



Dokumentuaren izenburua:

I.ERANSKINA: ORDUENER AZTERKETA-KASUA

AURKIBIDEA

1. ORDUENER ENERGIA-KOMUNITATEA	2
2. AZALPENA	2
3. EMAITZAK	4
4. ONDORIOAK	6
5. DATU-TAULAK	7

1. ORDUENER ENERGIA-KOMUNITATEA

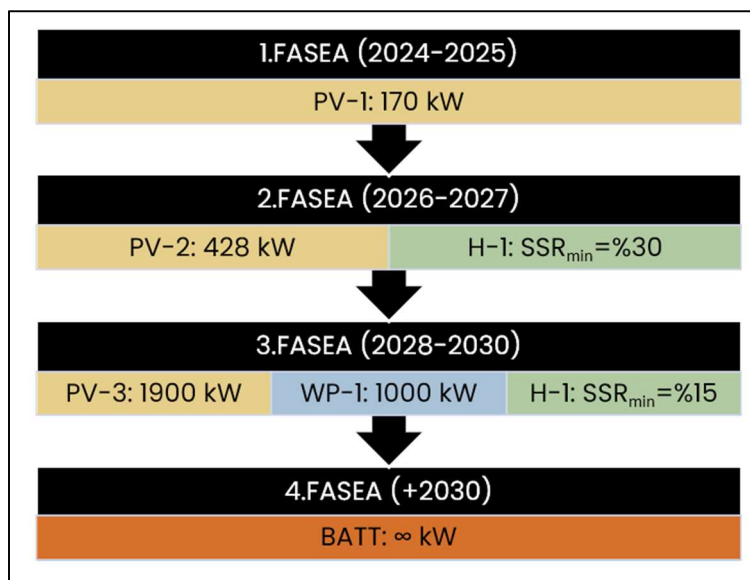
Orduener komunitate energetikoa gizartea eraldatzeko tresna bezala sortu zen kooperatiba da, Urduñan (Bizkaia) kokatua, eta beren oinarrien artean energia berriztagarrien sarbidea demokratizatzea, kanpoko iturriekiko menpekotasuna murriztea edota onura sozial, ekonomiko eta ambientalak eragitea legoke.

Orain arte, komunitateak lan txukuna egin du AsteKlima, aholkularitza energetikoa edota “*Retos domicilios conscientes y activos frente al cambio climático*” bezalako proiektuen ekarpenekin eta azken boladan energia berriztagarrien demokratizazioarekin martxan jarri dira, guztira 172 kW-ko 3 instalazio fotovoltaikoen bitartez.

Gaur egun 63 partaidetako komunitate sendo bat xedatzea lortu dute, urtean 157 MWh-ko kontsumo elektrikoa suposatzen duena (etxebizitza domestikoen kontsumo elektrikoa bakarrik kontuan hartuta), hau da, Urduña osoaren etxebizitzaren kontsumo elektrikoaren %3a baino gutxiago.

Aipagarria da, momentuz, komunitateak planteaturiko ekintzak sektore elektrikoaren trantsizioa soilik dutela helburu eta haien autokontsumo kolektiboa *soberakinekin baina konpentsazio sinplifikatu gabeko* modalitatea bezala definitzen dela, hau da, fotovoltaiaren soberakinak merkatu elektrikoan negoziatuko direla, horrela merkaturatzaileak proposatzen dituzten PVPC tarifak baino etekin handiagoa lortuz. Hala ere, salmenta hauek momentuz ez dira aurrera eramanez eta orain arte konpentsazio gabe daude.

Ezaugarri horiek alde batera utzita, komunitatearen xedeak eta mugak 2024.urtean proposatu zuten plan estrategikotik finkatu dira. Han xedatutako ideiak kontuan izanda, erramintan 4 faseetan zatituko plangintza proposatzen da (*1. irudia*).



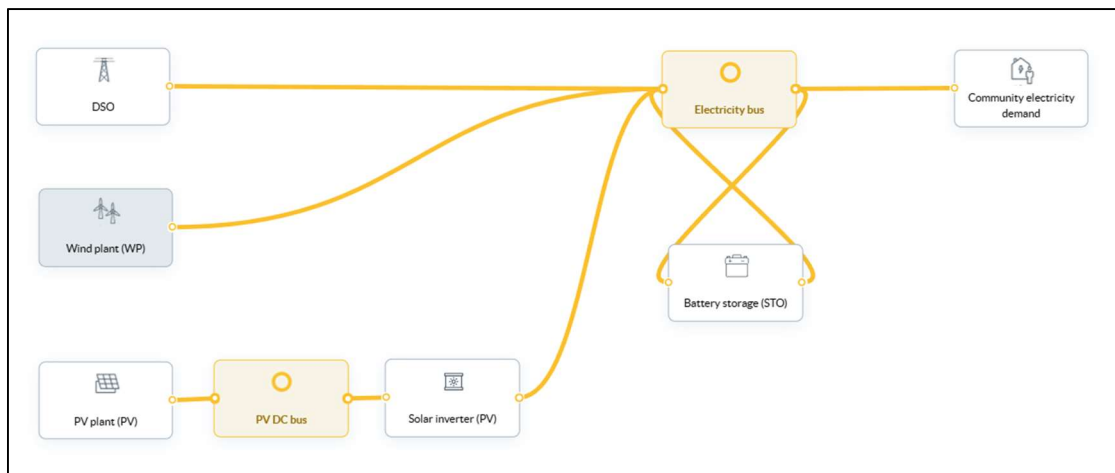
Irudia 1-1. Komunitatearen plan estrategikoa fase bakoitzarekiko

Plangintza estrategikotik eratortzen dira fase bakoitzerako mugatzen diren teknologia bakoitzeko potentzial maximoa, agerian utziz trantsizioa ez dela korrika eta presaka gauzatzen den helburu bat. Hala ere, fase bakoitzerako helburu minimo batzuk ezartzen dira autokontsumo-mailari dagokionez.

2. AZALPENA

Behin Orduener energia-komunitatearen testuingurua azaldu dela, plangintza islatzen duen modeloa sortzea faltako litzateke, bertan adieraziz zeintzuk izango diren xehetasunez aztertu nahi diren aldagai edo parametroak. Kasu honetan, jakinda sistemaren konplexutasunean asko ezin dela sakondu, sektore elektrikoa soilik dagoelako, hurrengo aldagai gakoien eragina aztertuko da: *konpentsazio-tarifak, azterketa-kasuaren tamaina eta helburu-funtzio mota*.

Gainera, sistemaren sinplifikatzeak eragiten du, gehienez, 3 teknologia alternatibo kontuan izango direla egungo eta etorkizuneko kontsumoa asetzeko: *fotovoltaika (PV), eolikoa (WP) eta almagaztatuak (STO)*.



Irudia 2-1. Sistema irudikatzeko energia-fluxu diagrama I (OpenPlan 2.0 project consortium, 2024)

Konpentsazio tarifei dagokionez, sentsibilitate-analisi honetatik lortu nahi den ondorioetako bat, denboraren poderioz okerrera egin duen PVPC konpentsazio tarifen ebaluazioa bat egitea litzateke. Honetarako, 2022, 2023 eta 2024.urteetan zehar emandako 3 tarifa desberdinak proposatzen dira, konpentsazio gabeko aukerarekin batera guztira 4 egoera edo alternatiba sortuz.

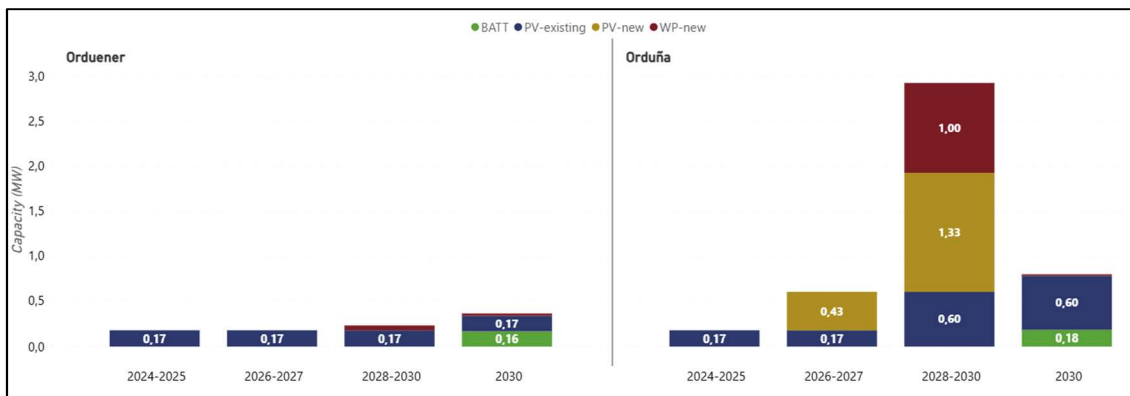
Azterketa-kasuko tamainan, ordea, ez dira hainbesteko kasurik ageri. Hala ere, interesgarria dirudi gaur egungo Orduener kasua eta Urduña osoko kasua konparatzea, azken finean, Orduener komunitatea zabaltzea bilatzen dabilelako...

Azkenik, helburu-funtzioa aztertzea legoke. Metodologian zehar azaldu den bezala, OEMOF optimizazio ekonomikoa erabiltzen du, hau da, emaitzetan beti puntu ekonomikoena lortzen du, baina tresna guztiz editagarria dela baliatuz emaitza horren kontrajarrera lortzen da, hau da, autonomia goreneko puntua. Honekin bi jarreraren arteko konparaketa lortuko genuke.

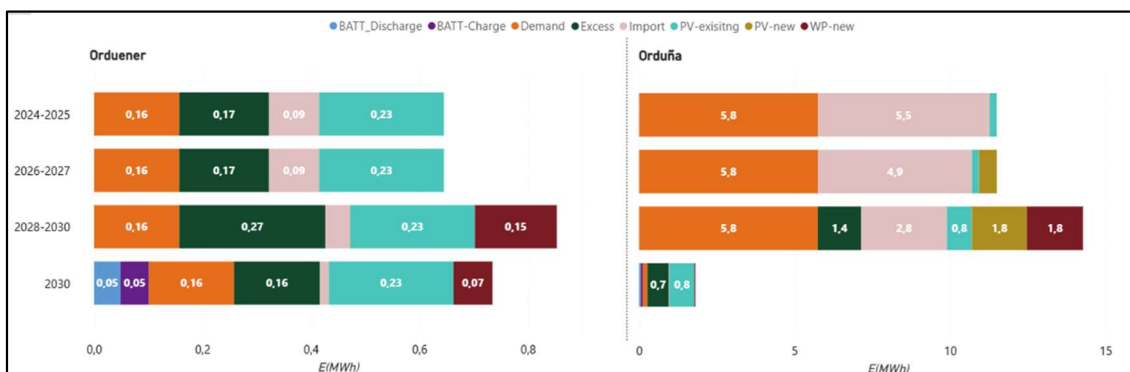
3. EMAITZAK

Emaitzekin hasteko, lehenik eta behin gaur egun daukaten egoera simulatuko litzateke, hau da, soberakinen konpentsazio gabeko kasua eta etekin ekonomikoa helburu definituko zen. Argi dago soberakin konpentsazio falta honek, gabeziak adieraziko dituela energia berriztagarrien errentagarritasunean, hala ere, interesgarria da azterketakasuaren arteko desberdintasuna ikusteko eta kasu bakoitzean egiten den apustu ekonomiko zein energetikoa igartzeko.

Hasteko, argi utzi behar da bi kasuaren arteko desberdintasun bakararra kontsumoaren tamaina dela. Orduener komunitatearen kasuan 157 MWh-ko kontsumoa asetu behar den bitartean, Urduña osorako 5,8 GWh-ko kontsumoa legoke, hau da, 36 aldiz Orduener.



Irudia 3-1. Konpentsazio gabeko kasuko fase bakoitzean instalaturiko potentziala



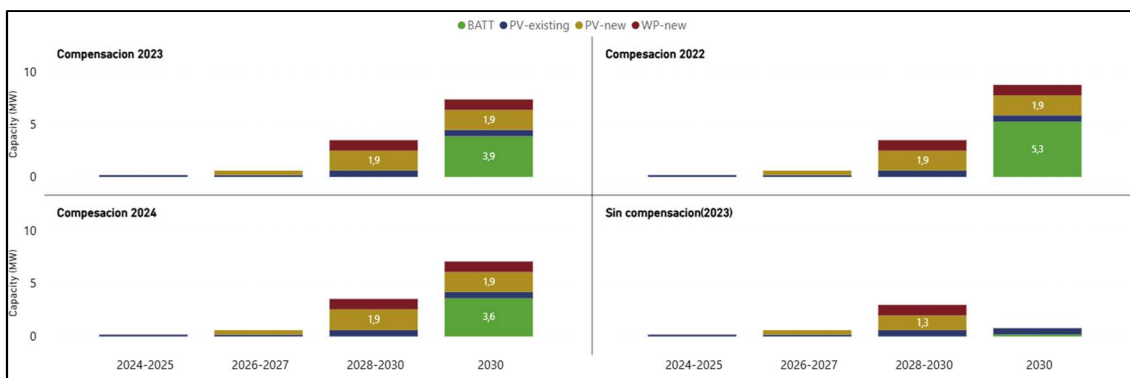
Irudia 3-2. Konpentsazio gabeko kasuko fase bakoitzean emandako energia-fluxuak

Emaitzei erreparatuz, antzematen da soberakin asko izateko kasuan ez dela interesgarria izaten beti ere fotovoltaika instalatzea. 3-1.irudian, adibidez, ikusten da Orduenerren kasuan, fotovoltaikari dagokionez, lehen fasean solik derrigortu izan dena instalatzen dela (jada eraikitako 170 kW-ko instalazioa), hortik aurrera ez da inoiz instalatzen. Eolikari dagokionez, hasiera batean 3.fasean hautatzen da, baina soilik 50 kW-ko instalazio bat egiteko (modelo hain txikia izateak ez du eragiten definitutako eraginkortasunean) eta ondoren, baterien agerpenarekin, beste 30 kW instalazioa aurrera eramaten du. Biltegiratzearen arloan, deigarria da ia fotovoltaika bezain beste instalatzen dela (160 kW). Erabaki estrategiko hauek, hurrengo autonomia-mailetara bideratuko zuten: SSR_{1.fasea}=%41, SSR_{2.fasea}=%41, SSR_{3.fasea}=%67 eta SSR_{4.fasea}=%85.

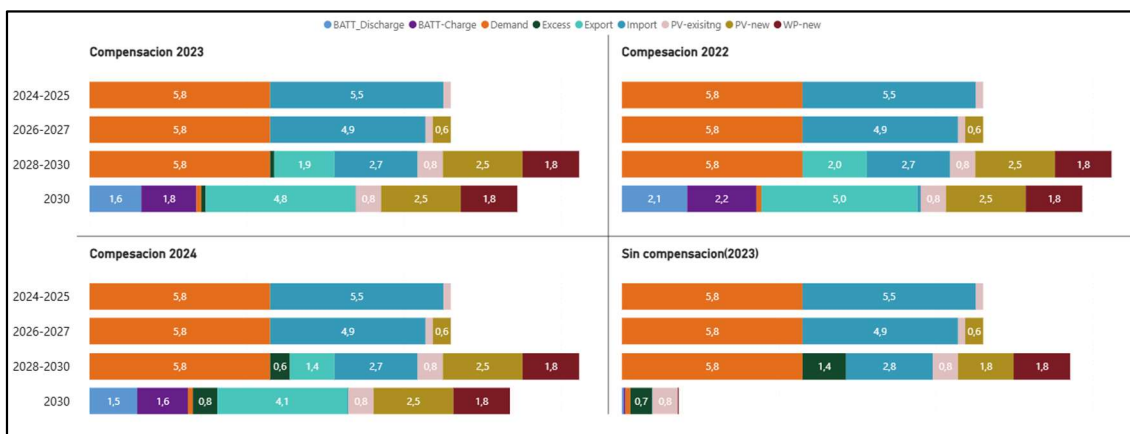
Ordea, Urduña guztia hartzekotan, erabaki guztiz desberdinak hartuko ziren. Fase orotan instalazio gorenena egiten da, kenduta 3.faseko fotovoltaika. Honek argi uzten du, hainbesteko kontsumoa jolasean sartzean eta soberakin gutxi egotean (3-2.irudian) energia-berriztagarriak erabaki zentzudunak direla. Erabaki hauek autonomia-mailaren handipen eskalatu batera eramaten gaituzte: SSR_{1.fasea}=%4, SSR_{2.fasea}=%14, SSR_{3.fasea}=%52 eta SSR_{4.fasea}=%89.

Aipatu den soberakinen arteko desberdintasuna, 3-2.irudian antzematen da, non “excess” (berdez) terminologiaren bitartez ageri den. Bertan ikusten da Urduña osoaren kasuko soberakinak, nahiz eta Orduener komunitatearenak baino handiagoak izan, pisu erlatiboa askoz txikiagoa duten.

Aurreko simulazioaz gain, konpentsazioen arteko desberdintasuna ikusteko kasu bakar bat aukeratzen da, Urduña osoa etekin ekonomikoaren logikapean.



Irudia 3-3. Orduñako fase bakoitzean instalaturiko potentziala soberakinen konpentsazioekiko



Irudia 3-4. Orduñako fase bakoitzean emandako energia-fluxuak soberakinen konpentsazioekiko

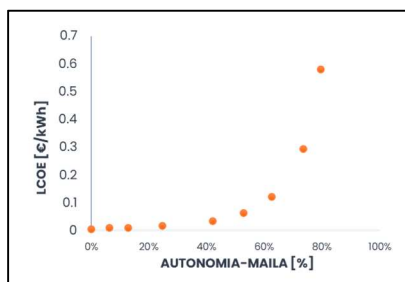
Kompentsazioaren 3 urte ereduetan lortutako emaitza berdinekin argudiatzen dute konpentsazioa ia edozein izanda ere, energia-ekarpeneko teknologiak instalatzea eraginkorra dela. Ordea, konpentsazio gabeko kasuetan, potentzia estutu egiten da. Hori bai, konpentsazioen eta ez-kompentsatutako kasuen artean %54 eta %52-ko autonomiak aurkitzen dira. Honek adierazten du, nahiz eta potentzia guztia ez instalatu autonomia mailarekiko ez duela hainbesteko eraginik.

4. ONDORIOAK

Emaitzetik eratorri daitekeen lehen ondorio garbia, bi azterketa kasuen arteko desberdintasun nabaria litzateke. Azkenean, bi egoera hain bereziak (komunitate hasiberri bat eta herri oso bat) azaltzen dira eta bakoitzari erantzun desberdinak eman beharko zaie. Honek, aldi berean, ondorioztatuko luke komunitatearen handipena inkognita moduan jarraitzen duen bitartean, ez dagoela interesik gehiago instalatzeko, saltzeko ez bada.

Bestalde, soberakinen konpentsazioekiko pairatzen den sentsibitatea aurkitzen dugu. Ez hainbeste urte desberdinen arteko tarifekiko, baizik eta soberakinak saltzearen edo galtzearen erabakiarekiko. Beraz, komunitateari aholkatzen zaien erabakietako bat soberakinen salmentan aurrerapausu bat ematea litzateke, batez ere konpentsazio sinplifikatu gabeko kontratu dexte bat bilatzekotan.

Azkenik, nahiz eta espreski emaitzetan kasu hauen arteko desberdintasuna ez ageri, ulertu behar da autonomia-mailak kostu totalen gorakada nabaria suposatzen duela eta, ordea, sistema merketzeak autonomiaren jeitsieran eragiten duela. Bi logika hauek, tresnan proposatzen diren helburu-funtzioen arteko talka eragiten du.



Irudia 4-1. Autonomia-mailaren eta energia-kostuaren joera orokortua

Azken finean, 4-1.irudian ageri den bezala, argi dago bi parametroen arteko erlazio ez dela proportzionala, esponentziala baizik. Joera orokortu horrek, normalean eragiten du helburu-funtzio bakoitzean proposatzen den muturreko puntu optimoa ez izatea erantzun zuzena bi parametroak kontuan izatean eta, beraz, honen bitartez argudiatzen da bi puntu horien arteko iterazioen emaitzak ere interesgarriak direla diziplinarteko-helburu batean bilakatzeko saiakeran.

5. DATU-TAULAK

Demanda	Caso	Objective	Year	Cost [kEUR]	Degree of autonomy [%]	CO2 emissions [t]	PV-existing (MW)	PV-new (MW)	WP-new (MW)	BATT (MWh)
Orduña	Compesacion 2022	Min Cost	2024-2025	7.939,85	4,00	7,81	0,86			
Orduña	Compesacion 2022	Min Cost	2026-2027	7.229,90	13,94	7,00	0,86	2,14		
Orduña	Compesacion 2022	Min Cost	2030	-683,56	29,81	0,03	0,60	1,90	1,00	5,26
Orduña	Compesacion 2022	Min Cost	2028-2030	3.038,39	53,89	3,75	3,00	9,50	5,00	
Orduña	Compesacion 2022	Max Aut	2030	-680,87	100,00	0,00	0,60	1,90	1,00	4,38
Orduener	Compesacion 2022	Min Cost	2030	-683,56	29,81	0,03	0,60	1,90	1,00	5,26
Orduener	Compesacion 2022	Min Cost	2024-2025	21,51	41,05	0,13	0,86			
Orduener	Compesacion 2022	Min Cost	2026-2027	-343,10	47,24	0,12	0,86	2,14		
Orduener	Compesacion 2022	Min Cost	2028-2030	-3.309,70	90,44	0,02	3,00	9,50	5,00	
Orduener	Compesacion 2022	Max Aut	2030	-680,87	100,00	0,00	0,60	1,90	1,00	4,38

Datu-taula 5-1. Orduña eta Orduener arteko konparaketa 2022ko PVPC tarifekin

Demanda	Caso	Objective	Year	Cost [kEUR]	Degree of autonomy [%]	CO2 emissions [t]	PV-existing (MW)	PV-new (MW)	WP-new (MW)	BATT (MWh)
Orduña	Compensacion 2023	Min Cost	2024-2025	4.193,96	4,00	7,81	0,86			
Orduña	Compensacion 2023	Min Cost	2026-2027	3.889,19	13,94	7,00	0,86	2,14		
Orduña	Compensacion 2023	Min Cost	2028-2030	2.293,51	53,89	3,75	3,00	9,50	5,00	
Orduña	Compensacion 2023	Min Cost	2030	-206,23	87,10	0,01	0,60	1,90	1,00	3,87
Orduña	Compensacion 2023	Max Aut	2030	-205,99	100,00	0,00	0,60	1,90	1,00	3,75
Orduener	Compensacion 2023	Min Cost	2024-2025	30,43	41,05	0,13	0,86			
Orduener	Compensacion 2023	Min Cost	2026-2027	-84,94	47,24	0,12	0,86	2,14		
Orduener	Compensacion 2023	Min Cost	2030	-206,23	87,10	0,01	0,60	1,90	1,00	3,87
Orduener	Compensacion 2023	Min Cost	2028-2030	-986,03	90,44	0,02	3,00	9,50	5,00	
Orduener	Compensacion 2023	Max Aut	2030	-205,99	100,00	0,00	0,60	1,90	1,00	3,75

Datu-taula 5-2. Orduña eta Orduener arteko konparaketa 2023ko PVPC tarifekin

Demanda	Caso	Objective	Year	Cost [kEUR]	Degree of autonomy [%]	CO2 emissions [t]	PV-existing (MW)	PV-new (MW)	WP-new (MW)	BATT (MWh)
Orduña	Compesacion 2024	Min Cost	2024-2025	3.728,32	4,00	7,81	0,86			
Orduña	Compesacion 2024	Min Cost	2026-2027	3.497,52	13,94	7,00	0,86	2,14		
Orduña	Compesacion 2024	Min Cost	2028-2030	2.183,88	53,89	3,75	3,00	9,50	5,00	
Orduña	Compesacion 2024	Min Cost	2030	-111,41	79,31	0,01	0,60	1,90	1,00	3,56
Orduña	Compesacion 2024	Max Aut	2030	-110,93	100,00	0,00	0,60	1,90	1,00	3,32
Orduener	Compesacion 2024	Min Cost	2024-2025	49,78	41,05	0,13	0,86			
Orduener	Compesacion 2024	Min Cost	2026-2027	20,33	47,24	0,12	0,86	2,14		
Orduener	Compesacion 2024	Min Cost	2030	-111,41	79,31	0,01	0,60	1,90	1,00	3,56
Orduener	Compesacion 2024	Min Cost	2028-2030	-522,99	90,44	0,02	3,00	9,50	5,00	
Orduener	Compesacion 2024	Max Aut	2030	-110,93	100,00	0,00	0,60	1,90	1,00	3,32

Datu-taula 5-3. Orduña eta Orduener arteko konparaketa 2024ko PVPC tarifekin

Demanda	Caso	Objective	Year	Cost [kEUR]	Degree of autonomy [%]	CO2 emissions [t]	PV-existing (MW)	PV-new (MW)	WP-new (MW)	BATT (MWh)
Orduña	Sin compensacion(2023)	Min Cost	2024-2025	4.193,96	4,00	7,81	0,86			
Orduña	Sin compensacion(2023)	Min Cost	2026-2027	3.889,35	13,94	7,00	0,86	2,14		
Orduña	Sin compensacion(2023)	Min Cost	2028-2030	576,02	51,97	0,78	0,60	1,33	1,00	
Orduña	Sin compensacion(2023)	Max Aut	2028-2030	579,83	53,89	0,75	0,60	1,90	1,00	
Orduña	Sin compensacion(2023)	Min Cost	2030	16,42	89,83	0,00	0,60		0,02	0,18
Orduña	Sin compensacion(2023)	Max Aut	2030	26,20	100,00	0,00	0,60		0,13	0,52
Orduener	Sin compensacion(2023)	Min Cost	2024-2025	88,14	41,05	0,13	0,86			
Orduener	Sin compensacion(2023)	Min Cost	2026-2027	17,63	41,05	0,03	0,17			
Orduener	Sin compensacion(2023)	Max Aut	2026-2027	31,58	47,24	0,02	0,17	0,43		
Orduener	Sin compensacion(2023)	Min Cost	2028-2030	14,77	66,64	0,01	0,17		0,05	
Orduener	Sin compensacion(2023)	Min Cost	2030	10,47	84,69	0,01	0,17		0,03	0,16
Orduener	Sin compensacion(2023)	Max Aut	2028-2030	137,73	90,44	0,00	0,17	2,33	1,00	
Orduener	Sin compensacion(2023)	Max Aut	2030	28,92	100,00	0,00	0,17	0,13	0,08	0,92

Datu-taula 5-4. Orduña eta Orduener arteko konparaketa soberakinen konpentsazio gabe

