

# Berriztagarriak 2050

Energia berriztagarriek Espainia penintsularrean  
duten potentzialari buruzko txostena



#### **Greenpeace Madrid**

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

#### **Greenpeace Barcelona**

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

**Egileak:** José Luis García Ortega eta Alicia Cantero  
**Diseinua eta maketazioa:** De-Dos, espacio de ideas  
**Itzulpena:** LinguaVox

**Greenpeace erakunde independentea da politikoki eta ekonomikoki. Egin zaitez bakizkide 902 100 505 telefonora deituz edo [www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es) web orrian.**

*Txosten hau kontsumo ondorengo paper birziklatuan eta Angel Azul kloro zertifikaturik gabe zuritutakoan inprimatu dugu basoak babesteko, energia aurrezteko eta itsasoan eta ibaien kutsadura ekiditeko.*

# Aurkibidea

<b>1. Aurkezpena</b>	04
<b>2. Hipotesia eta Metodologia</b>	06
<b>3. Azterketaren emaitza nagusiak</b>	08
3.1. Emaitzak teknologien arabera	08
1. Geotermikoa	09
2. Hidraulikoa	10
3. Biomasa	11
4. Olatuak	12
5. Itsasoko eolikoa	13
6. Lurreko eolikoa	14
7. Eguzki tximinia	15
8. Eraikinetan jarritako eguzkiaren fotovoltaikoa	16
9. Eguzkiaren fotovoltaikoa jarraipenarekin	17
10. Eguzkiaren termoelektrikoa	18
3.2. Emaitzen laburpena	19
Eskuragarri dauden baliabide berriztagarriak, guztira	19
Energia Berriztagarrien Planarekin alderaketa	20
Eskaera elektrikoaren estaldura: sorkuntzako mix proposamena	21
Gutzizko energiaren eskaeraren estaldura: mix proposamena	22
3.3. Emaitzak komunitate autonomoen arabera	24
Andaluzia	24
Aragoi eta Asturias	25
Kantabria eta Gaztela-Mantxa	26
Gaztela eta Leon eta Katalunia	27
Extremadura eta Galizia	28
Madril eta Murtzia	29
Nafarroa eta Euskadi	30
Errioxa eta Valentzia	31
<b>4. Txostenaren ondorioak eta Greenpeaceen eskaerak</b>	32
Ondorioak	32
Greenpeacek zer eskatzen duen	33
<b>5. Eranskina</b>	34
Terminoen glosarioa	34

# 1. Aurkezpena

Greenpeacek Comillas Pontifizia Unibertsitateari eskatu dio sorkuntza elektrikoko sistemaren bideragarritasunaren azterketa teknikoa egiteko Espainia penintsularrean, Energia berriztagarrien ahalik eta ekarpenik handiena eginez. Azterketak baliabideen eskuragarritasuna, ingurumeneko murrizketen eta beste mota batzuetako baldintza nagusien eskuragarritasuna izan du kontuan; lurzoruaren erabilera, eskaeraren eta sortzeko gaitasunaren eta sare elektrikoaren garraioaren gaitasunaren arteko lotura oso garrantzitsuak dira. Emaitzak ondoz ondoko txostenetan aurkeztuko dira ondorengo izendapen orokorrek: "Energia Iraultza".

Dokumentu horretan, "2050 Berriztagarriak. Espainia penintsularreko energia berriztagarrien potentzialari buruzko txostena" izeneko txosteneko ondorio nagusiak agertzen dira, gaur arte Espainian argitaratutako azterketarik zehatzena. Energia berriztagarrien garapenari dagokionez, Espainian gaur arte argitaratu den azterketarik zehatzena. Txostenak teknologia horien sortze eta potentzia mugak ematen ditu, baliabide energetikoen zein lurren erabileren eskuragarritasunean dauden murriztapen ugariak argi utziz.

Metodologia gisa, lehenik eta behin 2050 urterako herriaren agertokiak eta energia-eskaerak egiten dira Espainia penintsularrean, beste erakundeek argitaratutakoetan oinarrituta. Hortik abiatuta, egungo garapenarekin eta teknologia berriztagarri bakoitzarentzat aurrez

ikusitakoarekin alderatuz 2050 urtean horien egoera eta jardura zein izan litekeen aztertzen da. Azkenik, instalatutako potentziari dagokionez eta elektrizitate sorkuntzari dagokionez horietako bakoitzaren ekarpen maximoa zein izango litzatekeen garatu da, ingurumeneko irizpideak, irizpide sozialak eta teknologikoak ezarri, eskuragarri dauden lurren gainean.

Bestalde, Europa mailan, Greenpeacek analisi zehatzak ere egin ditu. Arlo horretan, DLR Alemaniako inisitutatuak Nazioarteko Greenpeacezentzat agertoki bat egin du "Energy Revolution: a sustainable pathway to a clean energy future for Europe" izenburupean argitaratua. Eszenatoki horretan ingurumen helburu handinahiak betetzeko energia sistemaren berregituraketa egingarria dela frogatzen da, eta ohiko energiak berriztagarriekin ordezkatzeko trantsizioa markatzen du, azken horiek, horrela, mende erdi alderako energia-zorroaren erdia inguru eman ahal izango lukete.

## Proiektu honen zergatia

Gure energia sistema segada batean dago. Erregai fosilen gehiegizko kontsumoa, gure energia-iturri nagusia dena, dagoeneko nabaritzen ari garen klima aldaketa eragiten ari da. Bide horretan jarraituz gero, gerta daiteke Naturaren mugak gainditzea, eta horrek eragin dezake espezie gehienentzat aldaketa hain azkar eta bortitzera egokitu ezin izatea, milioika lagunek bizi ezinako ingurumen baten

baldintzak jasango dituzten bitartean; goseteak, uholdeak, lehortek,...

Bitartean, energia gobernuak eta enpresek, egoera hori kontuan hartu gabe, milioi askoko inbertsioak egitea erabakitzen jarraitzen dute, hamarkadetan zehar jasanezina den energia eredia luzatuz. Etengabe "ke kortinak" ere sortzen dira (oker izendatutako ikatz "garbia", zentral nuklear berrien eraikuntza edo egungoen bizitza luzatzea, fusio nuklearrezko etorkizuneko erreaktorearen mitoa, energia zikinekin lortutako hidrogenoa, karbono-hustubideak, CO<sub>2</sub> bilketa eta pilaketa, eta abar), klima-aldaketari konponbide faltsuak ematen dizkietenak, beste ingurumen-talka larriak dituzten bitartean eta benetako konponbideetarako funtsezko baliabide ekonomikoak hartzen dituzten bitartean.

Klima-aldaketari benetako konponbidea emateko bidea erregai fosilak energia berriztagarriekin erabat ordezkatzea da, energiaren erabilera eraginkorra egitearekin batera. Hala ere, planteamendu hori aurkezten den bakoitzean funtsezko gaiak agertzen dira: ~nahikoak al dira energia berriztagarriak gizartearen energia-eskaera asetzeko? ~beste energia-iturri batzuk garatu behar ditugu berriztagarrien uestezko mugak gainditzeko?

Espanian eta Europako Batasunean hartuko diren erabaki ekonomiko eta politiko funtsezko batzuek galdera horiei emandako erantzunak baldintzatuko ditu datozen hilabeteetan eta urteetan, baita klima-aldaketa arriskutsua saihesteko gizakiaren ahalmenean eragin handia izango dutenek ere:

- Energia berriztagarrien datorren zuzendaritza, 2020 horizontean Europako Batasuneko herrialde bakoitzaren energia-saskira energia horien ekarpenari buruzko helburuak zehaztu beharko dituen. · 2008-2012 eperako igorpenen Esleipen Plan Nazionala, Kiotoko Protokoloaren konpromisoa betetzeko herrialdearen borondatea zehaztuko duena.

- Nazioarteko negoziazioa, Kiotoko Protokoloa sinatu zuten herrialdeen lehen bileran, Montrealen 2005eko azaroaren amaieratik hasiko denean, emisioen murrizketa-helburu berriak zehazteko 2012 ondorenerako, egun Kioton ezarritakoak baino askoz ere sakonagoak izan beharko dutenak.
- Gobernuko presidentek agindutako energia-plangintza berrikustea, energia-eskaera ezarri behar duena, datozen urteetan asetzeari aurrez aurre ikusi da eta, horretarako, zein azpiegitura energetiko beharrezko izango diren eta horiek zentral termikoen eraikuntza masiboan oinarrituz jarraituko duten edo berriztagarrietan inbertsio gehiago egingo duten aztertu da.
- Eztabaida nuklearra, Gobernuak energia nuklearra utziko zuela zin egin zuen, eta hori nola beteko duen zehaztu beharko lukeena eta nuklear zaharren bizitza luzatu nahi duten konpainia handiei aurre nola egingo dien. · Sektore elektrikoaren erreforma, jasangarritasunerantz zuzentzeko Liburu Zuriaren proposamenak kontuan izanik.
- Kontsumitzaileek elektrizitate garbia aukeratu ahal izateko hartu dezaketen rola.

**Gizartearen energia-eskaera asetzeko energia berriztagarriak nahikoak diren aztertu nahi dugu proiektu honetan edo, aldiz, berriztagarriek uestez dituzten mugak gaindituko dituzten beste energia-iturri batzuk garatu behar ditugun jakin. Azken batean, klima-aldaketari konponbidea eman ote dakioken erregai fosilak erabat energia berriztagarriekin ordezkatuz, eta energiaren erabilera eraginkorragoarekin batera, hori posible ote den aztertu nahi dugu.**

# 2.

## Hipotesiak eta metodologia

Azterketa ondorengo **hipotesietan** oinarritzen da:

- *2050ean Espainiako penintsulako herritarrek:* 38,32 milioi biztanle, lekuari dagokionez 2003. urtean bezalako proportzioan banatuta.
- *Energia elektrikoaren eskaera:* 20 kWh biztanleko eta eguneko, 2050ean urteko 280 TWh eskaera elektriko penintsularra ematen duena. Zenbateko hori EBren agertoki kontserbatzaileak estrapolatzetik lortzen da, jatorrian energia berriztagarrien zenbateko bat azken eskaeratik deskontatuz (ur beroarentzat eskaeraren %80 eguzki-energia termikoari eta biomasa galdarei esker; berogailu elektrikoaren eskaeraren %80 arkitektura bioklimatikoaren, eguzki-energia termikoaren, biomasa galdaren eta eraikinen isolamendu hobearen erabilerari esker; hozketa elektrikoaren eskaeraren %60 xurgatze makinekin eta teknika bioklimatikoekin lortutako eguzki energia termikoari esker), baina eskaeraren kudeaketari zor zaizkion aurrezteak sartu gabe.
- 2050ean, 2003ko banaketa bera izatea Espainiako batez bestekoarekiko komunitate autonomo bakoitzak per capita duen eskaera elektrikoaren proportzioan.
- Komunitate autonomo bereko probintzia guztietan per capita eskaera bera.
- Penintsulako eskaera elektrikoaren ordukako modulazioa 2050ean, 2003koaren parekoa, eskaeraren kudeaketa bitartez lor litezkeen hobekuntzak kontuan izan gabe teknologia berriztagarriak sartzea errazteko.
- *Azken energiaren eskaera:* 109 kWh biztanleko eta eguneko, alegia, urtean 1.525 TWh.

Gainera, teknologia bakoitzerako hipotesi bereziak hartu dira.

Jarraitutako **metodologiari** dagokionez, teknologiak bakoitzerako sortze eta potentzia-sabaiak zehaztea da kontua, halakotzat hartuz eskuragarri diren baliabideak kontuan hartuta teknologian teknikoki gara daitekeen potentziala eta baliabideari dagozkion muga teknikoak ezarri.

Potentzia sabaiak adierazteko erabilitako unitateak gigawattak izan dira (GW, mila megawatten edo mila milioi kilowatt-orduen baliokideak). Unitate hain handiak eta ez oso ohikoak erabiltzeko arrazoia hau da: lortzen diren zenbateko hain altuak adieraztea errazten dute.

Potentzia sabaiak kalkulatzeko, hainbat teknologiaren diseinua garatu dugu; hainbat eremu geografikotan jarduerak ebaluatu ditugu eta luraren eskuragarritasunaren mugak eta muga teknologikoak ezarri ditugu, Informazio Geografikoaren Sistema tresnaren bitartez. Sortze sabaiaren estimazioa potentzia sabaietan oinarrituta egin da, kontuan hartutako hainbat kokapenatarako ebaluatutako ahalmenaren eragileak erabiliz.

Teknologia berriztagarri bakoitzerako luraren erabileraren arabera eskuragarritasuna ebaluatzeko

Sustapen Ministerioko datu-basea erabili da, lurra honela sailkatzen duena:

- Hiri-guneak.
- Industrialdeak, merkataritza guneak eta garraioetarako guneak.
- Meategietako guneak, zabortegiak eta eraikuntza guneak.
- Eremu berde artifizialak, nekazaritzakoak ez direnak.
- Laborantzako lurrak.
- Etengabeko haztegiak.
- Zelaiak.
- Nekazaritzako eremu heterogeneoak.
- Basoak.
- Zuhaixa formako edo/eta belar motako landare-guneak.
- Gune irekiak landaretzarik gabe edo gutxiarekin.
- Kontinenteko eremu hezeak.
- Itsasertzeko eremu hezeak.
- Kontinenteko urak.
- Itsasoko urak.

Lurraldeetako talde horietako eta beren azpitalde bakoitzarentzat bideragarritasuna esleitu zaio edo ez zaio esleitu; kontuan hartutako teknologia berriztagarri bakoitza instalatzeko, edo dagokionean erabili ahal izango litzatekeen ehunekoa.

**Ingurumen-murrizketak** ere sartu dira, **lurralde penintsularraren %28 ez erabiltzea ekarriko dutenak** (komunitate autonomo batzuetan lurraldearen %40 izatera iritsiko da). Oro har, kanpo utzitako arloak hauek dira:

- Natura 2000 Sarea: hegaztientzat babes bereziko guneak + Kontserbaziorako leku interesgarriak.
- Babestutako Natur-guneei lotutako eremuak, Estatuak edo komunitate autonomoek aitortzeko prozesu formalean daudenak eta aitortutakoak.

Mapan agertzen dira ingurumen arrazoiengatik kanpoan utzi diren eremu guztiak.

**1. mapa** Ingurumen arrazoiengatik sortze eta potentzia sabaietarako kanpoan utzitako eremu guztiak.

Iturria: Ingurumen Ministerioa



# 3.

## Azterketaren emaitza nagusiak

### 3.1. Emaitzak teknologien arabera

Azterketaren emaitza nagusiak aurkeztuko ditugu. Lehenik eta behin, kontuan hartutako teknologia bakoitzerako eskuragarri dagoen baliabidea zein den ikusiko dugu banaka, zenbateko absolutuetan eta 2050erako proiektatutako eskaera elektrikoarekin alderatuz.

Oro har, ikuspuntu kontserbatzailea hartu da, hau da, egun dagoen teknologiarik onena hartu da kontuan elektrizitatean baliabide berriztagarrietako bakoitza bihurtzeko, 2050 urterako eskuragarri izango direla nabarmena dela dirudienean bakarrik.

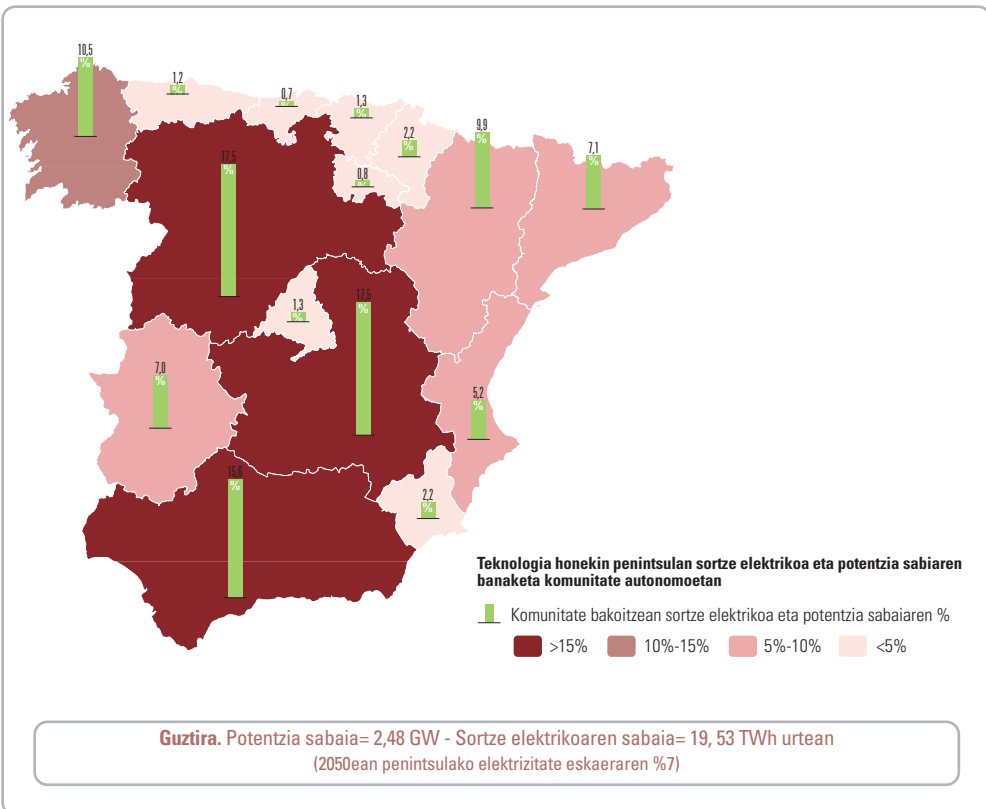
## Geotermika lur-azpian dagoen energia da, eta sakontasunean aurrera egin ahala, orduan eta beroago egon ohi da.

Aintzat hartutako teknologia harri lehor beroarena da; horretarako ez da akuiferoen beharrik, fluxu bat sartzen da presioan, arrokek eurek nahi izandako sakontasunean hauts daitezken, arroken beroa jaso dezan eta gainazalera eraman dezan; bertan,

elektrizitae bihurtuko da ohiko zentral termiko baten moduan. Onartu dugu n-pentano lanerako fluxu gisa erabiltzen dela 180 Cko arroken maila termikoarekin, eta %11ko errendimenduarekin.

**Geotermikoa.** Banaketa eta teknologia honekin elektrizitate sortzearen eta potentziaren sabaia, komunitate autonomoetan.

# Geotermikoa



Energia geotermikoan oinarrituta 2.480 MWe ko potentzia instalatu ahal izango da, eta urtean 19,53 TWh sortu ahal izango dira; horrek 2050ean proiektatutako eskaera elektrikoa penintsularraren %7 asetuko du. Etengabe eskuragarri dagoen energia izanik, horren ekarpena oso erabilgarria izan daiteke sistema elektrikoa erregulatuzko, erabilera ez elektrikoetarako ere erabili ahal izateaz gain. Mapan ikus daitezkeen moduan, potentzial handiena Gaztela eta Leonen, Gaztela-Mantxan eta Andaluzian dago.



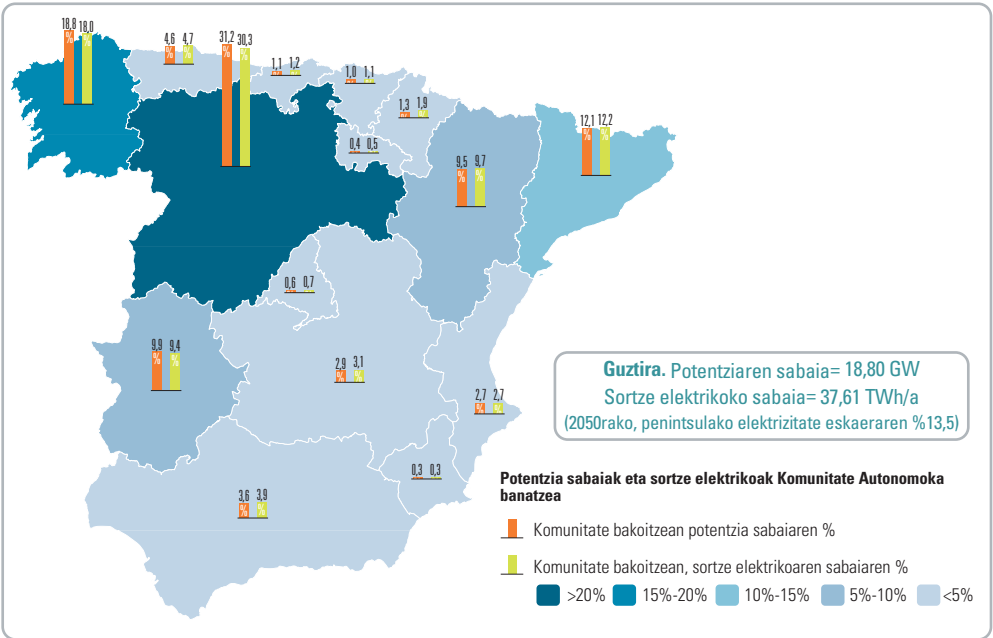
# 2

## Hidraulika da ur saltoetatik datorren energia, tradizioz turbinaren bitartez elektrizitatea sortzeko aprobeztatu izan dena.

Ikerketa honetarako ez dugu kontuan hartu hidraulika handiaren potentzia handitzeari dagozkionak, urtegien ingurumen eragina dela eta. Beraz, egiteko potentzial gisa hartu da Energia Berriztagarriak Sustatzeko

Planean. Ekoitz daitekeen elektrizitatea kalkulatzeko, nahikoa lehorra den urtetzat hartu da aurtengoa (urte arteko erreserbarik erabili gabe), edo bestela lehorra (erabiliz gero).

**Hidraulika.** Banaketa eta teknologia honekin elektrizitate sortzearen eta potentziaren sabaia, komunitate autonomoetan.



# Hidraulika



▶ Potentzia hidroelektrikoa 18.800 MWera irits daiteke, eta urtean 37,61 TWh sor dezake; horrek 2050ean proiektatutako penintsulako elektrizitate eskaeraren % 13,5 estaltzea ahalbidetuko luke. Pilatu daitekeen energia izanik, horren ekarpena oso erabilgarria izan daiteke sistema elektrikoa erregulatzeko.

Mapan ikusten dugun moduan, potentzialik handiena Gaztela eta Leonen dago. Potentzial hidroelektriko hau minihidraulika (10MW baino gutxiagoko potentzia instalazioak) eta 10 MW baino altuagoko potentziako zentralen arteko diferentzia eginez aztertu da:

- Instalazio minihidraulikoetako potentzia hidroelektrikoa 2.280 MWera irits daiteke; horrek urtean 6,91 TWh sor dezake, eta 2050ean proiektatutako penintsulako elektrizitatearen eskaeraren %2,5 estaltzea ahalbidetuko luke. Potentzialik handien Gaztela eta Leonen, Katalunian eta Aragoian dago.
- 10MW baino altuagoko potentzia duten instalazioetan, hidroelektrikaren potentzia 16.571 MWera irits daiteke; urtean 30,71 TWh sor lezake eta horrek 2050ean proiektatutako penintsulako elektrizitate eskaeraren % 11 estaltzea ahalbidetuko luke. Potentzialik handiena Gaztela eta Leonen dago.



**Biomasa materia organikoaren energia da, hondakinetatik (basokoak, nekazaritzakoak, nekazaritzako elikagaien industriakoak edo hirikoa, horiek biogas bilakatuta) edo energia laboreetatik eratorrita. Ikerketan, gainera, errotazio bizkorreko eta mendi baxuko basoko laboreen potentziala ebaluatu da.**

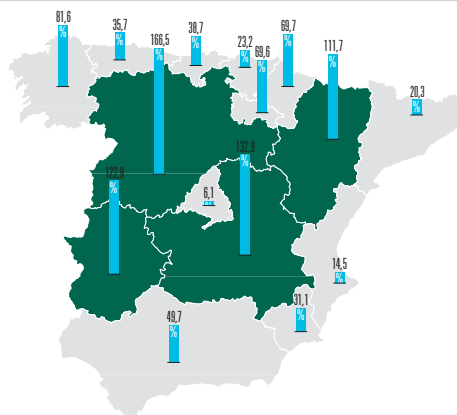
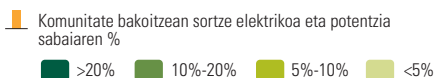
Aintzat hartutako teknologia prestazio altuko gasaren turbina zentralizat dago hartuta; erregai gisa biomasaren gasifikaziotik eratorritako gasogenoaren gasa erabiltzen du, horren jatorria edozein izanik ere. Elektrizitatean, biomasaren Energiaren errendimendu osoa %32,95 litzateke. Eskema horrekin, gainera,

zentraleko ur bero hondakinak temperatura baxuko eskaerak estaltzera bideratutako kogenerazioen aplikazioetarako aprobetxa litezke, osasunerako ur beroa, berogailua eta hozte-sistema, esaterako, absortzio ekipoen bidez.

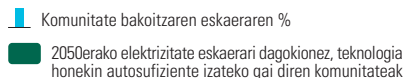
**Biomasa.** Teknologia honekin, potentzia eta sortze elektrikoaren sabaia, komunitate autonomoetan banatuta, eta 2050ean estaliko litzatekeen eskaera elektrikoaren ehuneko.



**Teknologia honekin penintsulan sortze elektrikoaren eta potentzia sabaia banaketa komunitate autonomoetan**



**Teknologia honekin 2050ean estaliko litzatekeen eskaera elektrikoaren %**



**Guztira. Potentzia-sabaia=19,46 GW - Sortze elektrikoaren sabaia= 141, 47 TWh urtean (2050ean penintsulako elektrizitate eskaeraren %50,5)**



▶▶ Biomasan oinarritutako elektrizitate potentziaren 19.460 MW instalatu daiteke, eta urtean 141,47 TWh sor litezke; horrek 2050ean proiektatutako penintsulako elektrizitatearen eskaeraren %50,5 estaltzea ahalbidetuko luke. Pilatu daitekeen energia izanik, horren erkarena erabilgarria izan daiteke elektrizitate sistema erregulatzeko; gainera, elektrizitate erabilerakoak ez diren gauzak aprobetxatzeko ere erabil daiteke. Mapan ikusten dugun moduan, potentzialik handiena Gaztela eta Leonen dago. Nabarmendu behar da Gaztela eta Leon, Gaztela-Mantxa, Extremadura eta Aragoiko biomasarekin 2050ean proiektatutako elektrizitate eskaera baino elektrizitate kopuru altuagoa sortu dezaketela. Biomasaren potentzial hau bi kalkulatu eginez aztertu da, onar daitezkeen aldapa desberdina duten lurrekin. Mapan erakutsitako emaitzak gehinera jota %10eko maldara duen aldapari

dagokio. Basoko laboreentzat, onar daitezkeen gehieneko aldapa %3ra murrizten baldin bada, mendi baxuentzat %4, oraindik ere 15.200 MW instalatu daiteke, 109,8 TWh/urtean sortuko luketena, 2050ean penintsulako elektrizitate eskaeraren %39,2ren baliokidea. Aplikaziona desglosatutako biomasaren emaitzak ondorengoak dira:

- *Mendi baxua:* 2.310 MW, 17,2 TWh/urtean (2050eko penintsulako eskaeraren %6,1), %10era arteko maldarekin. Potentzial handiagoa Galizian, eta Gaztela eta Leonen.
- *Errotazio bizkorreko basoko laboreak:* 5.130 MW, 38,2 TWh/urtean (2050eko penintsulako eskaeraren %13,6), %10 arteko maldarekin. Potentzial handiagoa Gaztela eta Leonen eta Galizian.
- *Energia laboreak:* 4.735 MW, 35,22 TWh/urtean (2050eko elektrizitate eskaeraren %12,6). Gaztela eta Leonen potentzial handiagoa.
- *Hondakina eta biogasa:* 7.280 MW, 50,85 TWh/ur. (2050eko elektrizitate eskaeraren %18,2). Andaluzian potentzial handia.



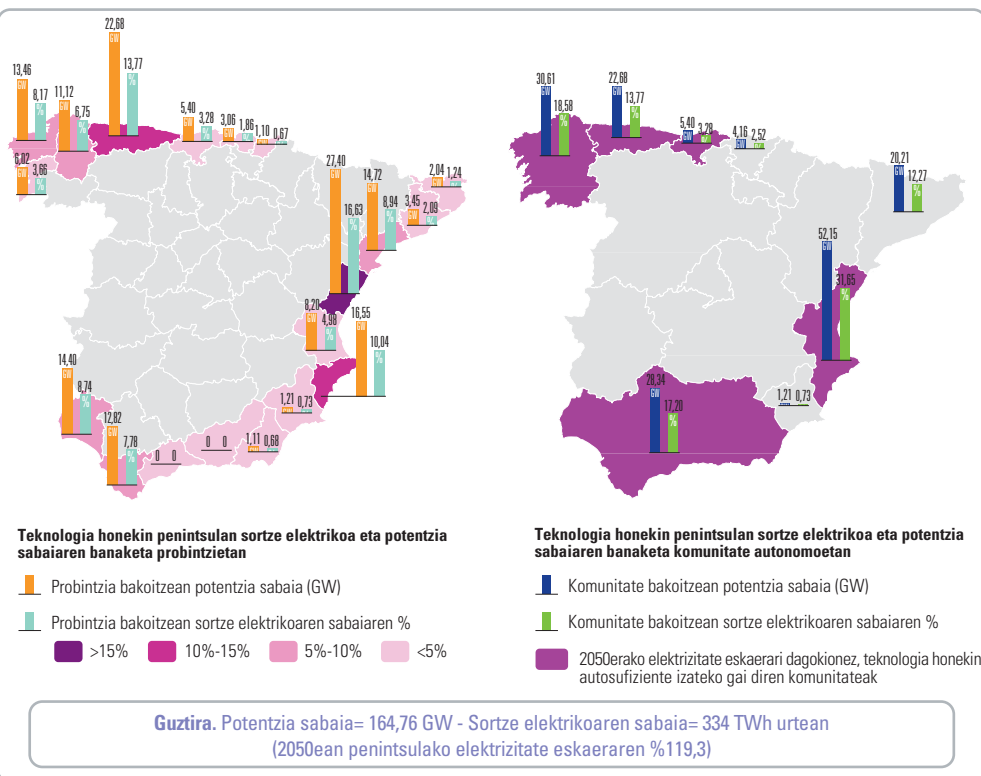
### Itsasoko energia eolikoak haizearen indarra elektrizitate bihurtzen du itsasoan kokatutako aerosorgailuen bidez.

Aintzat hartutako teknologia operazioko aerosorgailua da, errotazio aldagarriko abiaduran pala bakoitzarentzat pauso bakoitza txandatu.

Aukeratutako makinak 4,5 MW edukiko lituzke, 114

diametroko altuera, eta 120 m-ko gurpegi altuera, 5,6 MW/km<sup>2</sup> ezarritako potentziaren dentsitatea da, Kostatik 5 eta 40 km arteko distantzian eta 100 m arteko sakontasunean.

**Itsasoko eolikia.** Banaketa honekin, potentziaren sabaia (GWetan) eta sortze elektrikoa (guztiaren %) eta banaketa probintziara eta komunitate autonomoetan.



▶ Itsasoko energia eolikoan oinarritutako 164.760 MWko elektrizitate potentzia instalatu ahal izango da eta urtean 334 TWh sortu ahal izango dira; horreko 2050ean proiektatutako penintsulako elektrizitate eskaeraren %119,3 estaltzea ahalbidetuko luke. Mapan ikusten dugun moduan, potentzialik handiena Castellonen dago. Nabarmendu behar da Galiziak, Asturiasek, Kantabriak, Valentziak eta Andaluziak, itsasoko eolikoarekin 2050ean proiektatutako eskera baino maila altuagoko elektrizitate kopurua sortu ahal dutela.



# 6

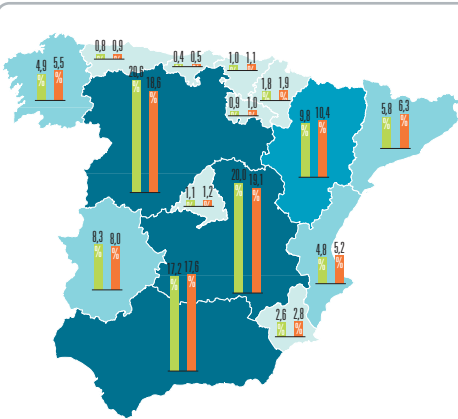
# Lurreko eolikoa

## Lurreko energia eolikoak haizearen indarra elektrizitate bihurtzen du lurrean kokatutako aerosorgailuen bidez. Orografiaren arabera, bi lur mota aztertuko ditugu: zelaia eta kolpatua.

Aintzat hartutako teknologia zuzeneko igorpeneko hiru palatako aerosorgailua da (abiadura biderkatu gabe), abiadura aldagarrian eragiten duelarik, eta pala bakoitzarentzat pasabide kontrol individualizatuarekin; gainera, martxan jartzeko abiadura baxuak ditu (2-2,5 m/s). Aukeratutako makinek, hurrenez hurren, lur zelaian, 2,05 MW (71 m-ko diametroarekin eta 80 m-ko altuerako

gurpegiarekin) eta kolpatutako lurrean 810 kW (48 m-ko diametroarekin eta 65 m-ko altuerako gurpegiarekin) izango litzukete 15 aerosorgailuko parke eolikoetan; beraz, lur lauan, parkearen tamaina 30,75 MWkoa izango litzateke, eta 12,15 MWkoa kalteztatuko lurrean. Lur lauan 3,84 MW/km<sup>2</sup>ko ezarritako potentziaren dentsitateztat dago hartuta eta 3,04 MW/km<sup>2</sup>koa kolpatutako lurrean.

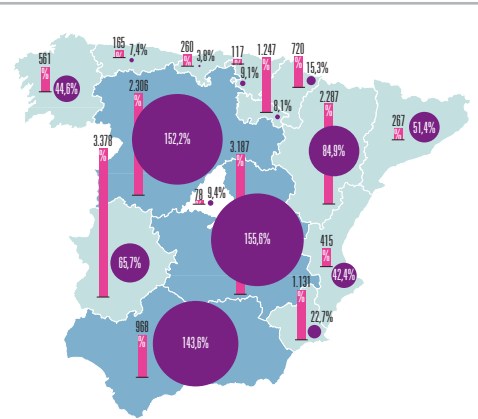
**Lurreko eolikoa.** Banaketa honekin, potentziaren sabaia eta sortze elektrikoa, banaketa komunitate autonomoa, eta 2050ean estaliko litzatekeen elektrizitate eskaeraren ehunekoak.



**Teknologia honekin, penintsulan potentzia sabaia eta sortze elektrikoak dituzten komunitate autonomoen banaketa**

- Potentzia sabaia komunitate bakoitzeko %
- Sortze elektrikoaren sabaia komunitate bakoitzeko %
- >15%
- 10%-15%
- 5%-10%
- <5%

**Guztira. Potentzia sabaia= 915 GW**  
**Sortze elektrikoko sabaia= 2.285 TWh/urt.**  
 (2050eko penintsulako elektrizitate eskaeraren %816,1)



**2050ean teknologia hau erabiliko duten elektrizitate eskaeraren %**

- Penintsulako eskaeren %
- Komunitate bakoitzeko eskaeren %
- 2050ean izango duten elektrizitate eskaerarengatik teknologia honekin autosufizienteak izango duten komunitateak
- Teknologia honekin penintsulako eskaera guztia sor dezaketen komunitateak



Lurreko energia eolikoan oinarritutako potentzia elektrikoaren 915.000 MW instalatu ahal izango dira, eta urtean 2.285 TWh sortu ahal izango dira; ondorioz, 2050ean proiektatutako penintsulako elektrizitate eskaera zortzi aldiz baino gehiagotan estali ahalko da. Mapan ikusten den moduan, potentzialik handienak Gaztela

eta Leonen, Gaztela-Mantxan eta Andaluzian daude. Nabarmendu behar da horietako bakoitzak, lurreko eolikarekin 2050ean proiektatutako penintsulako elektrizitate eskari osoa baino altuagoko elektrizitate kopurua sortuko lukeela. Gainera, komunitate guztiek, Madrilék izan ezik, lurreko eolikarekin 2050ean proiektatutako elektrizitate eskaera elektrizitate gehiago sortu ahalko dute.

Lurreko eoliko potentzial honetan bi kalkulu egin dira, bi metodorekin. Mapan erakutsitako metodoak metodo fidagarrienari<sup>1</sup> dagozkie, potentzial handiena duenari, hain zuzen. Beste gerturatzearekin<sup>2</sup>, 1.902 TWh/urtean sortuko lirateke, 2050ean penintsulako elektrizitate eskaeraren %679ren baliokideak.

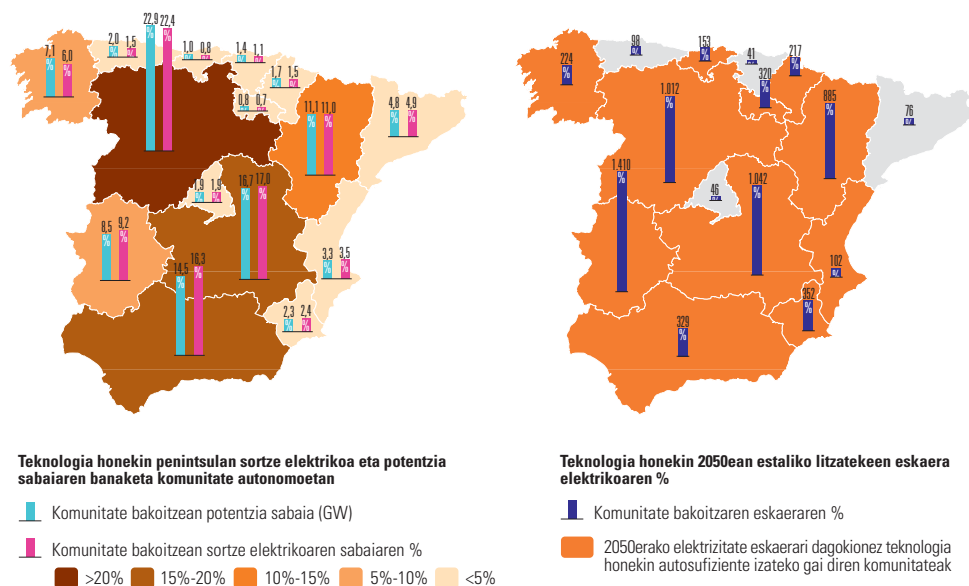
<sup>1</sup>Penintsula osoan, lur lau eta kolpatuarekin lotutako lekualdaketak Weibull-en bi banaketekin ondo inidikatuta geratzen direla onartza da.  
<sup>2</sup>2003an komunitate autonomoak erregistratutako ahalmen orokorretako faktoreen baloreak hartzean datza.

**Eguzki tximinia zentrala eguzki kolektore lau handia da; negutegi gisa, eguzki erradiazio osoa energia termiko bilakatzen du. Kolektorearen erdigunean, altuera handiko tximinia dago, eta modu naturalean hortik igotzen da haize beroa, tximiniaren barnealdean dagoen turbina piztuz elektrizitatea sortzeko. Eguneko 24 ordutan ibili ohi da martxan, lurrean pilatutako energiari esker eta kolektoreak eskaintzen dituen galeren babesari esker.**

Aintzat hartutako teknologiak, gutxienez, lau km<sup>2</sup> behar ditu erdigunean eta 4,5 MW/km<sup>2</sup> ko ezarritako potentziako dentsitatea du.

%2 baino malda gutxiago duten lurak hartzen ditugu aintzat, orientazioa edozein delarik ere, eta SETik SWrako orientazioarekin %7koa.

**Eguzki tximinia.** Teknologia honekin, potentziaren sabaia eta sortze elektrikoa, komunitate autonomoka banatuta eta eta 2050ean estaliko litzatekeen eskaeraren ehunekoa.



**Guztira.** Potentzia sabaia= 324,3 GW - Sortze elektrikoa= 836,2 TWh urtean  
(2050ean penintsulako elektrizitate eskaeraren %298,6)

▶▶ Eguzki tximinietan oinarritutako elektrizitate potentziaren 324.300 MW instalatu ahal izango litzateke, eta urtean 836,2 TWh sortu ahalko lirateke; ondorioz, 2050ean proiektatutako penintsulako eskaera hiru aldiz estaliko litzateke. Mapan ikusten dugun moduan, Gaztela eta Leonen, Gaztela-Mantxan, eta Andaluzian dago. Nabarmendu behar da Galiziak, Kantabriak, Errioxak, Nafarroak, Aragoik, Valentziak, Murtziak, Gaztela-Mantxak, Gaztela eta Leonek, Extremadurak eta Andaluziak eguzki tximiniekin 2050ean proiektatutako elektrizitate eskaera baino altuagoa den elektrizitatea kopurua sor dezaketela.



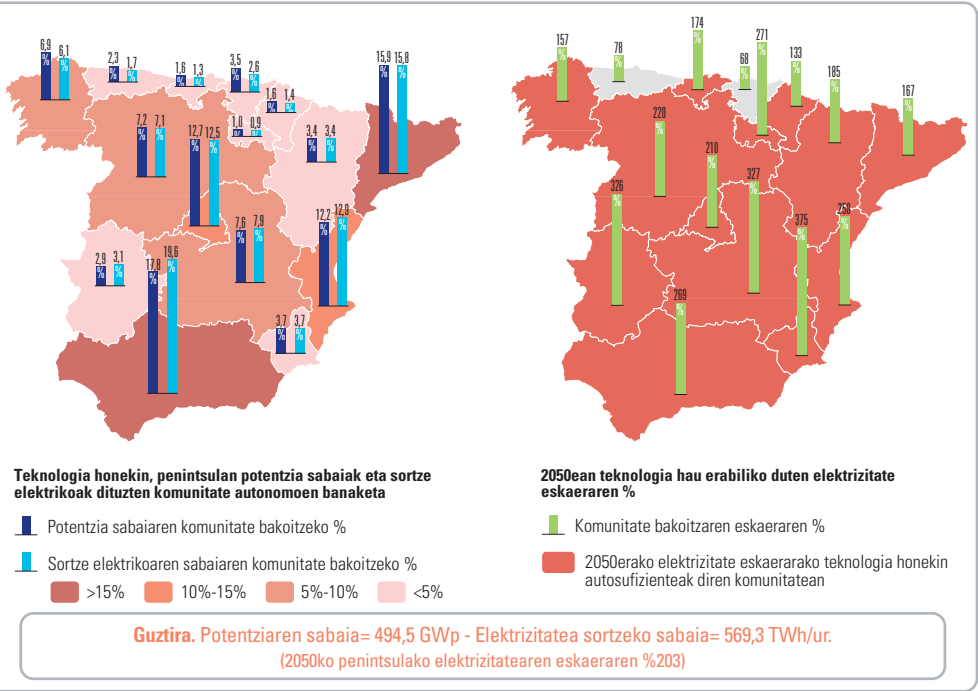
8

**Eguzki energia fotovoltaikoak eguzkitik hartzen dugun argia zuzenean elektrizitate bihurtzen du, modulu fotovoltaikoek osagai gisa duten silizioaren eragin fotoelektrikoari esker. Alderantzgailu baten bidez banaketa sare elektrikoari konektatuta, modulutik datorren korronte jarraitua sarekoaren ezaugarri berberak dituen elektrizitate bihurtzen du.**

Kontuan hartutako teknologia modulu fotovoltaiko batekoa da; horren bizitza eragingarrian zehar (2050 horizontean 40 urte) batez besteko ezaugarriak errendimendu handiko egungo modulu berri baten antzekoak dira. Bi sistema mota hartu ditugu kontuan: jarraipena duten eguzki-fotovoltaikoak eta eraikinetan barneratutakoak. Eraikinean barneratutako

aplikazioekin gertutasun handiena lortzen da elektrizitate sortzearen eta kontsumoarena artean (banatutako sortzea), lurrraren erabilera beste inolako erabilera edo teknologiarekin lehiatu beharrik izan gabe, gainera. Hainbat erabilpen eragile hartzen ditugu kontuan moduluak jarriko diren azalaren edo fatxadaren orientazioen arabera (S, SE, SW, E, W).

**Eraikinetan barneratutako eguzki energia fotovoltaikoak.** Tekonologia honekin, potentzia sabaia eta sortze elektrikoa, komunitate autonomoka banatuta, eta 2050ean estaliko litzatekeen elektrizitatearen eskaera.



Eraikinetan jarritako eguzkiaren fotovoltaikoak



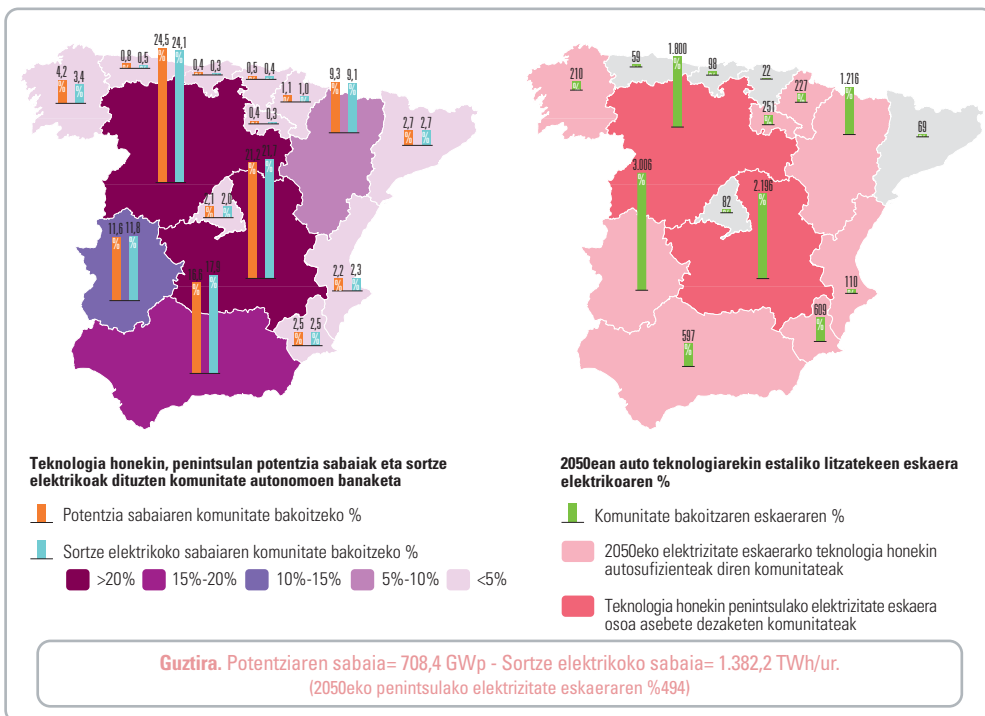
▶ Eraikinetan barneratuta 494.500 MWp-eko potentzia fotovoltaikoak instala liteke, eta urtean 569,3 TWh sor litezke; horrek ahalbidetuko luke 2050ean proiektatutako eskaera elektriko penintsularren bikoitza baino gehiago asetzea. Mapan ikus dezakegun gisan, potentzial handiena Andaluzian eta Katalunian dago. Nabarmentzeko modukoa da Asturiasek eta Euskadik izan ezik komunitate autonomo guztiek sortu ahal izango luketela eraikinetan barneratutako fotovoltaikoarekin 2050ean proiektatutako eskaera elektriko bera baino elektrizitate gehiago.

**Jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa sorgailu fotovoltaikoen pilaketekin lortzen da, ekialdetik mendebaldera eguzkiak egiten duen "mugimendua" jarraitzea ahalbidetzen duen mekanismoarekin; horrekin errendimendu handiagoa lortzen da. Euren erakinean instalazio fotovoltaiko bat barneratzeko lekurik ez duten baina energia garbia sortzeko eguzki energia fotovoltaikoan inbertitu nahi duten pertsona edo erakundeentzat altematiba interesgarria da.**

Lurra okupatzeko dentsitatea eta potentzia latitudearen arabera daude, urtarrilaren amaiera aldera SE eta SW norabideetan iluntasunik izan ez

dadin. Edozein orientaziotan %3ko malda baino gutxiago duten lurrak hartzen ditugu aintzat, eta SEtik SWra %10era arteko orientazioa dutenak.

**Jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa.** Teknologia honekin potentziaren eta sortze elektrikoaren sabaia, komunitate autonomoen arabera banaketa eta 2050ean asetuko litzatekeen eskaera elektrikoaren ehunekoa.



Jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoaren instalazioekin 708.400 MWp-ko potentzia

fotovoltaikoa lortu ahal izango litzateke eta urtean 1.82,2 TWh sortu ahal izango lirateke; horrek ahalbidetuko luke 2050ean proiektatutako eskaera elektriko penintsularra bost aldiz estaltzea. Mapan ikus dezakegun gisan, potentzial handiena Gaztela-Mantxan eta Gaztela eta Leonen dago. Nabarmentzekoa da horietako komunitate bakoitzak jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoarekin 2050ean proiektatutako penintsulako eskaera elektriko bano gehiago sortu ahal izango luketela. Gainera, Extremadurak, Aragoik, Murziak, Andaluziak,

Errioxak, Nafarroak, Galiziak eta Valentiak energia horrekin 2050ean proiektatutako eskaera elektriko bano elektrizitate gehiago sortu ahal izango lukete.



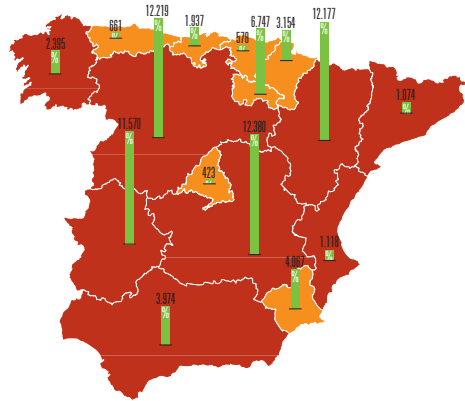
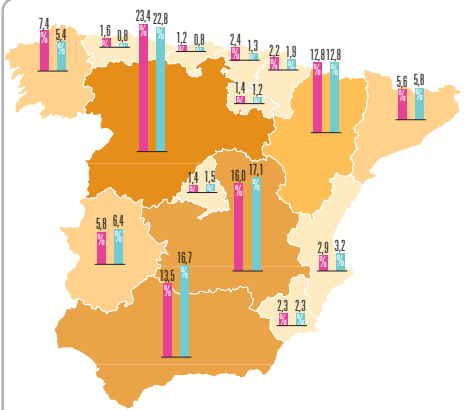
# 10

**Eguzki zentral termoelektrikoak ispilu eremua erabiltzen du zuzeneko eguzki erradiazioa kontzentratzeko, tenperatura altuetan fluxua berotzea lortuz. Iturri bero honekin elektrizitatea sortzen da, ohiko zentral termikoetan bezalaxe.**

Azterketa honetarako aukeratutako teknologia, eguzki energia termikoen teknologien ordezkatzailerak izan nahi duena, N-S orientazioa duen kolektore zilindroparabolikoen zentrala da, ura lanerako fluxu bezala erabiliz, hozte-sistema lehorrekin, (ura ez

dadin muga izan) aerokonden-tsadoreekin eta 15 orduko edukiera duen biltegitratzeko tangarekin; horrek sortzeko ahalmen handia eta egonkorra ematea ahalbidetzen du.

**Eguzki energia termoelektrikoa.** Teknologia honekin, potentzia sabaia eta sortze elektrikokoa, komunitate autonomoka banatuta, eta 2050ean estaliko litzatekeen elektrizitatearen eskaera.



**Teknologia honekin, penintsulan elektrizitatea sortzeko eta potentzia sabaia banaketa komunitate autonomoka**

- Potentziaren sabaiaaren komunitate bakoitzeko %
- Sortze elektrikoko sabaiaaren komunitate bakoitzaren %
- >20%
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- <5%

**2050ean, teknologia honekin estaliko litzatekeen elektrizitate eskaera**

- Komunitate bakoitzaren eskaeraren %
- Teknologia honekin, 2050ean elektrizitate eskaera duten komunitate autosufizienteak
- Teknologia honekin penintsulako elektrizitate eskaera guztia sor dezaketen komunitateak

**Guztira. Potentzia sabaia= 2.739 GW - Sortze elektrikoko sabaia= 9.897 TWh/ur.**  
(2050eko penintsulako elektrizitate eskaeraren %3.534)

▶▶ Urtean, 2.739.000 MWTWh instalatu ahal izango liriteke; horrek termo zentraletan potentzia elektrikoak estaltzea ahalbidetuko luke, eguzki energia elektrikoaren eskaera hogeita hamabost aldiz,

eta 2050ean proiektatutako penintsulako 9.897 sortu ahal izango dira. Mapan ikusten den moduan, potentzialik handiena Gaztela eta Leonen dago.



Nabarmendu behar da bai komunitate hau, bai Gaztela-Mantxa, Andaluzia, Aragoi, Extremadura, Katalunia, Galizia eta Valentziak, herrialde horietako bakoitzak, eguzki energia termikoekin, 2050ean penintsulan proiektatutako elektrizitate eskaera osoa baino elektrizitate kopuru altuagoa sor dezaketela. Gainera, penintsulako komunitate guztiek, eguzki energia termikoekin, 2050ean proiektatutako elektrizitate eskaera baino altuagoa den elektrizitate kantitatea sor dezakete.

## 3.2. Emaitzen laburpena

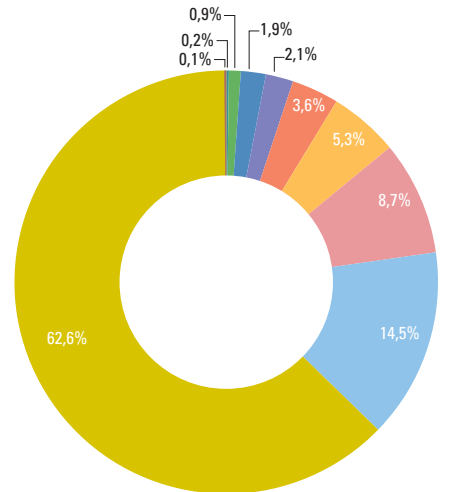
### Eskuragarri dauden baliabide berriztagarri guztiak

Ondorengo grafikoetan, proiektu honetan aintzat hartutako teknologien penintsulako potentzien eta sorreren sabaia erakusten da, baita penintsulako eskaera elektrikoaren estalduraren eta 2050erako proiektatuko energia guztizkoaren ehunekoa ere.

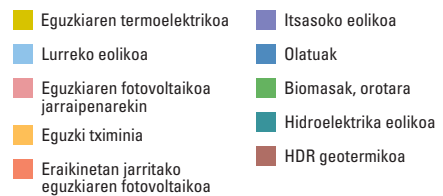
Teknologia berriztagarriak sortzeko ahalmen handia nabarmendu behar da; horietako batzuekin goiko sorrera sabaia lortzen da, eta zenbait kasutan eskaeren oso goitik egon ohi da, bai 2050erako proiektatutako elektrizitatearen (280 TWh/urtean) bai energia osoarenak (1.525 TWh/urtean).

Teknologia desberdinen sabaia batuko bagenu, 15.798 TWh/urteko berriztagarrietan oinarritutako sorreraren sabai osoaren gehiena lortuko genuke. Lekualdaketak gertatzeagatik oso elkargune gutxi kendu beharko lirateke, kasurik gehienetan bateragarriak izateagatik edo eskuragarri dagoen lurraren gainean alde zuzenetik oso baldintza mugatuak jartzeagatik. Berriztagarriekin egindako sortze sabaia sortzeko ahalmena du.

## 1. grafikoa Berriztagarrien sortze-sabaia



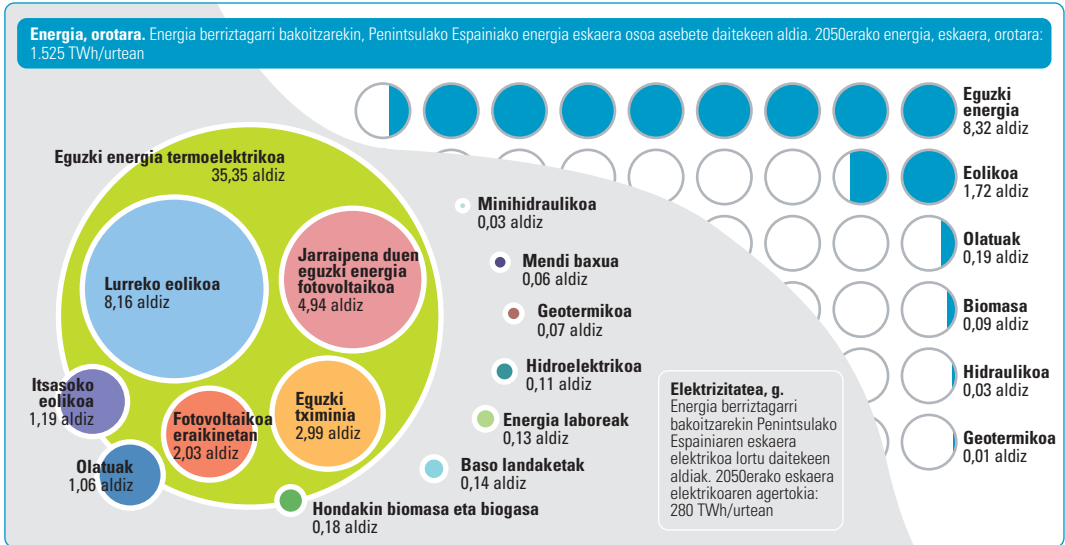
Sorrera sabaia= 15.798 TWh/ur.



## 1. taula Espainian eskuragarri dauden baliabide berriztagarriak eta 2050ean eskaerarengatik konparazioa

	Sabaia Potencia GWp	Sabaia Generación TW.h/año	Demanda eléctrica (%)	Demanda energía total (%)
Eguzki energia	4.266	12.684	4.530	832
Eguzki energia termoelektroa	2.739	9.897	3.535	649
Jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa	708	1.382	494	91
Eguzki-tximinia	324	836	299	55
Barneratutako fotovoltaikoa	495	569	203	37
Eolikoa	1.080	2.619	935	172
Lurreko eolikoa*	915	2.285	816	150
Itsasoko eolikoa	165	334	119	22
Olatuak	84	296	106	19
Biomasa	19	142	51	9
Biomasa hondakina eta biogasa	7	51	18	3
Labore energetikoak	5	35	13	2
Errotazio bizkorreko basoko laboreak laboreakotacian *	5	38	14	3
Mendi baxua*	2	17	6	1
Hidraulikoa	19	38	14	3
Hidroelektroa (P> 10 MW)	17	31	11	2
Minidraulikoa (P< 10 MW)	2	7	3	0,5
Harri geotermiko lehor beroa	3	20	7	1
<b>Berriztagarriak, guztira</b>	<b>5.471</b>	<b>15.798</b>	<b>5.642</b>	<b>1.036</b>

\* Sortze maximoko sabaia aurkezten dira



2050erako penintsulako elektrizitate eskaera berrogeita hamasei aldiz asebetetzeko adina, 2050erako penintsulako energia osoaren eskaera baino hamar aldiz altuagoa.

Irudiak ikusten dugun moduan, gehien dauden energia berriztagarriak **eguzki** teknologiarekin lotutakoak dira. Nabarmendu behar da eguzki energia termoelektrikoen indarra, eta 2050erako proiektatutako **eskaera elektrikoa** hogeita hamabost aldiz baino gehiagotan asebeteko luke. Beste eguzki teknologiek er 2050erako elektrizitatearen eskaera sortu ahalko lukete behin baino gehiagotan: eguzki energia fotovoltaikoa jarraipenarekin (bost aldiz edo horrela), eguzki-tximinia (hiru aldiz edo horrela) eta eraikinetan barneratutako fotovoltaikoa (bi aldiz). **Eolikoaren** sortze sabai altua ere nabarmentzen da: itsasoko eolikoarekin soilik, 2050ean proiektatutako eskaera elektriko osoa asebate ahal izango litzateke, eta lurreko eolikoarekin zortzi aldiz. Olatuen energia nahikoa izango litzateke penintsula osoko eskaera elektriko hornitzeko. Beste energia berriztagarrien potentzialak eskaera elektrikoaren ehuneko esanguratsuak asebate ahal izango litzateke: biomasa hondakina eta biogasa (%18), basoko laboreak (%14), labore energetikoak (%13), hidroelektrikoa (%11),

geotermikoa (%7), mendi baxua (%6), minihidraulikoa (%3). 2050ean penintsulan proiektatutako (1525 TWh/urtean) energiaren eskaera osoa aintzat hartuko bagenu, eguzki energiekin posible izango litzateke eskaera zortzi aldiz ere asebetetzea, eta eolikoarekin eskaera hori 1,72 aldiz asebeteko litzateke eskaera.

## Energia Berriztagarrien Planarekin alderatuta

Proiektu honetan lortutako potentzia eta sorrera sabaia gure herrialdean teknologia berriztagarrien garapena planifikatzeko

**2. taula** 2050erako kalkulaturako potentziaren sabaia eta Espainian 2005-2010erako Energia Berriztagarrien Planean ezarritako potentziaren helburua

	Potentzia (MW) Helburua PERen 2010erako	Potentziaren sabaia (MW) 2050ko agertokia
Eguzki energia termoelektrikoa	500	2.738.800
Eguzki energia Fotovoltaikoa	400	1.202.900
Eolikoa	20.155	1.079.900
Eguzki-tximinia	0	324.300
Olatuak	0	84.400
Biomasa, orotara (biogasa dararama)	2.274	19.400
Hidraulikoa	18.977	18.800
Haitz geotermiko lehor eta beroa	0	2.500
Hiri-ondakin solidoak (HIS)	189	0*
Orotara	42.495	5.471.000

\* Greenpeace-n ustez, HIS erraustea ez da berriztagarria

erabilitakoekin oso berezita daude, bai kuantitatiboki, baita kualitatiboki ere.

Espainiako Gobernuak 2010erako ezarritako 2005-2010 Energia Berriztagarrien Planaren (PER) helburuak eta proiektu honetan lortutako sabaia alderatzen baditugu, kuantitatiboki azken horiek hainbat agindu gainera daudela konturatuko gara.

Eguzki-teknologiek eta PEReko helburuek izan dezaketen ekarpen nagusiaren arteko kontrastearengatik bereizten da lehenengoa. Teknologia hauen artean, eguzki energia termoelektrokoa da nabarmenena, potentziaren helburua baino bost mila aldiz potentzia handiagoa duen sabaiarekin, 2010erako PERen ezarritako (500 MW) potentziaren helburuarekin. Eguzki-tximinia bezalako zenbait teknologia ez dira aintzat hartu ere egiten, naiz eta horren bidez, 2050ean eskaera elektriko hiru aldiz ere astebete daitekeen.

**Lurreko** eta itsasoko eolikoak PERek 2010erako ezarritakoak baino potentzia sabai altuagoak ditu. Eolikoaren aldeko apustua egin arren, PERen helburuak ez du esan nahi teknologia honen potentziala amaituko denik. Gainera, PERen helburuetan itsasoko eolikoaren gabezia nabarmentzen da.

Egun PERen barneratu gabeko teknologiek lortutako sortzeko ahalmena deigarria da, olatuen energia, esaterako; garapen teknologikoan **itsasoko eolikoarekin** sinergia handiak baititu.

**Biomasari** dagokionez, lortutako potentzia sabaia, PERen ebaluatutakoez gain, dira antzeko magnitude agindua dutenak.

**Hidraulikarentzat**, baliozkotzat hartu dira Energia Berriztagarrien aurreko Sustapen Planaren sabaia; ondo heldutako teknologiatzat hartu dira, eta potentziala eta mugak ondo finkatuta daude (batez ere ingurumenarenak).

Harri lehor eta gorriko **geotermikoari** dagokionez, egokia izango litzateke gure herrialdeko energia

berriztagarrien garapenera igorritako programetan barneratzea. Beste teknologia batzuekin alderatuta nahikoa potentzial baxua duen arren, eskaeraren estaldurari eta sorrera sistemaren eta garraio elektrikoaren sistemaren erregulazioari ekarpen esanguratsua egin diezaioke.

PERen arabera energia hiri-hondakin solidoetatik datorren arren, ikerketan honen arabera, ez da baliabide berriztagarri onargarria.

### Eskaera elektrikoaren estaldura: sorreraren mix proposamena

Hain energia berriztagarri maila altuarekin, %100 berriztagarria den eta eskaera hornitzeko ahalmena duen sorrerako mix-a konfiguratzeko hainbat aukera dago. **Proiektu honen bigarren zatian hasiko da azterketa hau zehaztasun maila handiagoarekin**, eskaera eta sorreraren arteko behin-behineko akoplamentua kontuan hartuz, baita sare elektrikoaren garraio ahalmena ere 2050ean %100ean berriztagarria den agertokira iristeko.

Aldez aurretiko gauza gisa interesgarria da eskatutako konfigurazioaren ideia edukitzea eskaera elektrikoaren %100 estaltzeko. Dibertsifikazio teknologikoaren filosofiarekin, grafikoek mix teknologiko posiblea erakusten dute, proiektatutako eskaera elektrikoaren %178ko sorrera ahalmenarekin (sare elektriko, elektrizitatearen banaketa sistema gisa erabiltzen denean, beharrezko gaindimentsionatua da, erregulazio-garraioaren errendimenduaren %56rekin).

3. taulak erakusten digu sistema hori 180 GWko potentziarekin nola konfiguratu daitekeen, 500 TWh/urtean sortzeko ahalmenarekin eta penintsulako azalera %5,3ko okupazioarekin.

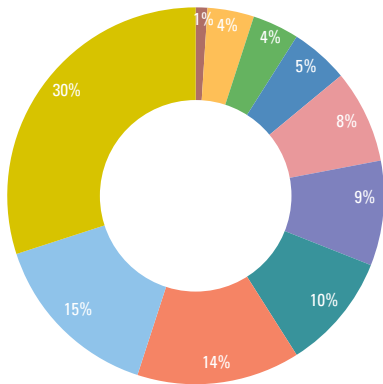
Aurkako mix-eko teknologia bakoitzaren sabaiko eskatutako garapenaren ehuneko ere zehazten da. Eguzki energia termoelektrokoak, hain potentzial altuarekin, bere potentzialaren %2 soilik garatuko luke; lurreko eolikoak, gainazalean behar duenarengatik, %3 garatuko luke.

**3. taula eta grafikoak** Penintsulako eskaeraren %100 hornitzeko mix teknologikoaren aurretiazko proposamena (erregulazio eta garraio sistema dela pentsatuz, %56ko errendimenduarekin). Instalaturako potentziaren ehuneko banaketa eta hainbat teknologiarren sorrera ahalmena

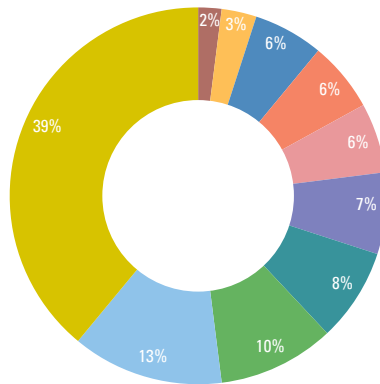
	GWp potentziala	TW.h/urtean sorrera	Potentzia garapena (%)	Lurralde okupazioa (%)
Eguzki energia	100	271	2	0,7
Eguzki energia termoelektroa	55	198	2	0,3
Jarraipena duen eguzki energia	14	28	2	0,2
Eguzki tximinia	7	17	2	0,3
Fotovoltaikoa barneratuta	25	29	5	
Eolikoa	44	102	4	1,7
Lurreko eolikoa	28	69	3	1,7
Itsasoko eolikoa	17	33	10	
Olatuak	8	30	10	
Biomasa	7	53	37	2,8
Biomasa hondakina eta biogasa	6	41	80	
Labore energetikoak	1	7	20	1,3
Errotazio bizkorreko basoko laboreak*	0,4	3	20	0,5
Mendi baxua*	0,3	2	20	1,1
Hidraulikoa	19	38	100	
Hidroelektroa (P> 10 MW)	17	31	100	
Minidraulikoa (P< 10 MW)	2	7	100	
Haitz lehor eta bero geotermikala	1	8	40	
<b>Berriztagarriak, guztira</b>	<b>180</b>	<b>500</b>	<b>3</b>	<b>5,3</b>

\* Sabai minimoak aurkezten dira

Ezarritako potentzia= 180 GW



Sortzeko ahalmena= 500 TW/h/ur.



- Eguzkiaren termoelektroa
- Lurreko eolikoa
- Eraikinetan jarritako eguzkiaren fotovoltaikoa
- Hidroelektroa eolikoa
- Itsasoko eolikoa
- Eguzkiaren fotovoltaikoa jarraipenarekin
- Olatuak
- Biomasa, orotara
- Eguzki tximinia
- HDR geotermikoa

Bestalde, hidraulikoa edo biomasa hondakina eta biogasa bezalako teknologiak ondo heldutako teknologiak eta gutxiago sortzen duten sabaia dutenez, potentzial osoa garatuko litzateke.

Ezarritako potentziaren eta sorreraren ahalmenaren ehuneko banaketak erakusten du sortzeko ahalmenaren %50 baino gehiago eguzki teknologiei legozkiekeela; horietatik, lurreko eolika fotovoltaiko termoelektro eguzki energiarik handiena itsasoko eoliko fotovoltaiko azimutal Olatuen Biomasa osoa hidroelektroan

barneratuta HDR eguzki energia geotermikoaren tximiniaren ehuneko eguzki energia termoelektroarena izango litzateke, sortzeko ahalmenaren %39rekin. Eolikoak (lurrekoa eta itsasokoa) sortzeko ahalmenaren %19 emango luke, eta biomasa %10. Gainerakoa hainbat energia berriztagarrien artean banatuko litzateke.

**Energia guztiaren eskaeraren estaldura: mix-en proposamena**

Mix teknologikorik egokiena eta penintsulako banaketa energia banaketaren sistemek

baldintzatuta dago, sorrerako erregulazioen beharrek (egindako eskaeraren kudeaketarekin zuzenean lotuta) eta aintzat hartutako teknologia bakoitzaren kostuen bilakaera.

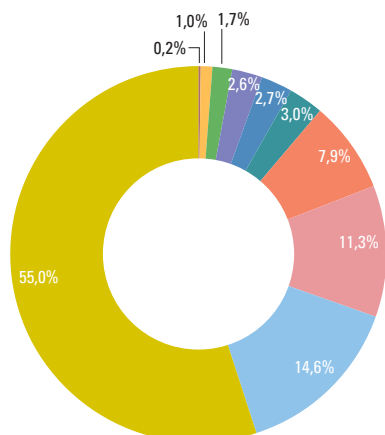
Hemen, energia berriztagarriekin penintsulako energia eskaeraren %100 hornitzeko mix teknologikoaren aurretiatzko proposamena erakusten da, erregulazio eta garraio sistema aintzat hartuz, errendimenduaren %80rekin.

4. taulak erakusten du sistema hori 627 GWko potentziarekin nola konfiguratu daitekeen, urtean 1900 TWh-ko sortzeko ahalmenarekin eta penintsulako lurraldean %14,1eko okupazioarekin. Teknologia bakoitzaren sabaiaren eskatutako garapenaren ehunekoa ere zehazten da.

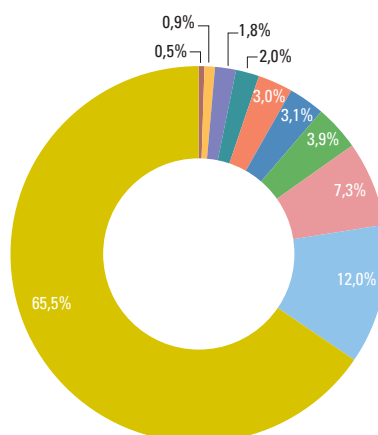
Ezarrirako potentziaren ehuneko banaketak eta sortzeko ahalmenak argi erakusten digu sortzeko

**4. taula eta grafikoak** Mix teknologikoak penintsulako energia osoaren eskaeraren %100 hornitzeko aurretiatzko proposamena (erregulazio eta garraio sistema aintzat hartuz, errendimenduaren %80rekin). Ezarrirako potentziaren ehuneko banaketa eta teknologia desberdinen sortzeko gaitasuna

	GWp potentzia	TWh/urtean sortzea	Potentzia garapena (%)	Lurraldeko okupazioa (%)
Eguzki energia	471	1.457	11	2,8
Eguzki energia termoelektrokoa	345	1.245	13	1,7
Jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa	71	138	10	0,9
Eguzki tximina	7	17	2	0,3
Barneratutako fotovoltaikoa	50	57	10	
Eolikoa	108	262	10	5,7
Lurreko eolikoa	92	229	10	5,7
Itsasoko eolikoa	17	33	10	
Olatuak	17	59	20	
Biomasa	11	75	53	5,6
Biomasa hondakina eta biogasa	7	51	100	
Energia laboreak	2	14	40	2,5
Errotazio bizkorreko basoko laboreak	0,8	6	40	0,9
Mendi baxua	0,5	4	40	2,2
Hidraulikoa	19	38	100	
Hidroelektrokoa (P> 10 MW)	17	31	100	
Minidraulikoa (P< 10 MW)	2	7	100	
Haitz geotermiko lehor eta beroa	1	10	50	0,0
<b>Berriztagarriak, guztira</b>	<b>627</b>	<b>1.900</b>	<b>12</b>	<b>14,1</b>



Alatutako potentzia= 627GW



Sortzeko almena= 1.900 TW/h/a



ahalmenaren %76 baino gehiago eguzki teknologiei legezkiekeela, eta horietatik, ehunekorik altuena eguzki energia termoelektrikoari dagokio, sortzeko ahalmenaren %65,5ekin, eta %7,3 jarraipena duten energia fotovoltaikoari dagozkie.

### 3.3. Emaitzak, autonomia erkidegoka

Jarraian, energia elektrikoaren eskaera asebetetzea posible izango litzatekeen aldi kopurua eta 2050erako autonomia bakoitzerako proiektatuko guztia<sup>3</sup> erakutsiko dizugu. Emaitza hauek oso interesgarriak dira penintsulako Espainian energia berriztagarrien espazio aldetikako banaketak aintzat har ditzagun, baita sustapenaren garapenari eta komunitateen testuinguruan teknologia berriztagarriari laguntza gida gisa balio izateko ere.

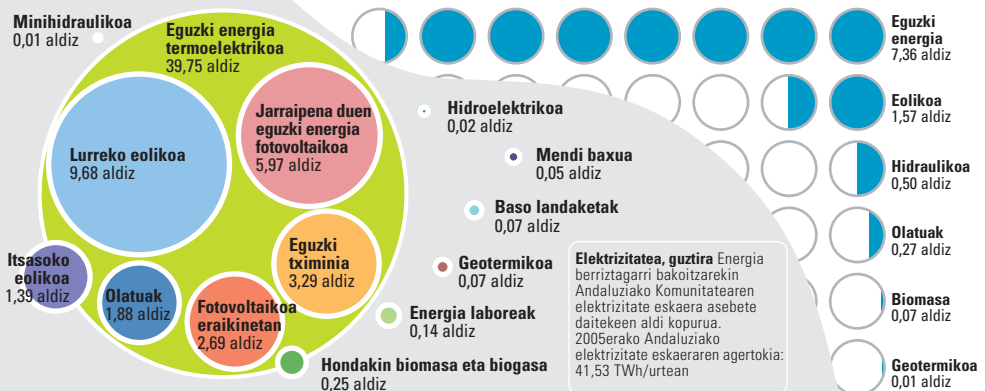
Andaluzia da eraikinetan barneratutako eguzkia energia fotovoltaikoaren sorrerarako potentzial handiena duen komunitateko penintsula, eta biomasa hondakina eta biogasa duena. Energia berriztagarriekin lortutako elektrizitatearen eskaerarako nahikoa izango litzateke, baina ondorengo hauetako bakar batekin ere egin dezake: eguzki energia termikoa, jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa, eraikinetan barneratutako eguzki energia fotovoltaikoa, eguzki tximinia, lurreko tximiniak, itsasoko eolikoa edo olatuen energia. Eguzki energia termikoarekin edo lurreko eolikarekin ere penintsulako elektrizitate eskaera guztia asebetetzeko nahikoa energia sor liteke.

Irudian ikusten dugun moduan, Andaluziak nahikoa elektrizitate sor dezake, bere elektrizitate eskaera

berrogeita hamabost aldiz asebetetzeko adina, eguzki potentzial guztia garatuz. Eguzki energia termoelektrikoarekin soilik 2050erako Andaluziarako (41,53 TWh/urtean) proiektatutako energia eskaera ia berrogei aldiz asebate daiteke, eta ia sei aldiz penintsulako elektrikoaren eskaera (280 TWh/urtean). Lurreko eolikoak hamar aldiz asebate lezake Andaluziako eskaera elektrikoak. Itsasoko eolikarekin komunitateko eskaera baino altuagoa den elektrizitate kopurua sor daiteke. Olatuen energiarekin eskaera elektrikoaren ia bikoitza asebate daiteke.

Komunitate honetako eguzki potentziak 2050erako komunitate honetarako proiektatutako **energia osoaren eskaera** zazpi aldiz asebetetzea ahalbidetuko luke (291,89 TWh/urtean) eta potentzial eolikoa ia bi aldiz.

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Andaluziako Komunitateko energia eskaera asebate daitekeen aldi kopurua. 2050erako Andaluziako energia eskaeraren agertokia: 291,89 TWh/urtean



<sup>3</sup>Sortze maximo sabaia erabili dira lurreko eolikorako, errotaio bizkorreko basoko laboreetako eta mendi baxuko aprobetxamendurako.

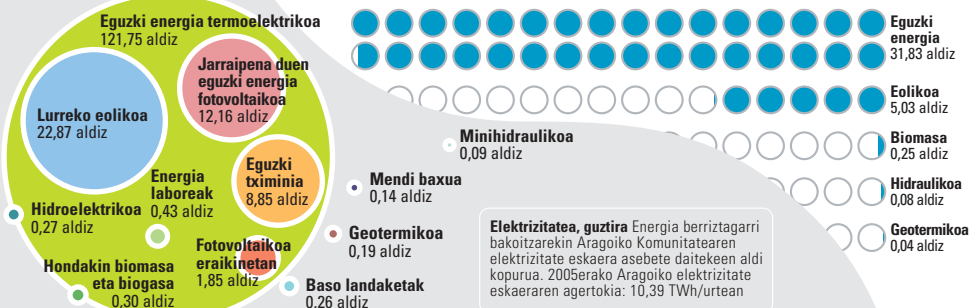
Aragoi energia berriztagarriekin egindako elektrizitatearen eskaera osorako autosufizientea izan daiteke, baina ondorengo hauetako bakar batekin ere egin dezake: eguzki energia termikoa, jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa, eraikinetan barneratutako eguzki energia fotovoltaikoa, eguzki tximinia, lurreko eolikoa edo biomasa. Eguzki energia termikoarekin ere penintsulako elektrizitate eskaera asebetetzeko nahikoa energia sor lezake.

Irudian ikusten dugun moduan, Aragoik **elektrizitatearen** eskaera berrogeita bost aldiz asebetetzeko adina elektrizitate sor lezake berak duen eguzki potentziala kontuan hartuta. Eguzki energia termoelektikoaren potentzial handia nabarmendu behar da; horrek ia

hogeita bi aldiz asebeste lezake 2050ean komuniteterako proiektatutako eskaera elektrikoa (10,39 TWh/urtean), eta bost aldiz penintsulako elektrizitate eskaera osoa (280 TWh/urtean). Eguzki teknologia hauekin, jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa, eguzki tximinia eta eraikinetan barneratutako energia fotovoltaikoak ere hainbatetan 2050erako komunitate honetako elektrizitate eskaria sor lezakete. Aragoik, lurreko eolikoarekin, 2050ean proiektatutako elektrizitate eskaera baino altuagoa den elektrizitate kopurua sor lezake.

Komunitate honetako eguzki potentzialak 2050erako komunitate honetarako proiektatutako **energia osoaren eskaera** hogeita hamabi aldiz asebetetzea ahalbidetuko luke ( 47,2 TWh/urtean) eta potentzia eolikoa 5 aldiz.

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Aragoiko Komunitateko energia eskaera asebeste daitekeen aldi kopurua. 2050erako Aragoiko energia eskaeraren agertokia: 47,2 TWh/urtean



Baliteke Asturias autosufizientea izatea energia berriztagarriekin izandako elektrizitatearen eskaera osorako, baina hauetako bakar batekin ere egin dezake: eguzki energia termikoa, lurreko eolikoa, itsasoko eolikoa edo olatuen energia.

Irudian ikusten dugun moduan, Asturiasek, 2050ean, proiektatutako elektrizitatearen eskaera ia zazpi aldiz asebetetzeko adina **elektrizitate** sor dezake, (12,61 TWh/urtean) eguzki termo-elektikoaren potentziala garatuz. Eguzki energia eolikoak Asturiasko elektrizitate

eskaera ia sei aldiz asebeste lezake. Itsasoko eolikoarekin, komunitateko eskaera baino ia lau aldiz altuagoa den elektrizitate kantitatea sor daiteke. Olatuen energiarekin bi aldiz baino gehiagotan asebeste liteke elektrizitate eskaera.

Komunitate honetako eguzki potentziak 2050erako komunitate honetarako proiektatutako **energia osoaren eskaera** asebetetzen lagunduko luke (41,26 TWh/urtean) eta potentzial eolikoa bi aldiz.

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Asturiaseko Komunitateko energia eskaera asebeste daitekeen aldi kopurua. 2050erako Asturiaseko energia eskaeraren agertokia: 41,26 TWh/urtean



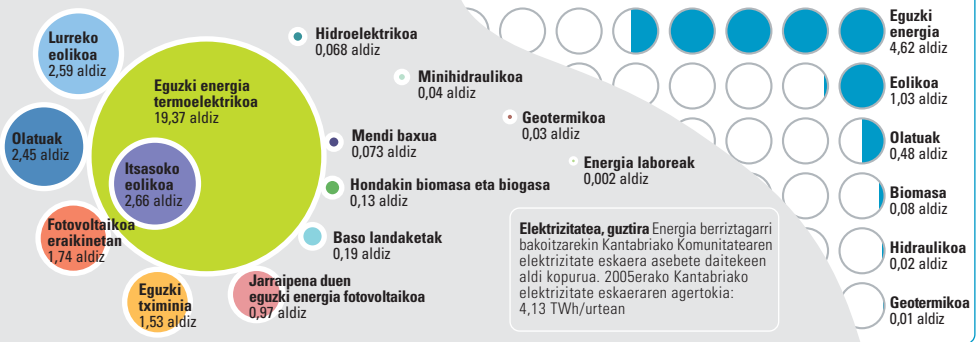
# Kantabria

Kantabria autosufizientea izan liteke energia berriztagarriak dituen elektrizitate eskaera osoarentzat, baina hauetako edozeinekin ere egin dezake: eguzki energia termikoa, eguzki fotovoltaikoa eraikinetan barneratuta, eguzki tximiniak, lurreko eolikoa, itsasoko eolikoa edo olatuen energia.

Irudian ikusten dugun moduan, Kantabriak bere elektrizitate eskaera hornitzeko adina elektrizitate sortu ahalko luke, eguzki potentzial osoa garatuz. Eguzki energia termikoarekin soilik, 2050erako komunitate honetarako proiektatutako eskaera elektrikoa hemeretzi aldiz asebate liteke (4,13 TWh/urtean).

Eguzki teknologia hauekin, eguzki tximinia eta eraikinetan barneratutako eguzki energia fotovoltaikoa, behin baino gehiagotan sor liteke 2050erako komunitate honetarako elektrizitate eskaera. Lurreko eolikoak sei aldiz asebate ahal izango luke Kantabriako eskaera elektrikoa. Itsasoko eolikarekin komunitateko eskaera baino ia hiru aldiz altuagoa den elektrizitate kopurua sor dezake. Olatuen energiarekin bi aldiz baino gehiagotan asebate liteke eskaera elektrikoa. Komunitate honetako potentzial eolikoak komunitate honetan 2050erako proiektatutako (1,09 TWh/urtean) **energia osoaren eskaera** asebate ahal izango luke, eta eguzki potentziala bost aldiz.

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Kantabriako Komunitateko energia eskaera asebate daitekeen aldi kopurua. 2050erako Kantabriako energia eskaeraren agertokia: 21,09 TWh/urtean



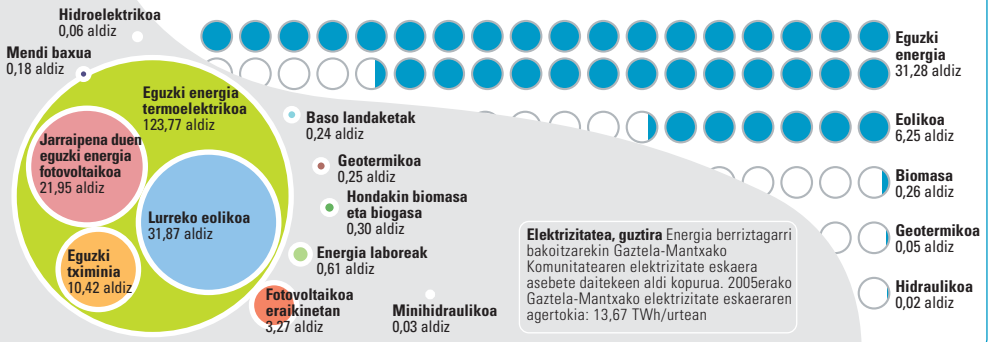
Gaztela-Mantxa da energia geotermikotik eta lurreko eolikotik abiatuta elektrizitatea sortzeko potentzial handiena duen penintsulako komunitatea (Gaztea eta Leon-ekin batera).

Irudian ikusten dugun moduan, energia berriztagarriekin, Gaztela-Mantxa autosufizientea izan liteke 2050erako proiektatutako **elektrizitate** eskaera osorako (13,67 TWh/urtean), baina ondorengo hauetako bakar batekin ere egin ahal dute: eguzki energia termikoa (ehun eta hogeita lau aldiz), eraikinetan barneratutako jarraipena

duen eguzki energia energia fotovoltaikoa (hogeita bi aldiz), eguzki tximiniak, lurreko eolikoa (ia hogeita hamairu aldiz) edo biomasa. Eguzki energia termikoarekin ere sor liteke (sei aldiz), jarraipena duen eguzki fotovoltaikoa edo penintsulako elektrizitate eskaera asebetetzeko lurreko energia eolikoa.

Komunitate honetako eguzki potentziak 2050erako komunitate honetarako proiektatutako **energia eskaera osoa** hogeita hamar aldiz asebetetzea ahalbidetuko luke (69,67 TWh/urtean), eta potentzial eolikoa sei aldiz.

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Gaztela-Mantxako Komunitateko energia eskaera asebate daitekeen aldi kopurua. 2050erako Gaztela-Mantxako energia eskaeraren agertokia: 69,67 TWh/urtean



# Gaztela-Mantxa

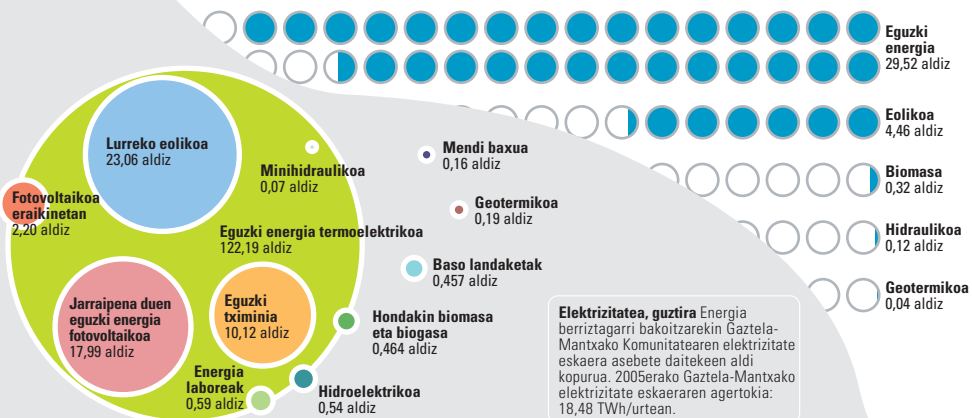
Gaztela eta Leon energia geotermikotik (Gaztela-Mantxarekin batera), hidraulikotik, biomasa, eguzki tximinoa, jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa eta eguzki energia termikotik abiatuta elektrizitatea sortzeko potentzial gehien duen penintsulako komunitatea.

Irudian agertzen den moduan, Gaztela eta Leon, energia berriztagarriekin, autosufizientea izan liteke 2050erako proiektatutako **elektrizitatearen** eskaera osorako (18,48 TWh/urtean), baina ondorengo hauetako edozeinekin ere egin dezake hori: eguzki energia termikoa (ehun eta hogeita bi aldiz), jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa (hemezortzi aldiz), eraikinetan

barneratutako eguzki energia fotovoltaikoa, eguzki tximinoa, lurreko eolikoa (hogeita hiru aldiz) edo biomasa. Eguzki energia termikoarekin ere sor daiteke (zortzi aldiz), jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa edo lurreko eolikoa (dos veces), penintsulako eskaera elektriko osoa asebetetzeko nahikoa energia.

Komunitate honetako eguzki energia potentzialak ahalbidetuko luke 2050erako komunitate honetarako proiektatutako **energia eskaera osoa** hogeita hamar aldiz asebetetzea (95,46 TWh/urtean) eta potentzial eolikoa lau aldiz.

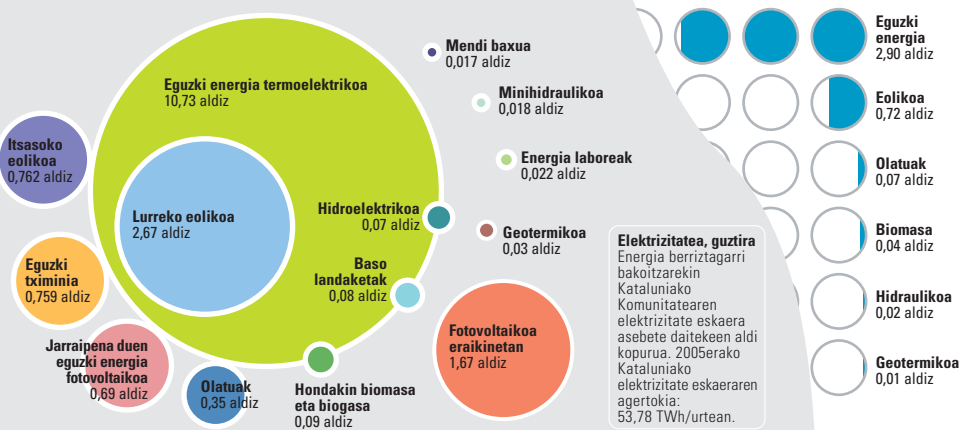
**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Gaztela eta Leongo Komunitateko energia eskaera asebate daitekeen aldi kopurua. 2050erako Gaztela eta Leongo energia eskaeraren agertokia: 95,46 TWh/urtean



Irudian ikusten dugun moduan, Katalunia, energia berriztagarriekin, 2050erako proiektatutako elektrizitate eskaerarako autosufizientea izan liteke (53,78 TWh/urtean), baina ondorengo hauetako batekin ere egin dezake: eguzki energia termikoa (hamaika aldiz), eguzki energia fotovoltaikoa eraikinetan barneratuta (bi aldiz) edo lurreko eolikoa (ia hiru aldiz).

Eguzki energia termikoarekin, penintsulako elektrizitate eskaera osoaren bikoitza asebetetzeko nahikoa energia sor daiteke. Komunitate honetako eguzki energia potentzialak 2050erako komunitate honetarako proiektatutako **energia eskaera osoa** hiru aldiz asebetetzea ahalbidetuko luke (257,25 Wh/urtean).

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Kataluniako Komunitateko energia eskaera asebate daitekeen aldi kopurua. 2050erako Kataluniako energia eskaeraren agertokia: 257,25 TWh/urtean



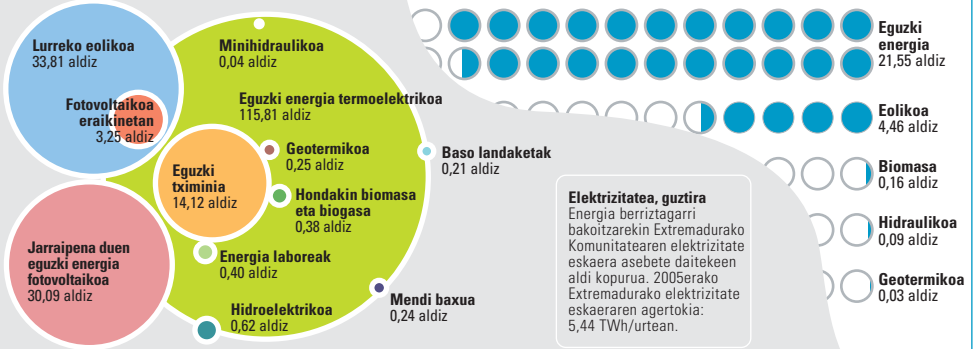
# Extremadura

Irudian ikusten dugun moduan, Extremadura, energia berriztagarriekin, autosufizientea izan daiteke 2050erako proiektatutako **elektrizitate** eskaera osorako (5,44 TWh/urtean), baina ondorengo hauetako bakar batekin ere posible izango luke: eguzki energia termikoa (ia ehun eta hamasei aldiz), jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa, eraikinetan barneratutako eguzki energia fotovoltaikoa, eguzki tximiniak, lurreko eolikoa (hogeita hamalau aldiz) edo biomasa. Extremadurak 2050ean proiektatutako elektrizitate eskaera ehun eta hirurogeita hamahiru

aldiz asetzeko adina elektrizitate sor dezake berak duen eguzki potentzial osoa garatuz. Eguzki energia termikoarekin, penintsulako elektrizitate eskaera osoaren bikoitza asebetetzeko nahikoa den eguzki energia termikoa ere sortu ahal izango litzateke.

Komunitate honetako eguzki potentzial honek 2050erako komunitate honetarako proiektatutako **energia eskaera osoa** ia hogeita bi aldiz asetzea ahalbidetuko luke (41,21 TWh/urtean), eta eolikaren potentziala lau aldiz baino gehiagotan.

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Extremadurako Komunitateko energia eskaera asebeste daitekeen aldi kopurua. 2050erako Extremadurako energia eskaeraren agertokia: 41,21 TWh/urtean



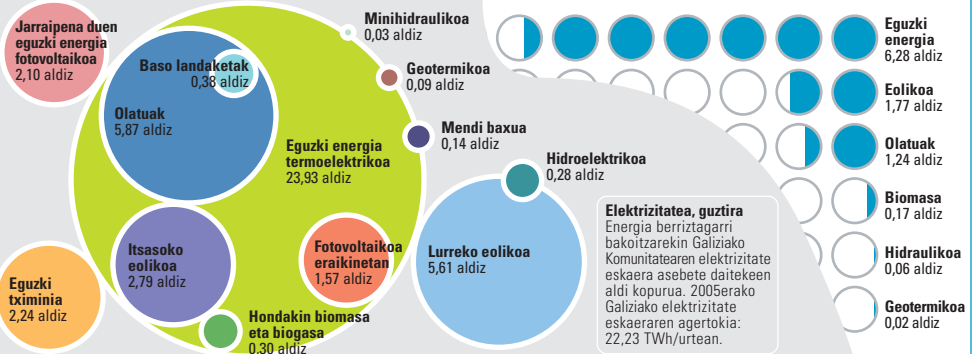
Galizia da mendi baxuko biomasatik eta olatuen energietatik abiatuta elektrizitatea sortzeko potentzialik handien duen penintsulako komunitatea.

Irudian ikusten dugun moduan, Galizia, energia berriztagarriekin autosufizientea izan daiteke 2050erako proiektatutako elektrizitatearen eskaerarako (22,23 TWh/urtean), baina ondorengo hauetako bakar batekin ere egin dezake: eguzki energia termikoa (ia hogeita lau aldiz), jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa, eraikinetan barneratutako eguzki energia fotovoltaikoa, eguzki tximiniak, lurreko eolikoa, itsasoko eolikoa (hiru aldiz)

edo olatuen energia (ia sei aldiz). Galiziak 2050ean proiektatutako elektrizitate eskaera hogeita hamar aldiz asetzeko adina elektrizitate sor lezake, eguzki energiaren potentziala garatuz eta bere potentzial eolikoa garatuz. Eguzki energia termikoarekin ere penintsulako elektrizitate eskaera osoaren energia bikoitza ere sor dezake.

Komunitate honetako eguzki potentzialak 2050erako komunitate honetarako proiektatutako energia osoaren eskaera sei aldiz asebetetzea ahalbidetuko luke (105,56 TWh/urtean), potentzial eolikoa bi aldiz, eta olatuen energia behin.

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Galiziako Komunitateko energia eskaera asebeste daitekeen aldi kopurua. 2050erako Galiziako energia eskaeraren agertokia: 105,56 TWh/urtean

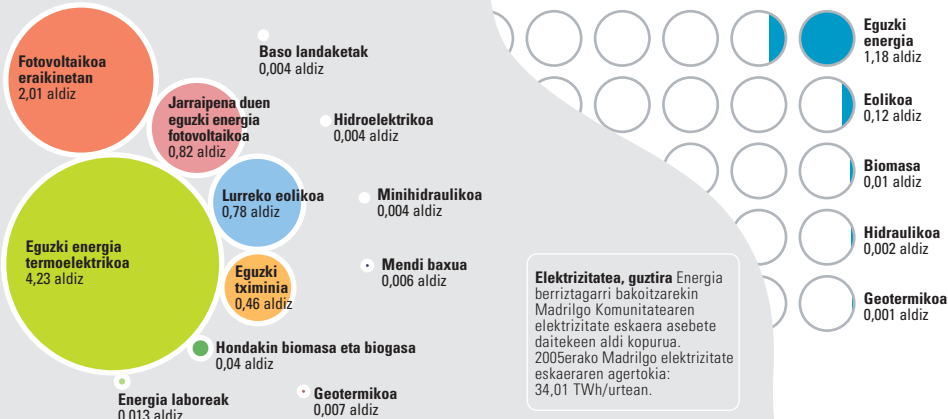


# Galizia

Irudian ikusten dugun moduan, Madrilgo Komunitatea, energia berriztagarriekin, autosufizientea izan liteke 2050erako proiektatutako **elektrizitatearen** eskaera osorako (34,01 TWh/urtean), baina eguzki energia termikoarekin soilik ere egin dezake (lau aldiz baino gehiagoan), edo eraikinetan barneratutako fotovoltaikoarekin (bi aldiz). Madrilgo Komunitateak

2050erako proiektatutako elektrizitate eskera sei aldiz hornitzeko adina elektrizitate sortu ahal izango luke eguzki potentzial osoa garatuz Madrilgo Komunitaterako 2050. urterako proiektatutako **energia eskaera osoa** asebetetzea posible izango litzateke (219,45 TWh/urtean), eguzki energiaren potentzial osoa garatuz

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Madrilgo Komunitateko energia eskaera asebate daitekeen aldi kopurua. 2050erako Madrilgo energia eskaeraren agertokia: 219,45 TWh/urtean

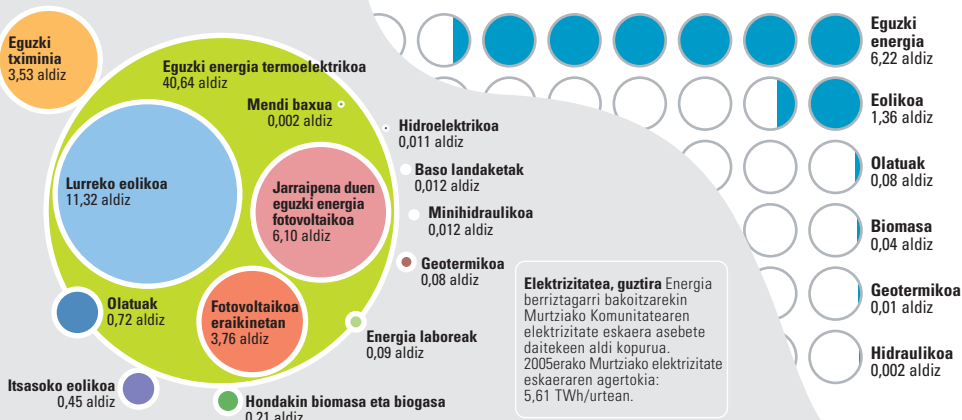


Irudian agertzen den moduan, Murtziako Eskualdea, energia berriztagarriekin, autosufizientea izan liteke 2050erako proiektatutako **elektrizitate** eskaerarako (5,61 TWh/urtean), baina ondorengo hauetako edozeinekin ere egin lezake: eguzki energia termikoa (berrogeita bat aldiz), eguzki energia fotovoltaikoak jarraipenarekin, eraikinetan barneratutako eguzki energia fotovoltaikoa, eguzki tximiniak edo lurreko eolikoa (hamaika aldiz baino gehiagotan). Murtziako

Eskualdeak 2050an proiektatutako Elektrizitatearen eskaera hornitzeko adina ekoizten du, eguzki potentzial oso garatuz.

Possible litzateke 2050. urterako Murtziaren Eskualderako proiektatutako energia eskaera osoa asebetetzea (48,7 TWh/urtean), eolikaren potentzial osoa garatuz eta eguzki energiaren potentzial osoa sei aldiz garatuz.

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Murtziako Komunitateko energia eskaera asebate daitekeen aldi kopurua. 2050erako Murtziako energia eskaeraren agertokia: 48,7 TWh/urtean



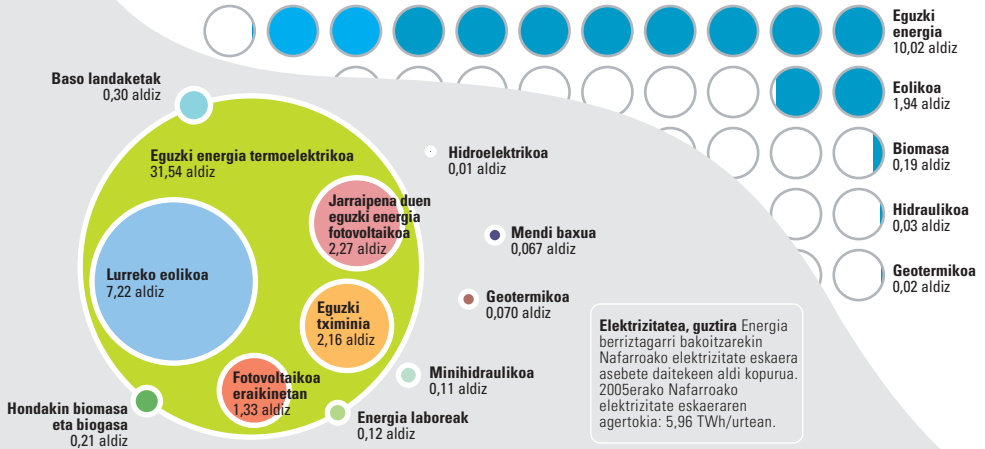
# Nafarroa

Irudian ikusten dugun moduan, Nafarroako Foru Komunitatea, energia berriztagarriekin, autosufizientea izan liteke 2050erako proiektatutako **elektrizitate** eskaera osorako (5,96 TWh/urtean), baina ondorengo hauetako bakar batekin ere egin dezake: Eguzki energia termikoa (ia hogeita hamabi aldiz), eguzki energia fotovoltaikoa jarraipenarekin, eraikinetan barneratutako eguzki fotovoltaikoa, eguzki tximiniak edo lurreko eolikoa (zazpi aldiz baino gehiagotan).

Nafarroan 2050ean proiektatutako elektrizitatearen eskaera hogeita hamazazpi aldiz autosufiziente izateko gai da, eguzki potentzial guztia garatuz.

2050. urterako Nafarroako Foru Komunitaterako proiektatutako **energia eskari osoa** hamar aldiz asebetetzea posible litzateke (22,19 TWh/urtean), eguzki potentzial osoa garatuz eta eolikoaren potentzial osoa ia bi aldiz garatuz.

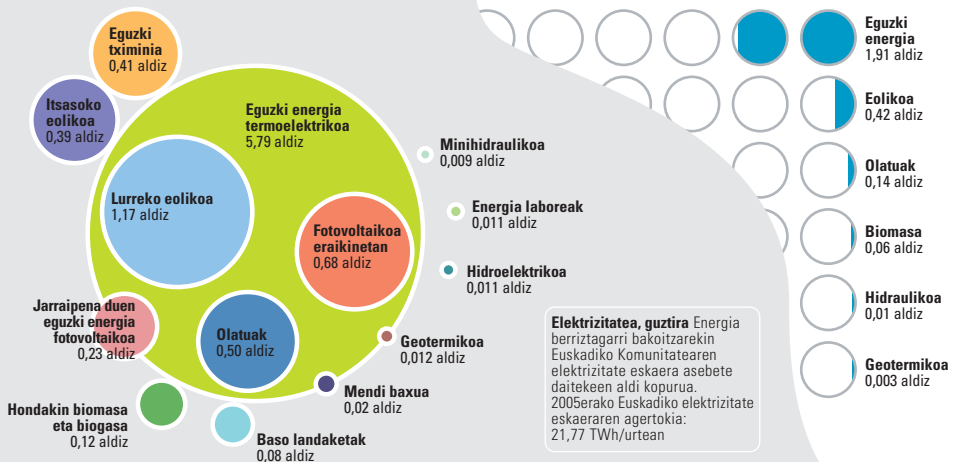
**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Nafarroako Komunitateko energia eskaera asebate daitekeen aldi kopurua. 2050erako Nafarroako energia eskaeraren agertokia: 22,19 TWh/urtean



Irudian ikusten dugun moduan, Euskal Autonomia Erkidegoa, energia berriztagarriekin autosufizientea izan daiteke 2050erako proiektatutako **elektrizitatearen** eskaera osorako (21,77 TWh/urtean), baina eguzki energia termikoarekin (ia sei aldiz) edo

lurreko eolikoarekin soilik ere egin dezake. Euskadin, 2050. urterako proiektatutako energia osoaren eskaera (81,05 TWh/urtean) ia bi aldiz asebate liteke, eguzki potentzial osoa garatuz.

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Euskadi zenbat aldiz ase ahal izango litzatekeen. 2050erako Euskadiko eskaera energetikoaren agertokia: 81,05 TWh/urtean



Irudian ikusten dugun moduan, Errioxa, energia berriztagarriekin, autosufizientea izan daiteke 2050. urterako proiektatutako **elektrizitatearen** eskaera osorako (1,82 TWh/urtean), baina ondorengo hauetako bakar batekin ere egin dezake: eguzki energia termikoa (hirurogeita zortzi aldiz), eguzki energia fotovoltaikoa jarraipenarekin, eraikinetan barneratutako eguzki energia fotovoltaikoa, eguzki tximiniak edo lurreko

eolikoak (hamabi aldiz). Errioxak 2050ean proiektatutako eskaera elektrikoa hirurogeita hamazazpi aldiz asebetetzeko adina elektrizitate sor lezake, eguzki potentzial osoa garatuz. 2050. urterako Errioxarako proiektatutako energia osoaren eskaera ia hamahiru aldiz asebetetzea posible izango litzateke (11,03 TWh/urtean), eguzki potentzia osoa garatuz eta potentzial eolikoa bi aldiz garatuz.

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Errioxa zenbat aldiz ase ahal izango litzatekeen. 2050erako Errioxako eskaera energetikoaren agertokia: 11,03 TWh/urtean



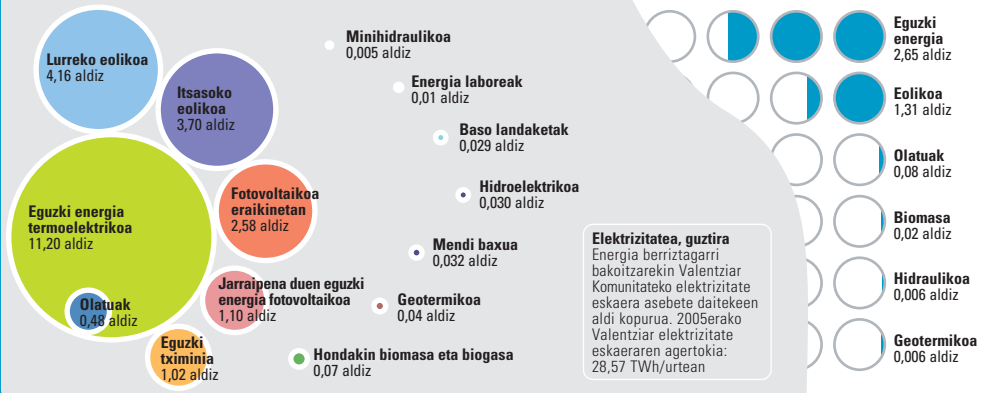
Valentziako Komunitatean da itsasoko eolikotik abiatuta elektrizitatea sortzeko potentzial handiena duen penintsulako komunitatea.

Irudian ikusten den moduan, Valentziako komunitatea, energia berriztagarriekin, 2050erako proiektatutako **elektrizitatearen** eskaera guztirako autohornitzailea izan daiteke (28,57 TWh/urtean), baina ondorengo hauetako batekin ere egin dezake: eguzki energia termikoa (hamaika aldiz baino gehiagotan), jarraipena duen eguzki energia fotovoltaikoa, eraikinetan barneratutako eguzki energia foto-voltaikoa

(gehienera jota hirutan), eguzki tximiniak, lurreko eolikoa edo itsasoko eolikoa (lau aldiz). Valentziako komunitateak 2050erako proiektatutako eskaera elektrikoa zortzi aldiz asebetetzeko adina elektrizitate sor lezake eguzki energiak eskainitako potentzial osoa garatuz. Eguzki energia termikoarekin ere penintsulako eskaera elektriko osoa ere sor dezake.

2050erako Valentziako komuniteterako proiektatutako **energia eskaera osoa** asebetetzea posible izango litzateke (171,56 TWh/urtean), potentzial eoliko osoa garatuz eta eguzki potentziala ia hiru aldiz garatuz.

**Energia, guztira.** Energia berriztagarri bakoitzarekin Valentziar Komunitateko energia eskaera asebeste daitekeen aldi kopurua. 2050erako Valentziar energia eskaeraren agertokia: 171,56 TWh/urtean



# 4.

## Txostenaren ondorioak eta Greenpeacen eskaerak

### Ondorioak

- **Energia berriztagarriekin elektrizitatea sortzeko ahalmena** eskaera baino askoz ere handiagoa da. Teknologia bakoitzerako lortutako sabaiak gehituko bagenitu, urtean 15.798 TWh-ko maximoak lortuko lirateke, **2050ean proiektatutako eskaera penintsularra baino 56,42 aldiz gehiago, alegia.**

- Energia berriztagarria sortzeko ahalmen handi horrek ahalbidetzen digu energia eskaera guztiak asetzeko aukera teorikoa planteatzea, ez elektrikoa bakarrik, 2050ean proiektatutako **energia osoaren eskaera penintsularra baino 10,36 aldiz gehiago izango bailitzateke.**

- **Baliabide berriztagarri ugariak eguzki energiari lotutakoak dira:** eguzki-teknologia guztien artean 2050ean penintsulako energia-eskaera baino 8,2 aldiz gehiagori dagokion energia lortu ahal izango genuke; eguzki energia termoelektrikoa nabarmenduz; horren sortze-potentzia berriztagarri guztiaren %62,6 izanik. Beraz, gure energia-meatoki handiena eguzkia da; horrek berresten du benetan "eguzkiaren herrialdean" gaudela, eta horrek kontraste handia egiten du eguzki-energia aprobetxatzeko moduei energia-plangintzetan eman zaion leku eskasarekin.

- **Energia eolikoaren potentziala egungo plangintza objektuak baino handiagoa da.**

Lurreko eolikarekin beste teknologien antzeko lur okupazioa lortzeko, ez litzateke beharrezkoa izango bere potentzialaren hamarrena baino gehiago garatzea, eta hala ere gaur egun planifikatutako potentzia baino lau aldiz gehiago instalatu ahal izango litzateke.

- Badira teknologiak orain arte guztiz baztertu izan direnak plangintzan eta pizgarrien erregulazioan; hala nola, itsasoko energia eolikoa, olatuena, arroka lehorren geotermikoa edo eguzki-tximiniak, energia sortzeko potentzial handiak dituztenak.

- **Biomasa** baliabideak mugatuak dira, beste berriztagarri batzuekin alderatuta. Horregatik, eta erregulazio ahalmen handia izanik, egungo sistema elektrikoan eragin handia izan dezake, **bere erabilpenean eragingarritasun handiena izatea jarri behar da lehentasuntzat**, beroa eta elektrizitatea aldi berean sortzeko aplikazioetan, garraioa edo eraikinen klimatizazio sektoreetan euren beharrezko ekarpenari kalterik eragin gabe. Egun aldi berean sortzeko planifikatuta dauden ahalmen guztiak biomasarekin funtzionatu ahal izan dezan nahiko baliabide badago.

- **%100 berriztagarria den elektrizitatea sortzeko mix bat konfiguratzeko aukera**

**mugagabeak daude** Proiektu honen bigarren zatia sakontasunez garatuko den arren, sortze-parke posible bataurreratu daiteke, %178ko gaindimentsionamenduarekin eta instalatutako 180.000 MWko potentziarekin teknologia berriztagarriak konbinatuz, 2050ean proiektatutako eskaera elektrikoaren osotasuna sortzeko ahalmena izango lukeena, lurrazalaren %5,3 hartuz.

- **Teknikoki bideragarria izango litzateke iturri berriztagarriekin eskaera energetikoaren %100 asetzea.** Teknologien konbinaketa egokiena eta horien kokapen geografikoa ondorengo faktoreek baldintzatuko dute: banaketa energetikoaren sistemak, sortzea arautzeko beharrek (eskaeraren kudeaketari lotutakoak) eta teknologia bakoitzaren kostuen bilakaerak.
- Baliabide berriztagarriak **lurralde penintsular osoan banatuta egonik**, komunitate autonomo guztiek dute nahikoa ahalmen euren energia elektrikoa eta energia-eskaera osoa guztiz asetzeko.

## Zer eskatzen du Greenpeacek?

Klima aldaketa arriskutsua saihesteko eta energia zikinen gainerako ingurumen eraginak ere saihesteko, eta baliabide berriztagarriak hain ugariak izanik eta energia-sistemak dituen neurri handiak eta amortizazio-epe luzeak kontuan hartuta, presazkoa da gure energia sistemaren garapen estrategiak %100 berriztagarria izatera bideratzea modu koherentean. Energia iraultza hori bultzatzeko ondorengo behar da:

- Nahitaez bete beharreko lege helburuak zehaztea, ondorengo **Energia Berriztagarrien Europako Zuzendaritzan**, energia berriztagarriek 2020rako EBeko 25 herrialdeetako bakoitzaren lehentasuneko energiaren %20 gutxienez eman dezaten, energia berriztagarri bakoitzarentzat helburu zehatza adieraziz, herrialde bakoitzeko baliabide berriztagarrien arabera.
- **Energia berriztagarriei primak** emateko sistema indartu, inbertsiogileei teknologia bakoitzerako inbertsio egonkorreko eta erakargarriko itzulera bermatuz.
- Energia berriztagarrietan inbertsioei desgrabazio eta hobariak emango dizkien **fiskalitate ekologikoa** garatzea, batez ere eguzki-energiari dagokionez.
- Energia berriztagarriei **sarera sartzeko lehentasuna** bermatzea.
- Lehentasuna ematea Espainian eguzki teknologiak garatzeari, helburu handinahiagoak zehaztuz, potentzial altuarekin bat etorritz, "eguzki energiaren herrialdea" izatera pasatzeko **eguzki energien** aplikazio bakoitzean merkatu indartsuak sortzea ahalbidetzen duena. Lehenbailehen eguzki energia termikoaren eta energia fotovoltaiakoaren erabilera nahitaezkoa onartzea eraikitzen diren eraikinetan eta berritzen direnetan.
- Energia horren lurralde-ezarpenerako irizpideak zehaztuko dituen eta gizartearen ulertezintasunak saihestuko dituen **itsasoko plan eolikoa** onartzea.
- **Biomasaren** aprobetxatze jasagarria babestea, ingurumen irizpide zorrotzak ezarritz baliabideen hautapenerako eta horien ustiaketa errentagarri egingo duten eta erraztuko duten banaketa sareak sortuz, hala nola, horien erabileran eraginkortasun handiena bermatuz, teknikoki posible den heinean aldi bereko sortzean erabiltzera behartuz.
- Orain arte "ahaztutako" potentzial handiko teknologiak energia berriztagarrien planean sartu: olatuak, energia geotermikoa, eguzki tximiniak.
- **Elektrizitate garbia hautatzeko** kontsumitzaileen eskubidea bermatzea, elektrizitate enpresa handien merkatuaren boterea mugatuz eta etiketatze elektrikoa ezarritz, elektrizitate enpresek euren fakturretan eta iragarkietan estandarizatutako informazio osoa, alderagarria eta fidagarria eman dezaten saltzen duten elektrizitatearen ingurumen-eraginari buruz eta horren iturriari buruz.
- **Eraginkortasun energetikoaren** nahitaezko helburuak zehaztu, urteko gutxieneko %2,5eko

energia-aurreztea sartuz sektore pribaturako, eta %3koa sektore publikorako.

- Egungo **plangintza energetikoa** berrikusi, Gobernuko presidentek agindu zuen bezala, Eraginkortasun handiagoko helburua eta energia eskaera txikiagoa ezarri eta beharrezko energia-azpiegiturak planifikatu, ez zentral termikoen eraikuntza masiboarekin jarraitzeko, baizik eta energia berriztagarrietan inbertsioa areagotzeko.
- **Erregai fosilei eta energia nuklearrari diru-laguntza guztiak kendu**, eta kanpo kostu guztiak barneratu.
- **Zentral termiko berrietako inbertsioak ez lagundu**, azterketa xehatu baten bidez energia garbiaren alternatiba guztiak (eraginkortasuna eta berriztagarriak) agortuta daudela edo ez direla nahikoak frogatzera derrigortuz, erregai fosilezko edozein zentral eraikitzea baimendu aurretik.

- 2015 horizontean dauden **zentral nuklearrak pixkanaka baina presaz ixten** hasteko plana abian jartzea, PSOEn hauteskunde-konpromisoarekin eta Rodriguez Zapaterko Gobernuko presidentearen programarekin bat eginez.
- 2008-2012 aldirako **isuriaren Esleipen Plan Nazionala** onartzea, Espainiak Kiotoko Protokoloa betetzeko hartutako konpromisoa betetzeko.
- Kiotoko Protokoloa bigarren konpromiso-aldirako (2013-2017) **isuriaren murriztapen helburu sakonagoak eta berriak** negoziatzea eta hirugarren konpromiso-aldirako (2018-2022) guztizko gutxienezko %30eko murriztapenera iristea.

# Eranskina

## Terminoaren glosarioa

### **Energia elektrikoaren eskaera edo elektrizitate eskaera.**

Denbora aldi batean herriak kontsumitutako elektrizitate-kopurua da, etxeko sektorean, industrian, zerbitzuetan kontsumitzeko izan arren.

Eskaera elektrikoa per capita biztanleko kWh-tan adierazten da.

Penintsulako eskaera elektrikoaz hitz egiteko azterketa honetan urtean TWh erabili dugu.

### **Energia-eskaera guztia edo amaierakoa**

Herriak denbora tarte batean sektore guztietan kontsumitzen duen energia kantitatea da (bero, elektrizitate, mugimendu, eta abarren moduan): garraioa, etxekoa, industrialak, zerbitzuak...

Eskaera elektrikoarekin alderagarri egiteko, unitate berak erabiltzen ditugu: biztanleko eta eguneko kWh, urteko TWh.

### **Energia eta potentzia**

Bonbilla baten distira bere potentziaren arabera da (wattak), baina erabiltzen duen energia piztuta dagoen denboraren arabera da (watt-orduak). Antzeko moduan, energia sortzen duen zentralak potentzia edo kapazitatea izango du (kW) eta zentral horrek ekoizten duen energia zentrala martxan den bitartean izango duen berehalako potentziaren ondoriozkoa izango da (kWh).

### **• Unitateak**

W= watt, potentziaren nazioarteko unitate estandarra da  
kWh= kilowatt-ordu, energia unitatea.  
kW bateko potentzia duen gailu batek, ordu baten buruan kilowatt-ordu bat energia kontsumituko du.

- **Baliokidetasuna**

1 kW (kilowatt)= 1000 watt

1MW (megawatt)= 1000 kW

1GW(gigawatt)= 1000 MW edo mila milioi watt

1TW (terawatt)= 1000 GW edo mila milioi kilowatt

### **Sortzea**

Energia elektrikoaren ekoizpena.

### **Sortze elektrikoaren mix-a**

Eskaera elektrikoa asetzeko beharrezko elektrizitatea sortzeko erabiltzen diren teknologien konbinazioa da. Saski edo sortze-zorro gisa ere ezagutzen da.

### **Puntako potentzia**

Eguzki zentral fotovoltaiko batek egoera arruntetan sor dezakeen potentzia maximoa.

### **Sistema elektrikoa**

Zerbitzu elektrikoa emateko beharrezko tresna-multzoa, hau da, kontsumitzaileek eskatzen duten elektrizitatea izan dezaten. Zentral sortzaileak eta herrialdean zehar elektrizitatea garraiatzen duen eta kontsumo puntuetaraino banatzen duen sarea hartzen ditu bere baitan.

### **Sortze elektrikoaren sistema**

Sortze sistemaz hitz egiten dugu sortze-unitateen multzoa hartzen duen sistema elektrikoaren zatiari erreferentzia egiteko (zentral termikoak, parke eolikoak...).

### **Banaketa eta garraio sarea edo sistema**

Egun, elektrizitatea sortzen den zentraletatik eskaera-puntuetaraino garraiatzeko kableatze-sistema. Energia elektrikoa tentsio altuan garraiatzen da herrialdeko hainbat eremutan eta tentsio baxuan banatzen da kontsumo puntuetara arte.

### **Sortze sabaia**

Potentzial osoa garatuz gero, teknologia bakoitzarekin sor daitekeen energia.

### **Potentzia sabaia**

Potentzial osoa garatuz gero, teknologia bakoitzetik instala daitekeen potentzia.



**GREENPEACE**