

Ibilgailu elektrikoaren joera: 2030a helburu

I. Aretxabaleta, E. Robles, M. Fernandez, I. Martínez de Alegría, J. Andreu

Geroz eta ibilgailu elektriko gehiago ikusten ditugu kaleetan eta telebistako iragarkietan. Baina zenbat itxaron behar dugu ibilgailu elektriko bat erosteko? Errentagarriak dira? Merezi dute? Asko dira ibilgailu elektrikoaren inguruan sortzen diren galderak eta mesfidantzak. Artikulu honetan, ibilgailu elektrikoak barne hartzen dituen merkatu aldakor honen zenbait zalantza argitzen dira, begirada 2030ean jarrita.

IBILGAILU ELEKTRIKOAREN TESTUINGURUA

Eragile sozial, politiko eta zien tifikoen kezka nagusietako bat bilakatu da ingurumenaren babesa, berotegi-efektua eragiten duten gasen emisioek arduratuta. Europako Batzordearen epe luzeko ikuspegi estrategikoak adierazten du zer joera izan behar duten berotegi-efektua eragiten duten gasen emisioek, ekonomia moderno, lehiakor eta klimaren aldetik neutrala izateko; izan ere, 2050erako planetako tenperatura 1,5 °C baino gehiago igotzea saihestu nahi da. Nazioarteko Energia Agentziaren (IEA) aurreikuspenen arabera, ezer egin ezean espero da berotegi-efektuko emisioak bikoiztu

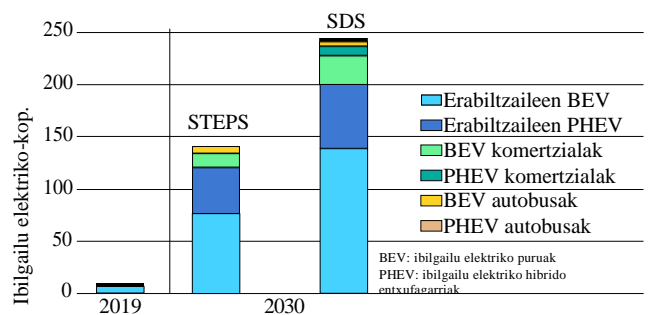
egingo direla 2050ean. Gaur egun, garraioaren sektoreak emisio guztien % 28 inguru sortzen du. Testuinguru horretan, ibilgailu elektrikoaren ezarpenak onura handiak ekar ditzake. Aurrekoa kontuan hartuta, ibilgailu elektrikoaren stock-bilakaeraren hainbat egoera posible daude. Nazioarteko Energia Agentziaren (IEA) arabera, 2030erako 140 milioi ibilgailu elektriko egon daitezke munduan deklaraturako politiken agertokian (STEPS), edo 245 milioi garapen iraunkorraren agertokian (SDS). Bietako edozeinetan, gaur egungo egoerarekin alderatzen bada, espero da ibilgailu elektrikoaren kopurua nabarmen handitzea.

Egindako azterketen arabera, ibilgailu elektrikoaren erosleei gehien arduratzen diena dira ibilgailuen autonomia-falta eta ibilgailu elektrikoaren kargatzeko behar duten denbora. Mundu mailan, ikertzaileak eta industria ahalegin handia ari dira egiten ibilgailu elektrikoaren autonomia handitzeko eta karga-denborak murrizteko. Epe laburrean, espero da ibilgailu elektrikoak azkar kargatzeko azpiegitura nabarmen areagotzea¹. Joera horri ibilgailu-

¹Hainbat euskal enpresak egiten dute lan esparru horretan. Ingeteam enpresak % 36 igo du kargatze-puntuaren instalazio portzentajea azken hilabeteetan, 2021eko otsailean.



1. irudia. Energia fotovoltaikoa erabiltzen duten ibilgailu elektrikoaren karga-estazio jasagarria.



2. irudia. Ibilgailu elektrikoaren munduko stock-aren bilakaera 2019-2030. STEPS: deklaraturako politiken agertokia, gaur egun ezarritako politikek zehazten dute. SDS: garapen iraunkorreko agertokia, gaur egungo politikak are politika jasagarriagoengatik aldatuz gero emango litzatekeen agertokia. Bi agertokietako edozein izanda ere 2030ean emango den kasua, ibilgailu elektrikoaren kopuruak nabarmen egingo du gora.

fabrikatzaileak ere gehitu behar zaizkio, ez baitu ezertarako balio kargagailu azkarrak egoteak ibilgailuek kargatze-abiadura horiek onartzen ez badituzte.

Gaur egun, ibilgailu elektrikoaren erostea erabakitzen duten gehienek garaje-partzela bat dute, ibilgailua aparkatuta dagoen orduetan kargatzeko aukera baitute. Hala ere, espero da etorkizun hurbilean kargagailu publiko eta pribatuen flota nahiko handia izatea, eta, hortaz, garajerik ez duten kontsumitzaileek errazago kargatu ahal izango dute ibilgailu elektrikoaren. Ibilgailu elektrikoaren zer izatera irits daitezkeen ikusteak lagundu ahal dio azken kontsumitzaileari etorkizuneko erosketaren erabakietan. Testuinguru horretan, artikulu honen helburua da jakitera ematea ibilgailu elektrikoaren

I. taula
LITIO-IOIZKO BATERIEN BILAKAERA 2030ERAKO.

Ezaugarriak		2020	2030
Energia-dentsitatea [Wh/l]		20 – 250	100 – 1000
Bizitza erabilgarria	Zikloak	> 3500	> 10.000
	Urteak	10	15 – 25
Eraginkortasuna (%)		> 90	95
Birziklagarritasuna (%)		50	80 – 85
Prezioa (€/kWh)		130	50

kontsumitzaileak gehien kezkatzen dituzten bi alderdiek (autonomiak eta kargatze-denborak) zer joera izango duten hurrengo hamarkadan.

BATERIAK ETORKIZUN HURBILEAN

Gaur egun, ibilgailu elektrikoaren prezioaren % 35 inguru dagokie bateriei, eta, horren ondorioz, ibilgailu elektrikoak oraindik ez du aukera ekonomikorik. 2030erako, baterien prezioa 50 €/kWh-ra jaistea espero da, gaur egungo 130 €/kWh-etatik oso urruti, eta horrek, prezioari dagokionez, askoz ere irisgarriagoa egingo du ibilgailu elektrikoak. Automobilgintza- eta industria-baterien Europako fabrikatzaileen elkartearen (EUROBAT) arabera, aurreikusten da bateriek 2030erako egungoek baino lau aldiz energia-dentsitate handiagoa izango dutela, eta horrek esan nahi du ibilgailu berak gaur egun baino lau aldiz autonomia handiagoa izango duela bateria-bolumen berarekin. Bestalde, adituek aurreikusten dute baterien bizitza erabilgarria ere 25 urtera arte luzatuko dela (gaur egun 10 urtekoa da), eta, gainera, espero da baterien birziklagarritasuna % 85ekoa izatera iristea. Azken hori oso berri ona litzateke planetarentzat. Hori guztia nahikoa ez balitz, espero da baterien eraginkortasuna pixka bat gehiago handitzea, eta % 90etik % 95era hobetzea. Ezaugarri horiekin guztiarekin, ondoriozta daiteke bateriek hobekuntza nabarmena izango dutela, eta horrek bultzada handia eragingo dio ibilgailu elektrikoaren teknologiarri, bai ibilgailu elektrikoaren autonomiarri dagokionez, bai amaierako prezioari dagokionez.

KARGATZE-DENBORAK: ENTXUFATU, KARGATU ETA JARRAITU

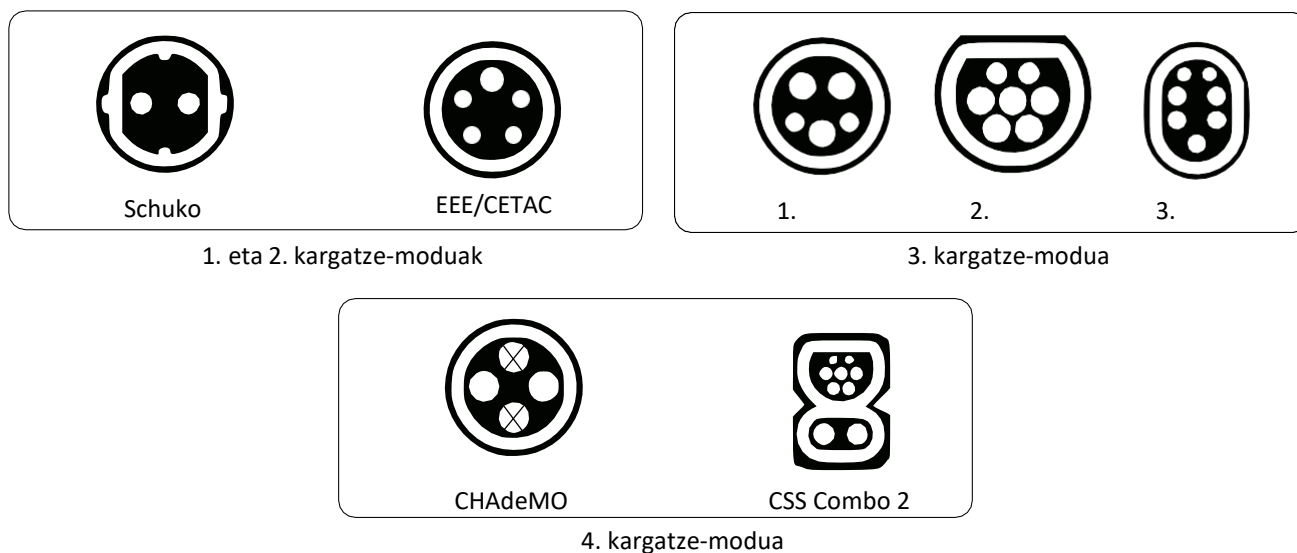
Ibilgailu elektriko baten kargatze-denborei buruz hitz egiten denean, funtsean, bi alderdi hartu behar dira kontuan: kargatzeko moduak eta kargatze-estazioen potentziak. Gaur egun, ibilgailu elektrikoak kargatzeko lau modu daude arau eta estandarren bidez definituta:

- **1. modua:** oinarritzko kargatze-modu honetan, ibilgailu elektrikoaren eta sarearen arteko lotura Schuko motako ohiko korrante-hartune baten bidez

egiten da. Beraz, ez dago komunikaziorik sare elektrikoaren eta ibilgailu elektrikoaren artean. Kargatze luzeetarako gomendatutako gehieneko korrantea 10 A (2,3 kW) da. Kargatze-modu honetan, instalazioak babes diferentziala eta magnetotermikoa izan ohi ditu. Potentzia eta tamaina txikiko ibilgailuak kargatzeko erabili ohi da, hala nola potentzia txikiko eta bateria-ahalmen txikiko bizikletak eta motor elektrikoak. Hala ere, ahalmen eta potentzia handiko bateriak dituzten ibilgailu elektrikoak kargatzeko ere erabili daitezke, nahiz eta hori ez den modurik egokiena.

- **2. modua:** kasu honetan, 1. moduan ez bezala, auto elektrikoaren eta sarearen arteko konexioa ez da zuzena. Sarerako konexioa Schuko edo EEE/CETAC motako behe-tentsioko 16 A edo 32 A motako konektoreekin egin daitezke. Kargatzean, 70 A-ko (17,5 kW) potentzia maximoa lor daitezke tentsio monofasikoan, eta 63 A-koa (30,2 kW) trifasikoan ². Kargatze-modu honetan, beharrezkoa da babes diferentziala eta magnetotermikoa izatea, baina, horretaz gain, kablean segurtasun-sistema bat dago inplementatuta, ibilgailu elektrikoaren konexioaren fidagarritasuna kontrolatzeko eta kargatze-parametro batzuk ezartzeko.
- **3. modua:** modu honen eta 2. moduaren arteko alde nagusia komunikazioan dago: 3. kargatze-moduan, ibilgailu elektrikoak kargatzeko berariaz diseinatutako kargagailu bat erabiltzen da (1., 2. edo 3. motakoa), eta, 2. moduan bezala, tentsio monofasikoan 70 A (17,5 kW) eta trifasikoan 63 A (30,2 kW) arteko potentzia maximoa lor daitezke faseko. Babesak kargatze-azpiegituran bertan sartu behar dira, funtzio osagarri batzuk ahalbidetzeko, hala nola lur-hartunea etengabe egiaztatzea, konexio zuzena egiaztatzea, kargatzea aktibatzea eta desaktibatzea, eta kargatze-potentzia bat hautatzeko aukera (erabiltzailearen lehentasunen edo ibilgailuaren berariazko beharren arabera).
- **4. modua:** kargatze-modu hau ez da korrante al-ternoarekin egiten, 1., 2. eta 3. moduekin ger-tatzen den bezala; kasu honetan, kargatzea korrante zuzenean egiten da. Kargatzeko modu hori korrante zuzeneko kargatze azkarreko estazioei dagokie; CHAdeMO edo CSS Combo-2 konektoreekin egiten da, eta normalean 50 kW eta 250 kW arteko kargatze-potentziak jasaten ditu, nahiz eta gaur egun IEC 62196-3:2014 arauak 350 kW-erainoko kargatze-potentziak onartzen dituen. Modu honek, 3.

²Monofasikoa etxeetan izan ohi dugun sare elektrikorako konexioa da, eta sare trifasikoa makineria dagoen enpresetan egon ohi da.



2. irudia. Kargatzeko modu bakoitzak bere konektore-aukerak ditu. Gaur egun, Europako ibilgailu elektrikoaren artean gehien ikusten den konektorea 3. kargatze-moduari dagokion 2. konektore-mota da. Potentzia-maila txikietarako erabiltzen diren Schuko eta EEE/CETAC konektoreek ere 2. motako konektorea erabiltzen dute kargatze-kablearen beste muturrean, gehienetan.

II. taula 4. MODUAN FUNTZIONATZEN DUTEN MERKATUKO KARGAGAILU AZKARREN EZAUGARRIAK.

Fabrikatzailea	Modeloa	Potentzia (kW)	Kargatze-denbora (min)*
ABB	Terra 54 HV	50	120
Circontrol	Raption 50	50	120
Ingeteam	Rapid 50	50	120
Enel X	JuicePump 50	50	120
Setec Power	Setec Power	150	40
Efacec	HV350	160	37,5
EVBox	Ultroniq V2	350	17

* Denborak 100 kWh-ko bateria bat kargatzeko kalkulatu dira.

kargatze-moduak bezala, beharrezko babesak eta komunikazio-funtzio gehigarriak ditu azpiegituran: lur-hartunea etengabe egiaztatzea, konexio zuzena egiaztatzea, kargatzea aktibatzea eta desaktibatzea, eta kargatze-potentzia bat hautatzeko aukera (erabiltzailearen lehentasunen edo ibilgailuaren berriarazko beharren arabera).

2030era begira, espero da estandar hauek potentzia-maila altuagoak ahalbidetzea. Gaur egun erabiltzaileek kargatze-denborarekiko duten ardura kontuan izanda, normala litzateke estandarrek potentzia altuagotako sistemak hartzea barnean, datozen urteetan.

Hainbat ikerketaren arabera, 600 km-ko autonomia duen errekuntza-ibilgailu baten gasolina-tanga betetzeko 5 minutu behar dira batez beste. Ibilgailu elektrikoaren kasuan, 350 kW-eko kargatze-sistema bat adibidetzat hartuz (estandarizatutako potentzia maximoa), Toyota Prius auto bat (zeinak 8,8 kWh-ko bateria eta 40 km-ko autonomia baititu) minutu batean kargatzea lortuko genuke; Tesla Model S auto

bat (100 kWh-ko bateria eta 610 km-ko autonomia), berriz, 17 minutuan kargatuko litzateke. Hortaz, gaur egun, gasolina betetzeko denborarekin alderatuz, ibilgailu elektrikoaren erabiltzaileek 12 minutu “galduko” litzateke karga bakoitzeko.

ETA ORDUAN ZER? MEREZI DU GAUR EGUN IBILGAILU ELEKTRIKO BAT EROSTEA? EDO ITXAROTEA KOMENI ZAIGU?

Erantzunak konplexua dirudi, baina geroz eta errazago erantzuten zaio galdera horri. Klima-aldaketari aurre egiteko bada, erantzuna erabatekoa da: bai, noski! Norbere ekonomiari begira, egunerokotasunean joan-etorri laburrak egiteko bada, eta kargatzeko lekua badugu (adibidez, etxean edo enpresan), bai, merezi du. Ordea, urruti dauden helburu gutxi batzuk sarri bisitatzen baditugu, ondo begiratu beharko litzateke non dauden kargatze-sistemak ibilbide horretan, eta hori kontuan izanda antolatu beharko genuke ibilbidea. Testuinguru honetan, Iberdrola taldearen Smart Mobility plana urrats erabakigarria da Espainian ibilgailu elektrikoaren garatzea eta hedatzea laguntzeko. 2023rako aurreikusten du 2.500 kargatze-estazio instalatzea Espainiako autobide eta korridore nagusietan eta hiri nagusietako sarbide publikoko espazioetan. Plan horrek aurreikusten du 50 km-tik behin gutxienez kargatze azkarreko estazio bat martxan jartzea, eta, hala, herrialde osoan autonomiaz bidaiatzeko aukera bermatzea.

Hori sakonago aztertzeko, kontuan izan behar da ekonomikoki errentagarriak diren bi alderdi nagusi dituela ibilgailu elektrikoak. Lehenengoa, ibilgailu elektrikoaren

eraginkortasuna da. Konbustioko ibilgailu baten motorrak 5 litro behar ditu batez beste 100 km egiteko, eta horren energia-baliokidea 45 kWh da. Ibilgailu elektriko batek, ordea, soilik 15 kWh inguru behar ditu. Gaur egungo energiaren eta gasolinaren kostuak kontuan izanda, kalkulu azkar bat eginda, erraz ikus daiteke konbustioko ibilgailuek 6,5 € gastatzen dituztela 100 km egiteko, eta ibilgailu elektrikoek, 1,3 €; bizitza erabilgarri osoan (250.000 km), 16.250 € eta 3.250 €, hurrenez hurren. Bigarren alderdia mantenuari dagokiona da; Volkswagen fabrikatzaileak egindako azterketa baten arabera, bizitza erabilgarri osoan 2.500 € inguru aurreztu daitezke ibilgailu elektrikoek mantentze-beharrizan murriztuei esker. 2030era begira jarriz gero, galderari are errazago erantzuten zaio. Ordurako, bateria hobeak eta merkeagoak izango dira merkatuan, eta horrek zuzenean ibilgailu elektrikoak konbustiokoak baino merkeagoak izatea ekarriko du. Gainera, kargatze-azkarreko azpiegiturak hedatuago izango dira ordurako, eta kargatzearen ikuspuntutik erabiltzaileen erosotasuna bermatuko da. Ondorioz, esan daiteke 2030ean ibilgailu elektrikoa erostea izango dela erabiltzaileen aukera lehenetsia; lehenago ez bada, noski.

BIBLIOGRAFIA

- [1] “Global EV Outlook” (2020), *International Energy Agency (IEA)*.
- [2] “Battery innovation roadmap 2030” (2019), *Association of European Automotive and Industrial Battery Manufacturers (EUROBAT)*.
- [3] <http://wallbox.eu/es/info/modos-de-recarga-de-vehiculos-electricos.html>
- [4] LOPEZ, I., ET AL (2019). Next generation electric drives for HEV/EV propulsion systems: Technology, trends and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 114, pp. 1-23.
- [5] “Smart mobility” (2020), Iberdrola.