrizitatearen egungo kostua 42,2 eta 79,6 c€/kWh^o arteko balioetan dago, aintzat hartutako probintziaren arabera. 2050ean 7,6 eta 14,4 c€/kWh^o artean egungo da, penintsulako hainbat lekutan nuklearrerako eta termikorako proiektatutako kostuen azpitik. Cadiz, Sevilla, Ciudad Real eta Granada dira probintziarik egokienak.

Ikus dezakegun moduan, teknologia honekin sortutako elektrizitatearen kostuak nabarmen murriztuko dira 2050. urterako; hala eta guztiz ere, penintsulako hainbat lekutan, beste teknologiei dagokionez kostu horiek nahiko altuak izaten jarraituko dute.



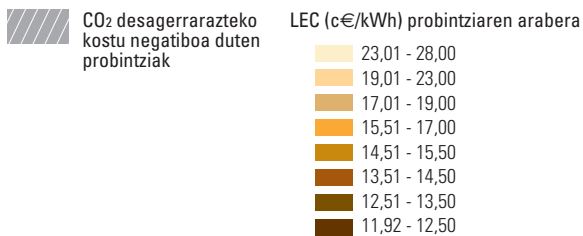
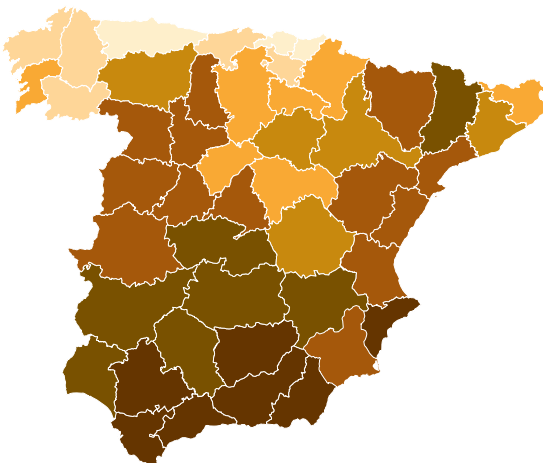
TERMOSOLARRA

Elektrizitate termosolarraren kasuan, kostuen eboluzioa ekoizpenaren bolumenari lotuta dago, ondorengoan antzeko beste faktore batzuez gain: Neurria, neurri irizpidea, biltegitartzeko gaitasuna eta bilakaera teknologikoa, prestazio handiagoko potentzia zikloetara sartzea ahalbidetuz.

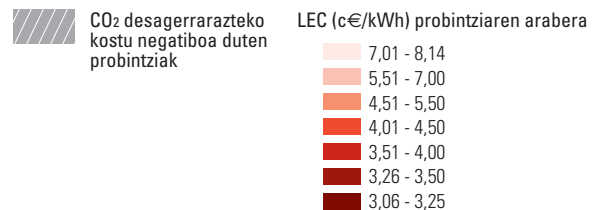
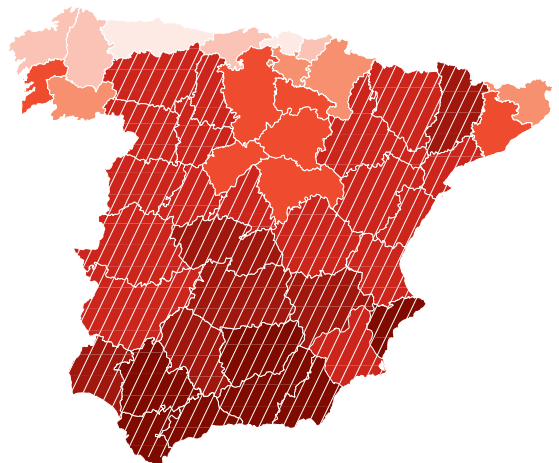
Ikerketa honen kasuan, erabilitako faktoreak "Berriztagarriak 2050"an jarritakoak dira, Ipar-Hego noranzkoa duten kolektore zilindro-parabolikoen zentrala aztertuz.

Termosolarra. Elektrizitatearen kostua (LEC) probintzian banatzea eta CO₂ desagerraraztea. ($i = \%8$, $f = \%2,6$ eta $N = 30$ urte)

Egungo kostuak



Kostuak 2050ean



Ikus daitekeenez, urteko kostuen egiturapean, hainbat probintzian, elektrizitatearen kostua 11,93 eta 27,96 c€/kWh_e artekoa da. CO₂ kentzeko kostuak balio positiboak ditu probintzia guztietan.

2050erako proiektutako kostuen egiturapean, elektrizitatearen kostua nabarmen murrizten da 3,07 eta 8,12 c€/kWh_e artean kokatuz. Kostu horiek 2050ean termika eta nuklearerako proiektatutakoen oso azpitik daude.

CO₂ kentzeko kostuaren balio negatiboak islatzen du probintzia batzuetan termosolarrarekin lortutako elektrizitatearen kostuak erreferentziazkoak baino balio txikiagoak lortzen dituela (2003an ziklo konbinatu baten balioa).

Kokapen onenak Andaluzia eta Gaztela-Mantxa Komunitate Autonomoak dira.

3.3

3.3. Teknologia konparatibak. Emaizen laburpena

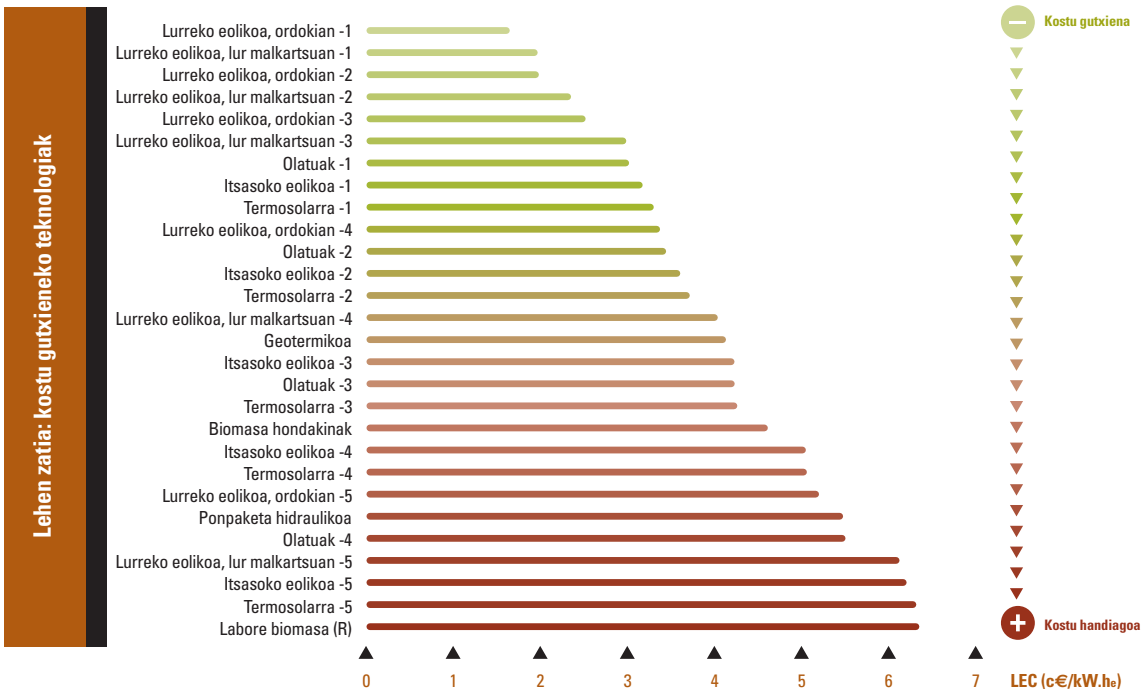
Atal honetan azterketarako kontuan hartutako teknologia ugariak elkarrekin hartuta, 2050erako proiektutako kostuen emaitza nagusiak aurkeztuko ditugu.

Teknologia bakoitza gehienez 5 kategoriatan multzokatu da; kategoria horiek probintzietako elektrizitatearen kostuak tarte berdinetan batuz lortu dira.

Teknologiaren potentzial osoa, penintsula eremuan, 5 kategoriatan banatuta geratzen da, 1.a izango da ekintza onenak dituen eta 5 okerrenak dituen. Teknologiaren baitan kategoria bakoitza teknologia desberdintzat har daiteke sortze edo bideratze onenen zabalpen ereduaren ikuspuntutik.

Grafikoki agertutako ondorengo irudietan, goranzko ordenan, 2050erako elektrizitatearen kostua agertzen dugu, kategoria bakoitzean.

1

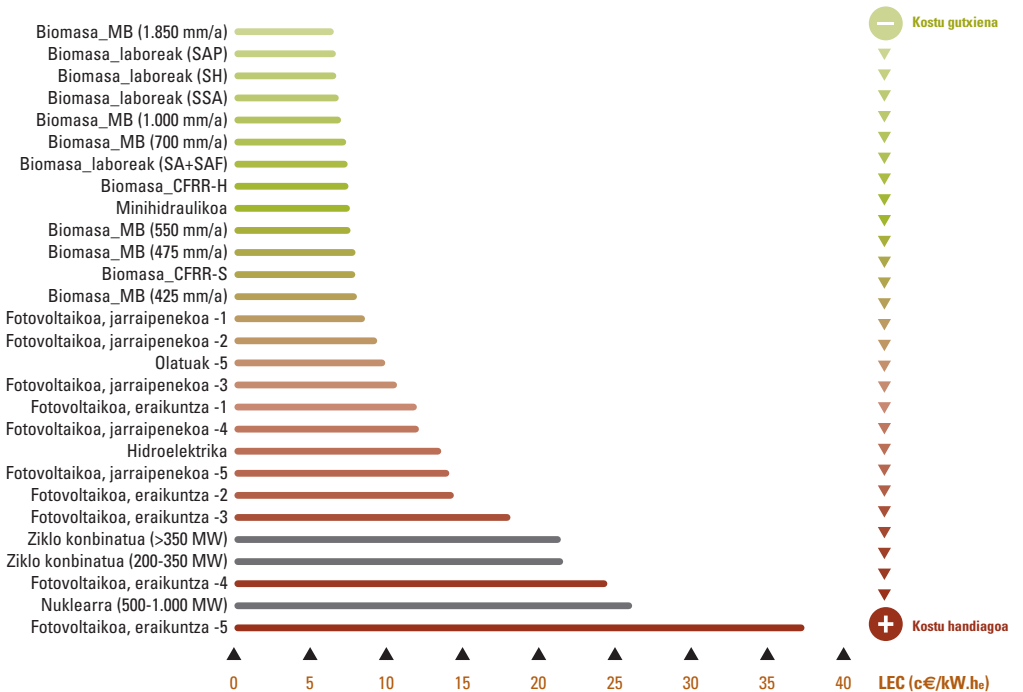


R- Ureztatzeak. MB- Mendi baxua aprobetxatzea. SAP- Lehorreko lurrak, produktibitatea. SH- Lehorreko lur hezea
 SSA- Lehorreko lur erdi lehorra. SA+SAF- Lehorreko lur lehorra eta sistema nekazaritza-basogintza sistema
 CFRR-H- Txandaketa azkarreko basoko laborea (eremu hezea). CFRR-S- Txandaketa azkarreko basoko laborea (eremu lehorra)

3.3

2

Bigarren zatia: kostu handieneko teknologiak



Irudietan ikus daitekeen gisan, kostu gutxienero kategorien baitan antzeman daiteke 2050ean, ordokian nahiz lur malkartsuan dauden eolikoek (1 zenbakari dagozkion kokapen oneneko kategorietan ez ezik, baita 2, 3 eta 4 zenbakioei ere) elektrizitate kostua erreferentziazko 4 c€/kWh_e balioa baino txikiagoa edo berdina izango luketen; hau da, 2003ko kostuen egiturarekin zentral termikoarekiko. Termosolarrari dagozkion 1 eta 2 kategoriak ere tarte horretan sartuko lirarteke, itsasoko eolikoa eta olatuen teknologia bezalaxe, teknologia horrek industria heldutasuna 2050an lortuko duela konstante hartuz.

Geotermikoa kategoriatan bakarrik biltzen da 4,12 c€/kWh_e-ko elektrizitate kostuarekin, 2050erako

horren kostua bateratuko duten teknika berriak garatuko direla onartzen baita. Antzeko kostuak gertatzen dira itsasoko eolikoaren, olatuen eta termoelektrikaren 3. kategorian (4,20; 4,23; 4,25 c€/kWh_e, hurrenez hurren).

Bimasaren teknologiaren barruan, erregai gisa hondakinak erabiltzen dituen izango litzateke elektrizitate kostu txikiena izango lukeena: 4,60 c€/kWh_e. Beste erregai batzuekin elektrizitate kostua (energia laborantza, mendi baxu eta baso laborantza) 6,35 c€/kWh_e eta 8,06 c€/kWh_e artean egongo litzateke.

Itsasoko eolikako, termoelektrikoko eta olatuen 4. kategoriako elektrizitate kostua 5 eta 6 c€/kWh_e-koa izango litzateke.

3.3

Tarte horretan bertan legoke ordokiko lurreko eoliko eta ponpaketa hidraulikoko 5. kategoria. Mini-hidraulikoak 7,52 c€/kWh_e-ko elektrizitate kostua izango luke.

Itsasoko eolikoaren eta termoelektikoaren 5. kategoriako elektrizitate kostua 6 eta 7 c€/kWh_e artean legoke; tarte horretan bertan egongo litzateke lur malkartsuko lurreko eolikoko 5. kategoria.

Kostu handieneko teknologia berriztagarrien barruan biomasa, minihidraulikoa, hidroelektrikoa eta fotovoltaikoa daude.

Antzeman daitekeen gisan, ziklo konbinatuko eta nuklearreko teknologia daude azken postuetan (21 c€/kWh_e⁷ baino gehiago ziklo konbinaturako eta ia 26 c€/kWh_e⁸ nuklearerako) energia berriztagarri guztietako kategoria guztietakoak baino kostu altuagoekin, eraikuntzan integratutako fotovoltaikoko azken kategorietakoak salbu (penintsulako kokapen okerreneko orientazio okerrenei dagozkienak).

Ondorengo taulan azaltzen dira aztertutako teknologia guztietako inbertsio eta mantentze kostuak, orain eta 2050ean.

	Batez besteko inbertsio kostuak (egungoak) €/kW _e	Eragiketen eta mantentze kostua (egungoa) c€/kWh _e	Batez besteko inbertsio kostuak (2050) €/kW _e	Eragiketen eta mantentze kostua (2050) c€/kWh _e
Geotermikoa	7.774 eta 3.888 artean, kategoriaren arabera	4	1.729	1,50
Olatuak	3.600	24,14 eta 4,68 artean, kategoriaren arabera	825	2,64 eta 0,82 artean, kategoriaren arabera
Biomasa	6.223	0,80	2.503	0,42
Lurreko eolikoa (ordokia)	880	1,32 eta 0,43 artean, kategoriaren arabera	481	0,88 eta 0,28 artean, kategoriaren arabera
Lurreko eolikoa (lur malkartsua)	950	1,77 eta 0,57 artean, kategoriaren arabera	520	1,32 eta 0,43 artean, kategoriaren arabera
Itsasoko eolikoa	1.600	3,23 eta 1,66 artean, kategoriaren arabera	864	1,35 eta 0,69 artean, kategoriaren arabera
Integratutako fotovoltaikoa	8.114	14,20 eta 4,53 artean, kategoriaren arabera	962	11,84 eta 3,78 artean, kategoriaren arabera
Fotovoltaikoa jarraipenarekin	10.123	4,74 eta 2,87 artean, kategoriaren arabera	1.200	3,95 eta 2,39 artean, kategoriaren arabera
Termosolarra	4.439	2,80	1.373	0,40
Minihidraulikoa	2.500	2,42	1.800	1,74
Nuklearra (500 – 1.000 MW)	2.200	0,94	3.200	8,94
Ziklo konbinatua (200 – 350 MW)	520	0,35	520	3,35
Ziklo konbinatua (> 350 MW)	422	0,29	422	3,29

[7] Kasu honetan, zehazki, urteko erregai kostua 2,3 c€/kWh_e dela hartzen da kontuan, 2050 arte inflazio orokorraren gainetik batez beste %2,5 puztuz; guztira, 2050ean, 6,82 c€/kWh_e izango da erregaiaren kostua, beraz, eta ingurumen arrazioen ondorioz, 3 c€/kWh_e-ko O&M kostuen hazkuntzarekin. Emaizetan agertutako ziklo konbinatua sortutako elektrizitatearen kostua (15 c€/kWh_e) egindako aurreikuspenen batez bestekoari dagokio.

[8] Kasu honetan, urteko erregai kostua 0,55 c€/kWh_e dela hartzen da kontuan, 2050 arte inflazio orokorraren gainetik batez beste %3 puztuz; guztira, 2050ean 2,02 c€/kWh_e izango da erregaiaren kostua, beraz, eta ingurumen nahiz segurtasun arrazioen ondorioz, 8 c€/kWh_e-ko O&M kostuen hazkuntzarekin. Gainerako dokumentuan agertzen diren nuklearrekin sortutako elektrizitatearen kostua (20 c€/kWh_e) egindako aurreikuspenen batez bestekoari dagokio.

3.4

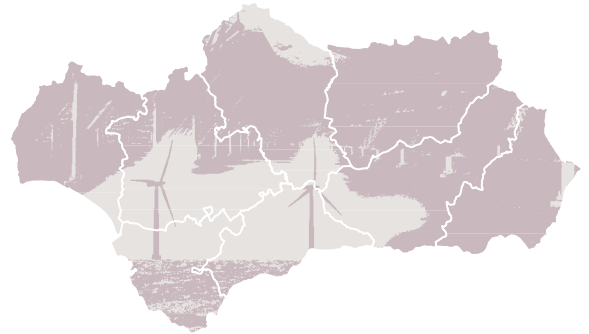
ANDALUZIA

Andaluziako kategoria tekniko onenak eguzki teknologienak izango lirateke; bertan, probintzia guztiek dute kategoriarik onena (1 kategoria) termosolarrean eta fotovoltaikoan.

3.4. 3. Emaidzak komunitate autonomoen arabera

Jarraian, komunitate autonomo bakoitzerako, probintzia arloan, teknologien kategoria tekniko onenak agertzen ditugu, horien kostua kokapenaren arabera denean⁹, eta baita 2050ean horietako bakoitzerako proiektatutako elektrizitate kostuak ere.

Emaidzak interesgarriak dira energia berriztagarrien baliabideen banaketa espaziala antzemateko eta probintzia mailan teknologia berriztagarriari babesa eskaintzeko eta horiek sustatzeko garapen gida gisa baliatzeko.



^[9] Ez da biomasa agertzen, kostua aldagarria baita erregai motaren arabera. Geotermikoa ere ez da agertzen, 2050erako horren garapen teknikoak elektrizitate kostuen probintzia mailako banaketa homogeneoa izatea ahalbidetuko baitu. Minihidraulikaren kasuan, proiektuan ez da kontuan hartu egungo potentziarekiko handiagotze nabarmenik izango duenik, edonola ere, ezin zaio probintzia mailako kosturik esleitu, kokapen zehatzen arabera baita.

▶▶ 2050erako proiektatutako elektrizitate kostuak 3,28 c€/kWh_e inguruan kokatzen dira termosolarerako, 8,45 c€/kWh_e jarraipena duen fotovoltaikorako eta 11,86 c€/kWh_e eraikinetako estalduretan integratutako fotovoltaikorako.

Elektrizitate kostu baxuenak lurreko eolikoarenak dira eta Malaga eta Sevillaren antzeko probintziek dute teknologia horretarako kategoriarik onena; 2050erako 1,67 c€/kWh_e-ko elektrizitate kostua izango dute ordokiko eolikorako eta 1,97 c€/kWh_e-koa lur malkartsurako. Itsasoko eolikorako, 2050erako, Cadiz dago kategoria tekniko onenen artean proiektatuta, 3,18 c€/kWh_e-ko elektrizitate kostuarekin.

ARAGOI

Aragoiko kategoria tekniko onenak eolikoak izango lirateke.

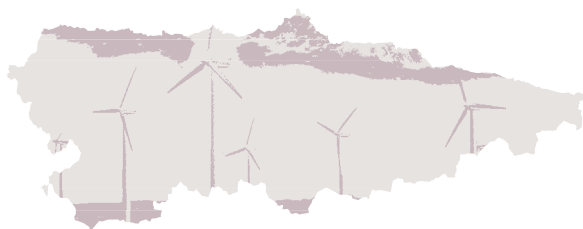


▶▶ Teruel eta Zaragozan dago lurreko eolikako kategoria tekniko onena (1 kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 1,67 c€/kWh_e-koa izanik ordokiko eolikorako eta 1,97 c€/kWh_e lur malkartsuan.

Eguzki teknologiei dagokionez, Aragoiko probintzia guztiak daude eguzki termoelektrikorako eta jarraipena duen fotovoltaikorako bigarren kategoria teknikoan, 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 3,70 c€/kWh_e-koa izanik termosolarrerako eta 9,38 c€/kWh_e-koa jarraipena duen fotovoltaikorako. Huesca eta Terueli dagokie estalduran integratutako fotovoltaikoaren kategoria onena, 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 11,86 c€/kWh_e-koa izanik.

ASTURIAS

Kostu gutxieneko teknologia lurreko eolikorena izango litzateke.



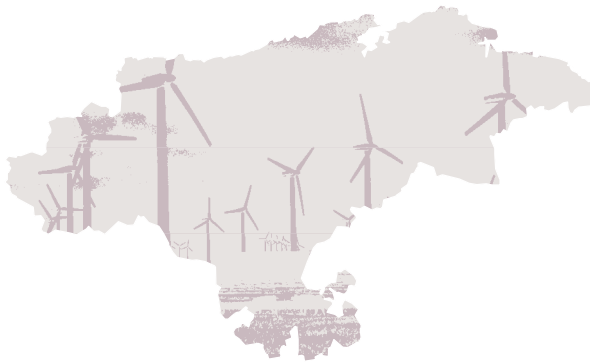
▶▶ Asturiasen kostu gutxieneko teknologia lurreko eolikoa izango litzateke (2 kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 2,01 c€/kWh_e-koa izanik ordokiko eolikoarako eta 2,37 c€/kWh_e lur malkartsuan.

2050erako itsasoko eolikorako proiektatutako elektrizitate kostua 4,20 c€/kWh_e-koa izango litzateke, teknologia horren hirugarren kategoriari dagokiona.

2050erako olatuen teknologia proiektatutako elektrizitate kostua 3,45 c€/kWh_e-koa izango litzateke, teknologia horretako bigarren kategoriari dagokiona.

KANTABRIA

Kostu gutxieneko teknologia lurreko eolikoarena izango litzateke.



GAZTELA ETA LEON

Komunitate honetako kategoría tekniko onena eolikoa izango litzateke.



▶▶ Kantabrian kostu gutxieneko teknologia lurreko eolikoa izango litzateke (2 kategoría), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 2,01 c€/kWh_e-koa izanik ordokiko eolikorako eta 2,37 c€/kWh_e lur malkartsuan.

Olatuen teknologia 2050erako proiektatutako kostua 4,23 c€/kWh_e-koa izango litzateke, teknologia horretako hirugarren kategoriari dagokiona.

Komunitate honetan, itsasoko eolikorako 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 4,20 c€/kWh_e-koa izango litzateke, teknologia horren hirugarren kategoriari dagokiona.

▶▶ Soria eta Zamoran dago lurreko eolikoko kategoría tekniko onena (1 kategoría), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 1,67 c€/kWh_e-koa izanik ordokiko eolikorako eta 1,97 c€/kWh_e lur malkartsuan. 2050ean, Avila, Burgos eta Salamancan eolikoaren kostua (2 kategoría) 2,10 x€/kWh_e-koa izango litzateke ordokiko lurreko eolikorako eta 2,37 c€/kWh_e-koa lur malkartsuan.

Eguzki teknologiei dagokienez, Avila, Leon, Palentzia, Salamanca, Valladolid eta Zamoran dago eguzki termoelektikoaren bigarren kategoría teknikoa, 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 3,70 c€/kWh_e-koa izanik. Jarrailpena duen fotovoltaikoko kategoría onena Salamancan legoke 2050erako elektrizitate kostua 8,45 c€/kWh_e-koa izanik. Avila, Palentzia, Salamanca eta Zamora dute estalduran integratutako fotovoltaikoaren kategoría onena, 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 11,86 c€/kWh_e-koa izanik.

GAZTELA-MANTXA

Gaztela-Mantxako kategoria tekniko onenak eguzki baliabidearenak lirateke.



KATALUNIA

Komunitate honetako kategoria tekniko onenak eguzki baliabidearenak lirateke.



▶▶ Alabacete, Ciudad Real eta Toledon dago eguzki termoelektrikoko kategoria tekniko onena (1 kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 3,29 c€/kWh_e-koa izanik. Probintzia horietan dago jarraipena duen fotovoltaikoko lehen kategoria ere, 2050erako elektrizitate kostua 8,45 c€/kWh_e-koa izanik.

Albacete, Ciudad Real, Cuenca eta Toledo daude estaldura eraikuntzako fotovoltaikoko lehen kategorian, 2050erako elektrizitate kostua 11,86 c€/kWh_e-koa izanik.

Kostu gutxieneko teknologiak lurreko eolikoarena izango lirateke. Albaceten dago onena (2. kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 2,01 c€/kWh_e-koa izanik ordokiko eolikorako eta 2,37 c€/kWh_e lur malkartsuan.

▶▶ Lleidan dago eguzki termoelektrikoko kategoria tekniko onena (1 kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 3,29 c€/kWh_e-koa izanik. Probintzia horretan bertan dago jarraipena duen fotovoltaikoko lehen kategoria ere, 2050erako elektrizitate kostua 8,45 c€/kWh_e-koa izanik. Lleida eta Tarragonan dago estaldurako eraikuntzan integratutako kategoria fotovoltaikorik onena, 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 11,86 c€/kWh_e-koa izanik.

Kostu gutxieneko teknologiak lurreko eolikoarena izango lirateke. Bartzelona, Lleida eta Tarragonan daude komunitateko kategoria onenak (2. kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 2,01 c€/kWh_e-koa izanik ordokiko eolikorako eta 2,37 c€/kWh_e lur malkartsuan. Itsasoko eolikorako, Gironan dago kategoria tekniko onena 2050erako 3,18 c€/kWh_e-ko elektrizitate kostua proiektatuta.

VALENTZIAKO KOMUNITATEA

Komunitate honetako kategoria tekniko onenak eguzki baliabidearenak lirateke.



▶▶ Alacanten dago eguzki termoelektrikoko kategoria tekniko onena (1. kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 3,29 c€/kWh_e-koa izanik. Castello eta Valentzian (2. kategoria) teknologia horretarako proiektatutako elektrizitate kostua 3,70 c€/kWh_e-koa izango litzateke.

Alacanten dago jarraipena duen fotovoltaikoko kategoria tekniko onena (1. kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 8,45 c€/kWh_e-koa izanik. Valentziako komunitateko probintzia guztietan daude estalduraren eraikuntzako kategoria fotovoltaiko onenak, 2050erako elektrizitate kostua 11,86 c€/kWh_e-koa izanik.

EXTREMADURA

Extremaduran daude baliabide eoliko nahiz eguzki baliabideko kategoria tekniko onenak.



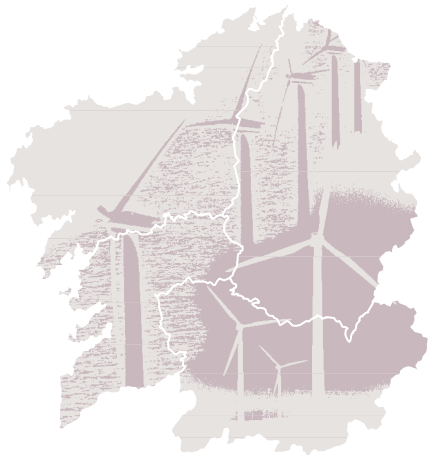
▶▶ Kostu gutxieneakoak eolikoak lirateke, eta arlo horretan, Badajozen nahiz Caceresen dago lurreko eolikoko kategoria onena (1. kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 1,67 c€/kWh_e-koa izanik ordokiko lurreko eolikorako eta 1,97 c€/kWh_e-koa lur malkartsuan.

Eguzki baliabideari dagokionez, Badajozen dago eguzki termoelektrikoko kategoria teknologiko onena (1. kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 3,29 c€/kWh_e-koa izanik. Caceresen (2 kategoria) teknologia horretarako proiektatutako elektrizitate kostua 3,70 c€/kWh_e-koa izango litzateke.

Bi probintzia horietan dago estaldura eraikuntzako fotovoltaikoko lehen kategoria ere, 2050erako elektrizitate kostua 11,86 c€/kWh_e-koa izanik. Badajozen dago jarraipena duen fotovoltaikoko kategoria tekniko onena (1. kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 8,45 c€/kWh_e-koa izanik.

GALIZIA

Galizian daude eolikoko (itsasokoa eta lurrekoa) eta olatuen teknologietako kategoria tekniko onenak.



► Kostu gutxieneko teknologiak lurreko eolikoarenak izango lirateke. Coruña, Lugo eta Pontevedran dago lurreko eolikoko kategoria tekniko onena (1. kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 1,67 c€/kWh_e-koa izanik ordokiko eolikorako eta 1,97 c€/kWh_e lur malkartsuan. Ourense (2. kategoria) 2050erako teknologia honetako kostua 2,01 c€/kWh_e-koa izango litzateke. Coruña eta Lugon dago olatuen teknologiatxo kategoriatxo tekniko onena (1. kategoriatxo), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 3,03 c€/kWh_e-koa izanik. Itsasoko eolikorako, Coruña eta Lugon dago kategoriatxo tekniko onena (1. kategoriatxo), 2050erako 3,18 c€/kWh_e-ko elektrizitate kostua proiektatuta.

Eguzki baliabideari dagokionez, Pontevedran daude komunitateko kategoriatxo onenak, termoelektrotorako (2. kategoriatxo) 2050erako proiektatutako elektrizitatearen kostua 3,70 c€/kWh_e-koa izanik, estaldura eraikuntzako fotovoltatkorako (2. kategoriatxo) 14,29 c€/kWh_e-koa eta jarraipena duen fotovoltatkorako (2. kategoriatxo) 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 9,38 c€/kWh_e-koa izanik.

MADRIL

Madrilgo Komunitateko kategoriatxo tekniko onenak eguzki baliabideak ordezkatuko litzuzke.

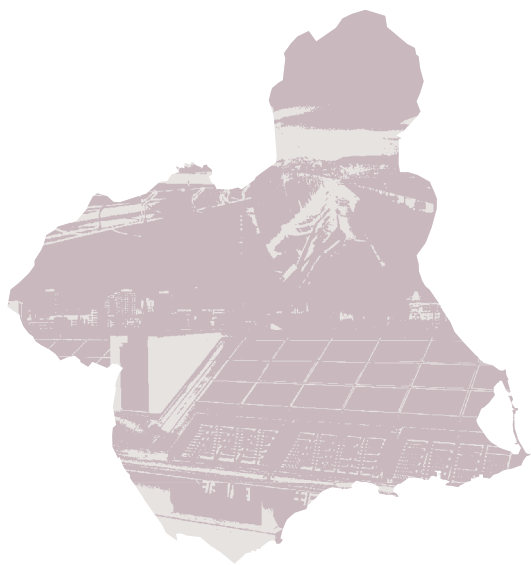


► Eguzki termoelektrotokoan 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 3,70 c€/kWh_e-koa izango litzateke, estaldura eraikuntzan integratutako fotovoltatkorako (2. kategoriatxo) 14,29 c€/kWh_e-koa izango litzateke eta jarraipena duen fotovoltatkorako (2. kategoriatxo) 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 9,38 c€/kWh_e-koa izango litzateke.

Kostu gutxieneko teknologietako bat lurreko eolika izango litzateke, nahiz eta karakterizazioa baxua izango litzatekeen (4. kategoriatxo). 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 3,40 c€/kWh_e-koa izango litzateke ordokiko lurreko eolikorako eta 4,00 c€/kWh_e-koa lur malkartsuan.

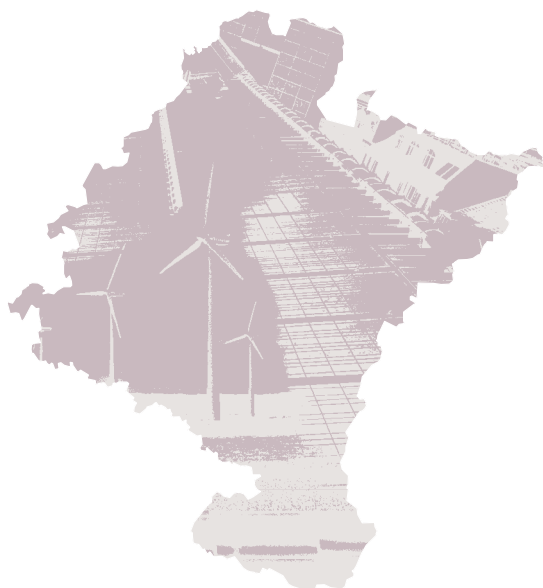
MURTZIA

Murtziako Eskualdeko kategoria tekniko onenak eguzki baliabideak ordezkatzeko lituzke.



NAFARROA

Nafarroako Foru Komunitatean kostu gutxieneko teknologia lurreko eolikoari dagokio.



▶▶ Eguzki termoelektrikoan 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 3,70 c€/kWh_e-koa izango litzateke, estaldura eraikuntzan integratutako fotovoltaikorako (2 kategoria) 14,29 c€/kWh_e-koa izango litzateke eta jarraipena duen fotovoltaikorako (2 kategoria) 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 9,38 c€/kWh_e-koa izango litzateke.

Kostu gutxieneko teknologia lurreko eolikia izango litzateke, karakterizazio teknikoko 3. kategoriarekin. 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 2,53 c€/kWh_e-koa izango litzateke ordokiko lurreko eolikorako eta 2,98 c€/kWh_e-koa lur malkartsuan. Itsasoko eolikorako (4 kategoria) 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 5,01 c€/kWh_e-koa izango litzateke.

▶▶ Nafarroako Foru Komunitatean kostu gutxieneko teknologia lurreko eolikia izango litzateke (2. kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 2,01 c€/kWh_e-koa izanik ordokiko eolikorako eta 2,37 c€/kWh_e lur malkartsuan.

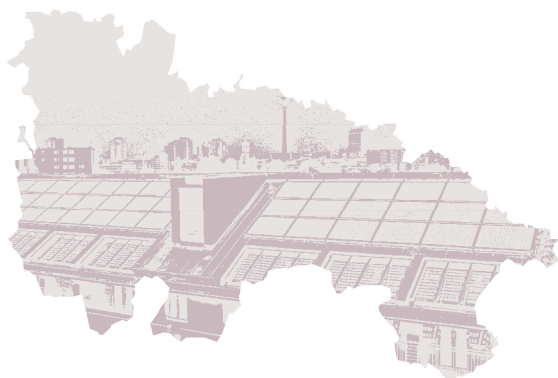
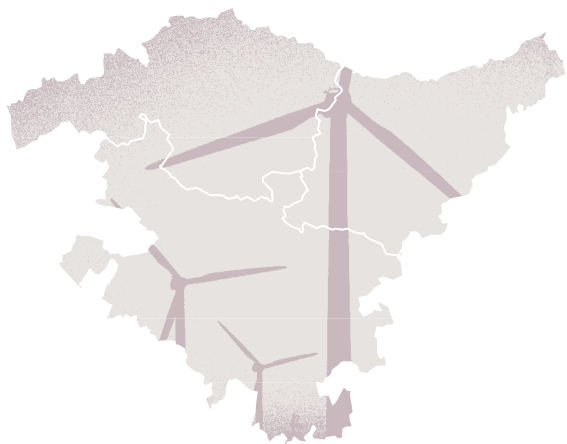
Eguzki teknologiei dagokienez, estaldura eraikuntzan integratutako fotovoltaikoa da (2 kategoria) baliabide teknologiko onena, 2050erako proiektatutako horren kostua 14,29 c€/kWh_e-koa izango litzateke.

EUSKADI

Euskal Autonomia Erkidegoan, kostu gutxieneko teknologia lurreko eolikoari dagokio.

ERRIOXA

Errioxan kostu gutxieneko teknologia lurreko eolikoa litzateke (4. kategoria).



▶▶ Gipuzkoan 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 2,01 c€/kWh_e-koa izango litzateke ordokiko lurreko eolikorako eta 2,37 c€/kWh_e-koa lur malkartsuan. Araba eta Bizkaian 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 2,53 c€/kWh_e-koa izango litzateke ordokiko lurreko eolikorako eta 2,98 c€/kWh_e-koa lur malkartsuan (3. kategoria).

2050erako itsasoko eolikorako (3. kategoria) proiektatutako elektrizitate kostua 4,20 c€/kWh_e-koa izango litzateke. Bizkaian olatuen teknologiarako (3 kategoria) 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 4,23 c€/kWh_e-koa izango litzateke.

▶▶ Komunitatean 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 3,40 c€/kWh_e-koa izango litzateke ordokiko lurreko eolikorako eta 4 c€/kWh_e-koa lur malkartsuan.

Eguzki baliabideari dagokionez, kategoria tekniko onena estalduran integratutako eguzki fotovoltaikoa izango litzateke (2. kategoria), 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 14,29 c€/kWh_e-koa izanik. Gainerako eguzki teknologietan 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua eguzki termoelektrikorako (3 kategoria) 4,25 c€/kWh_e-koa izango litzateke eta jarraipena duen fotovoltaikorako (3 kategoria) proiektatutako elektrizitate kostua 10,53 c€/kWh_e-koa litzateke.

3.5

3.5. Emaitzak

- 2050erako, berriztagarriak izango dira kostu gutxieneko teknologiak. Ia guztiek, industria heldutasuna lortzen dutenean, kostu gutxiagoko elektrizitatea sortu ahal izango dute, eta askotan askoz ere gutxiagokoa, nuklearrak eta ziklo konbinatuko termikoak sortuko dutenarekin alderatuta.
- Lurreko eolikoa kostu gutxieneko teknologien artean dago, penintsulako kokaleku guztietarako 2050ean sortutako elektrizitatea 1,51 c€/kWh_e-ko gutxienekoan legoke eta 8,09 c€/kWh_e-ko gehienekoan.
- Eguzki teknologien baitan, teknologia lehiakorrena eguzki termoelektrikoa izango litzateke, 2050erako proiektatutako elektrizitate kostuak gutxieneko 3,07 c€/kWh_e eta gehieneko 8,13 c€/kWh_e-tan egonik kokapen okerrenetan.
- Gas naturalarekin elikatutako ziklo konbinatuko zentraletarako proiektatutako elektrizitate kostuak 15 c€/kWh_e baino gehiagokoak izango lirateke. Eraikuntzako eguzki fotovoltaikoko kokapen okerrena bakarrik egongo litzateke kostu horien gainetik.
- Energia nuklearrerako, eta horri lotutako kostuen inguruko ziurgabetasunaz gain, 2050erako proiektatutako elektrizitate kostua 20 c€/kWh_e ingurukoa izatea espero da, 2050erako teknologia berriztagarriekin espero diren elektrizitate kostuak baino altuagoa.
- Egungo energia sistema ez da iraunkorra eta ez ditu kostu guztiak barne hartzen. Horiek pixkanaka barneratzeak bideratuko gaitu teknologia zikinek sortutako elektrizitate kostuaren hazkuntza nabarmena izatera. Energia sistema iraunkortasunerantz berregituratzeak ahalegin ekonomikoa eskatuko du, bereziki industria heldutasunerantz, teknologia berriztagarrien prozesuan. Esfertzua ekonomiko hori lortzeko inbertsioa egin beharko litzateke eta horrek bideratuko gintuzke sistema iraunkorrera, egungoak baino askoz ere kostu gutxiagoko elektrizitate kostuekin.

ENERGIA IRAULTZAREN PROIEKTUA

Greenpeacek Universidad Pontificia Comillas unibertsitateko Ikerketa Teknologikoen Institutuko talde bati agindu zion azterketa teknikoa egiteko, Xavier García Casals buru zela, gizartearen energia eskaera asetzeko berriztagarriak nahikoak ziren aztertzeko. Gai hori funtsezkoa da berriztagarrien ustezko mugak estaliko dituzten beste energia iturriak garatu behar ote ditugun jakiteko edo, aldiz, erre-gai fosilak energia berriztagarriekin guztiz ordezkatzuz klima aldaketa arriskutsua saihestea posible dugun egiaztatzeko.

2005eko azaroan, "Berriztagarriak 2050. Penintsularako energia berriztagarrien potentzialari buruzko txostena" izenburupean proiektuaren lehen zatiaren emaitzak aurkeztu zituzten. Txosten horren emaitza izan zen 2050ean proiektatutako penintsularako elektrizitate eskaera baino 56 aldiz gehiagoko elektrizitate sorkuntzarako gaitasuna dutela iturri berriztagarriek, eta azken energia osoaren eskaera baino 10 aldiz gehiago. Horrela, frogatuta geratu zen berriztagarriekin nahikoa baino energia gehiago ere lor daitekeela, baina frogatzeke geratu zen ekonomikoa eta teknikoki bideragarria izango ote zen berriztagarriekin soilik oinarritutako sistema elektriko osoa martxan jartzea proiektatutako eskaera asetzeko.

2007an, "Berriztagarriak %100. Sistema elektriko berriztagarria Penintsularako eta horren bideragarritasun ekonomikoa" txostenak azterketaren bigarren fasearen emaitzak eskaintzen ditu. Bertan penintsulako elektrizitate sorkuntzako sistemarako energia berriztagarrietan oinarritutako agertokiaren bideragarritasuna teknikoki ebaluatu eta kuantifikatu dute. **Azterketek frogatu dute %100 berriztagarrietan oinarritutako sistemaren bideragarritasun teknikoa eta ekonomikoa posible dela.**



GREENPEACE