

AUTO ELEKTRIKOAREN ARRAKASTAK ERAGIN HANDIA IZANGO DU  
ERABILTZAILEEN BIZI-OHITURETAN ETA AZPIEGITUREN ANTOLAKETAN

# Erreleboak ALDAKETA dakar

MANEX URRUZOLA ARRATE  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**E**san eta esan ari dira: auto elektrikoak bator. Badirudi petrolioaren mendeko ibilgailuari ordezkoa bilatzeko lasterketa auto elektrikoak irabazi duela dagoeneko, lehiakideak atzean utzita.

Duela pare bat urte arte, hidrogenozko autoa aipatzen zen kiniela guztietan. Izan ere, abantaila garrantzitsuak ditu hidrogenoak: oso ugaria da, eta ur-lurruna soilik sortzen du hondakin gisa, berotegi-efektua eragiten duten gasak sortu ordez. Baina hidrogenoa lortzea oso garestia da oraindik, eta, gainera, energia-iturri gisa erabiltzeko, oztopo nagusi bat dago: biltzeko modu eraginkorra aurkitu beharra. Izan ere, sukoa izateaz gainera, hidrogenoa oso gas arina da, eta kantitate txikiak bolumen ikaragarri handia betetzen du. Horregatik, oso presio altuan edo tenperatura baxuan mantendu behar da metatu ahal izateko. Segurtasun-arazoak, zailtasun teknologikoak eta kostu handiak sortzen ditu horrek.

Etorkizuneko autoa hidrogenozkoa izan zedin, hobekuntza nabariak ez ezik, iraultza teknologiko bat beharko zela jakina zen. Iraultza hori ez da oraindik etorri, ordea. Eta, bitartean, auto elektrikoaren bateriak asko hobetu dira: merkatu egin dira, autonomia gehiago dute, eta segurtasun-arazoak ere gainditu dira, neurri batean.

Gobernuek diru laguntza eta hitzarmenen bidez babestu dute auto elektrikoak, eta horrek erabat okertu du balantza: automobilgintzako konpainia gehienak modelo elektrikoak merkaturatzeko bidean dira.

Aldaketak geldiezina dirudi eta, aurreikuspenak betetzen badira, automobilgintza hankaz gora jarriko da urte batzuen buruan. Baina erreleboak ez dio automobil-industriari soilik eragingo: azpiegitura elektrikoan eta bizi-ohituretan ere aldaketa nabarmena izango da.

## AZPIEGITURA ELEKTRIKOA

Munduan dauden 800 milioi auto ingurutik askok bateriekin funtzionatu behar badute, autoak kargatzeko sare elektrikoak konektatu beharko dira, eta horrek eskari elektrikoak asko handituko du.

Iberdrolak adierazi duenez, auto elektrikoak arazorik gabe eta masiboki kargatzeko, informazio- eta komunikazio-teknologiaren (IKT) bidez kontrolatu beharko dira kargak. Izan ere, milaka auto aldi berean elektrizitate-eskari handieneko uneetan entxufatuko balira, sare elektrikoak kolapsatu egingo litzateke. Alegia, sistema elektrikoan banaketa-sare adimendunak txertatu beharko dira, elektrizitate-eskari-

rik handieneko orduetan kargatzea eragozteko. Horrek, gainera, energia berriztagarriak hobeto integratzea ekarriko luke. Izan ere, sare adimendunak jakinaraziko du zer unetan dagoen elektrizitatea neurriz gain sarean, eta, hortaz, noiz komeni den auto elektrikoak kargatzea. Hala, adibidez, haize handia dabilenean, auto gehiago kargatuko dira, eta haizerik ez dabilenean, berriz, gutxiago. Beste adibide bat: dorre eolikoek gauzez ederki funtzionatzen dute, baina, askotan, eskari faltagatik, saretik deskonektatu egin behar izaten dira. Denbora-tarte horretan hainbat auto elektriko entxufatzeak energia askoz hobeto ustiatzea ekarriko luke.

### ALDAKETA BIZI-OHITURETAN

Dena dela, azpiegitura elektrikoaz gain, erabil-tzaileen bizi-ohituretan ere aldaketa ekarriko du auto elektrikoak. Gaur egun, autoaren depositua pare bat minututan betetzen da erregaiez gasolindegian, eta 700 kilometro baino gehiagoko autonomia lortzen da horrela. Baina auto elektrikoarekin asko aldatuko dira gauzak.

Hasteko, auto elektrikoaren autonomia ez da gaur egungo autoena bezain handia izango, prototipo gehienek 150 kilometro ingurukoa baitute. Hori dela eta, kasu askotan, auto elektrikoak kargatzeko, ia egunero entxufatu beharko da. Bes-

 *Milaka auto aldi berean elektrizitate-eskari handieneko uneetan entxufatuko balira, sare elektrikoa kolapsatu egingo litzateke.*

talde, autoa energia elektrikoaz asetzeko askoz geldoa izango da gasolindegian tanga betetzea baino: karga estandar batek sei-zortzi ordu inguru iraungo ditu, eta gauzez egitea komeniko da.

Baina auto elektrikoaren autonomia mugatua dela eta, bateria kargatzeko, batzuetan, ezingo da gauera arte itxaron. Horregatik, karga azkarrereko instalazio trifasikoak —potentzia altuagoa eskaintzen duten entxufeak— prestatuko dira, eta ordu-erdian bateriaren ahalmen osoaren % 80raino kargatu ahalko da. Hori bi arrazoi hauengatik egin daiteke: alde batetik, baterien karga ez delako lineala, lehendabiziko minutuetan askoz eraginkorragoa baita; bestetik, sistema trifasikoek eskaintzen duten potentzia altuagoa denez, bateriak azkarrago kargatzen direlako. Kontuan izan behar da, ordea, potentzia handiko kargatze azkarrak aplikatuz gero bateriaren bizitza baliagarria laburtu egiten dela.

Autonomia mugatuaren arazoa gainditzeko beste aukera bat bateriak aldatzeko zentro batera joatea izan daiteke, deskargatutako bateriaren ordean erabat kargatutako beste bat emango bailukete han. Renault konpainia da bateriak aldatzeko teknologiaren alde agertu direnetako bat. Baina beste ekoizle batzuek aukera hori ez dute





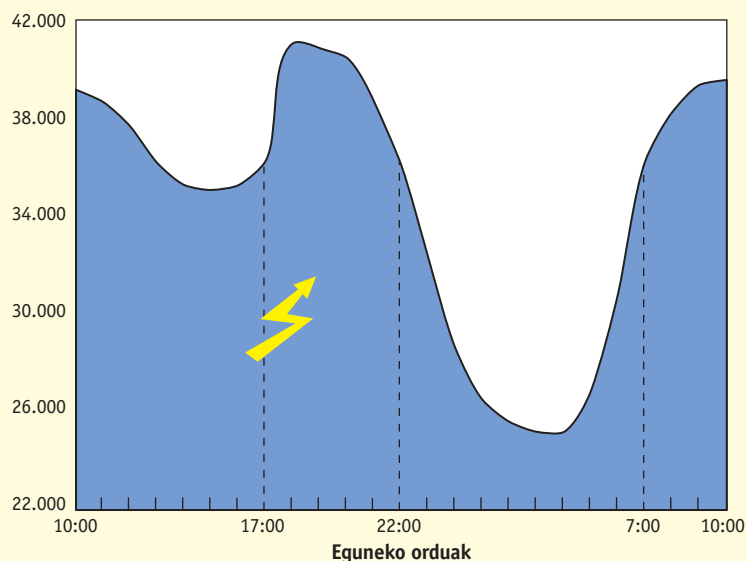
## Eskariaren gorabeherak

Herrialde baten energia-eskaria ez da plano eta konstantea; alderantziz, eguneroko elektrizitate-eskarian tontorrek eta haranak agertzen dira. Gehienetan, puntako eskari horiek lanetik irteteko orduekin batera agertzen dira —17:00etatik aurrera—, baita goizeko lehen orduetan ere —7:00etatik aurrera—, mundu guztiak mikrouhin-labea pizten duenean eta fabrikak eta enpresak martxan jartzen direnean. Aldiz, gauean, elektrizitate-eskaria oso txikia den sakonuneko ordu batzuk egoten dira.

Ignacio Sánchez Galán Iberdrolako presidentek baieztatu duenez, kargak gauean eginez, sarearen baliabideak optimizatu, edota energia berriztagarriek batzuetan sortzen dituzten soberakinak aprobetxatuz, Espainiako sare elektrikoa gai litzateke gaur egun hamar milioi ibilgailu elektriko kargatzeko, instalatutako potentzia handitu beharrik gabe. Horrek ez du esan nahi ikatz, gas edo dena delako energia primarioaren kontsumoa handituko ez denik, baina ez legoke zentral gehiagorik eraiki beharrik. Alegia, grafikoan zuriz agertzen den azalera urdindu egingo litzateke, baina puntako eskariak ez lukete gorago joko.

Sare elektrikoaren kudeaketaz arduratzen den REE erakundea ez da Iberdrola bezain baikorra: haren kalkuluen arabera, sare elektrikoa zazpi milioi ibilgailu elektriko kargatzeko gai da. Dena dela, zazpi edo hamar milioi auto izan, dagoeneko sarea prest izatea ez da abiapuntu makala, kontuan izanda gaur egun Espainian

Eskaria (MW)



ITURRIA: REE.

guztira hogeita bi milioi auto inguru daudela. Sare elektrikoa baino gehiago kargatze-lekuak nola ugaltu izango da arazoa.



beharrezko ikusten. Izan ere, bateriak aldatzeko aukera sortzeak auto-modeloetako baterien erabateko bateragarritasuna eskatuko luke. Bestalde, kontuan izatekoa da pisuak ere ez lituzkeela gauzak batera erraztuko, bateriek 150 kilotik gora pisatzen baitute. “Europako gidarien % 80k egunean 80 kilometro baino gutxiago egiten dituzte, ez dute bateriarik aldatu beharrik” dio Going Green enpresako José Manuel Caramések.

Kontu asko geratzen dira oraindik erabakitze-ko, eta garrantzitsuenetako bat bateriak kargatzeko azpiegitura eraginkorra —operadore elektrikoak eta erabiltzaileak asebetetzen dituena— sortzea izango da. Izan ere, non kargatuko dituzte gaez autoak garajerik ez duten gidariek, alegia, biztanle gehienek? Edo nola konpondu 200 kilometrotik gorako bidaia luze bat egin behar denean? Auto elektrikoak hirirako irtenbide egokia izan daitekeela ez dago zalantzarik, baina landa-ingurunerako edo biztanleria oso barreiatuta dagoen eremu zabaletarako gabezia eta oztopo nabariak izango ditu. “Kontuan izatekoa da autoa bera bezain garrantzitsua izango dela auto elektrikoek funtzionatzeko jarri beharko den azpiegitura” dio Energiaren Euskal Erakundeko Enrike Monasteriok.

## KARGAGAILU UNIBERTSALA

Hain zuzen ere, auto elektrikoek behar bezala funtziona dezaten instalatu beharreko azpiegiturak kargagailuak izango dira. Horretan, telefono mugikorrek gertatutakoa eskarmentu egokia izan daiteke: 2012ko urtarrilaren 1etik aurrera, telefono mugikor guztiak bateria-kargagailu unibertsalarekin merkaturatuko dira, edozein marka edo modelotakoak izanda ere. Lehenengo telefono mugikorren agerpena baino 20 urte geroago gertatuko da hori. Gaur egun, 50 mugikor-kargagailu baino gehiago daude, eta, askotan, zaila izaten da norberarena ez den kargagailu bateragarri bat topatzea.

Baina ez da gauza bera bateriagatik telefonorik gabe geratzea eta errepidean ez atzera eta ez aurrera gelditzea. Horregatik, auto-ekoizleek eta auto elektrikoak kargatzeko azpiegiturak jarri behar dituzten konpainiek entxufe bakarra egitea garrantzitsua izango da. “Europar, gutxienez, instalazio publiko guztietan behar da kargatzeko modelo estandarra, fakturazio automatiko eta errazekoa, mugikorren roamingarekin egiten denaren antzekoa”, dio Peter Moosek, Smart autoaren bertsio elektrikoaren garapen-arburadunak.

➔ Auto-ekoizleek eta auto elektrikoak kargatzeko azpiegiturak jarri behar dituzten konpainiek entxufe bakarra egitea garrantzitsua izango da.



## Gidatze eta mantentze-lana

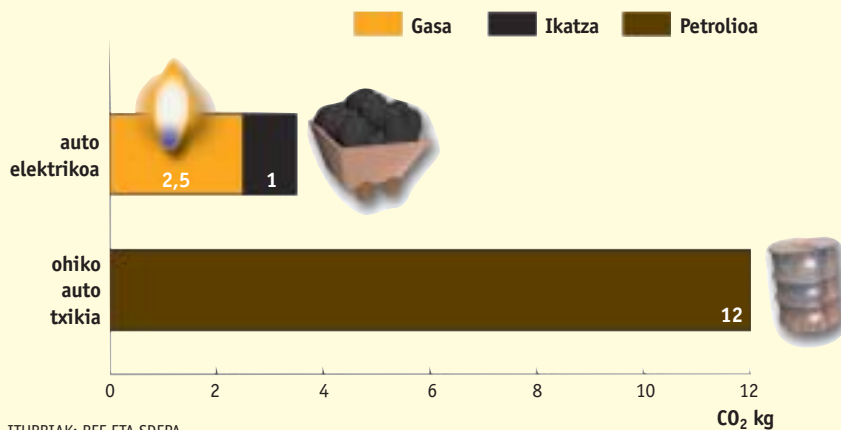
Mondragon Unibertsitateak REVA markako auto elektriko pare bat erosi ditu probak egiteko eta ikerketarako. Auto elektrikoak gidatzean, autonomia mugatuaz gain, gehien nabaritzen dena zaratarik eza dela dio unibertsitate horretako ikertzaile den David Garridok. “Gidatzean, norberaren autoaren ordez, ondoko autoen zarata entzuten da, eta gurpilek errepidearen kontra egiten duten zarata. Errepidea sentitzen da, autoaren ordez”. Baina bada beste alderik ere: auto elektrikoetan ez da martzarik, eta, beraz, abiadura-palankarik ere ez.

Auto elektrikoak simpleagoa da —olio- eta iragazki-aldaketarik ez du behar, adibidez— eta horrek mantentze-lana errazagoa eta merkeagoa egingo du, Garridoren iritziz. “Ohiko autoetan erregai-tanga, katalizatzailea, pistoiak... daude, eta horiek guztiak, gainera, pieza mugikorrek dira. Mugikorrek diren piezak errazago hausten dira. Auto elektrikoak, aldiz, motorra, bihurgailua eta bateria ditu osagai nagusiak. Mugitzen den bakarra motorra da, eta biratzeko soilik”. Iritzi berekoa da Garridoren lankide Ibon Ajuria ere: “Auto elektrikoan, gehiena elektronika da, eta elektronikak ez du mantentze-lanik behar. Bateriek ere ez dute mantentze handirik behar”.



Ibon Ajuria eta David Garrido ikertzaileak, Mondragon Unibertsitateak probak egiteko erosi duen REVA auto elektrikoaren ondoan. ARG.: RAUL BOGAJO/ARGAZKI PRESS.

## CO<sub>2</sub> emisioak 100 kilometroko



Euskal Herriko elektrizitatearen % 75 zentral termikoetatik datorrenez —% 9, ikatz-zentraletatik; % 66, gas naturala erabiltzen duten ziklo konbinatuko zentraletatik—, auto elektrikoek ere CO<sub>2</sub>-a sorraziko dute, ohiko autoek baino askoz gutxiago bada ere: % 29, ohiko auto txiki batekin alderatuta.

Euskal Herrian zentral nuklearrik ez da goen arren, Espainiako elektrizitate-ekoizpenaren % 22 zentral nuklearretatik datorrela ere kontuan izatekoa da. Izan ere, nuklearraren jarduerak sortzen dituen hondakin erradioaktiboak, erradiazioa, eta inguruko uretan eragiten duen ekotoxikotasuna ere auto elektrikoek kontsumituko duten elektrizitatearen ondorio izango dira, ezinbestean.

Duela urtebete baino gehiago hasi ziren auto-ekoizle garrantzitsuenak (Audi, Fiat, Renault, Ford, Mitsubishi, Toyota...), alde batetik, eta konpainia elektriko nagusiak (Endesa, EDF, E-On, Enel, EDP, RWE...), bestetik, bateria-kargagailu unibertsala sortzeko akordio bila. Adostutako modelo Nazioarteko Batzorde Elektrikoan (IEC) aurkeztuko dute hilabete gutxi barru, kargagailu bakartzat onar dezan. Horretarako, ordea, hainbat ezaugarri bete beharko ditu: karga eta erabilera anitzekoa izan beharko du, seguru, fidagarria eta adimenduna, eta industria-jabegoko eskubideetatik libre egon beharko du. Emaizta, laster ikusiko da.

### KARGATZEA, MERKEAGOA

Kargagailura entxufatuko denez, auto elektrikoaren ezaugarri nagusia da, noski, petroliotantik ez duela beharko kilometroak egiteko, eta, horri esker, kargatzea bera askoz merkeagoa izango da. Egungo elektrizitate-prezioarekin, eta bateriadun auto elektrikoaren batez besteko kontsumoa ikusita, ehun kilometro ibiltzeko euro eta erdi inguru besterik ez da gastatu beharko. Auto elektriko bat erosteko hasierako inbertsioa arazo da, oraingoz, baina erabilera-kostua izango du indarguneetako bat. Izan ere, kasurik onenean, motor xumea duen ohiko auto txiki batek 4,5 litro kontsumitzen ditu 100 kilometro egiteko. Horrek, gasolioaren prezioa kontuan izanda (litroko 1,2 € inguru), 5,4 €-ko kostua dakar 100 kilometro egiteko; alegia, auto elektrikoak baino ia 4 € gehiago.

Ibilgailu hibridoekin alderatuta ere, alde nabarmena da. Auto hibridoaren batez besteko kontsumoa 100 kilometroko 4 litro ingurukoa izaten da, kasurik onenean, ohiko autoena baino


zertxobait txikiagoa. Horrek 5 € inguruko kostua dakar, auto elektrikoaren euro eta erditik oso urrun oraindik.

### “0” EMISIODUN AUTOA?

Petroliorik kontsumituko ez duenez, ihes-hoditik ere ez du gasik botako auto elektrikoak. Horregatik, behin baino gehiagotan esan izan da “0” emisiodun autoa izango dela. Baina iruzurti samarra ere izan daiteke baieztapen hori; izan ere, auto elektriko batek kutsatzea edo ez kutsatzea kargatzeko erabiltzen duen elektrizitatearen araberakoa izango da. Elektrizitatea energia berriztagarrietatik badator, orduan bai, “0” emisiodun autoa izango da. Baina elektrizitate hori ikatzedo gas-zentraletatik badator —Euskal Herrian, halakoetatik dator % 75a— argi dago auto elektrikoaren erabilera atmosfera kutsatzen duten gasen emisioa ekarriko duela.

Dena dela, auto elektrikoek sortuko dituzten gasen emisioa elektrizitatea ekoizten duten zentraletara mugatuko da. Beraz, ohiko autorik gabeko eta auto elektriko betetako hiria, ihes-hodirik gabeko hiria izango da, autoek eragindako poluziorik gabekoa eta aire garbiagokoa, baita kutsadura akustikorik gabekoa ere, motor elektrikoak askoz isilagoak baitira errekuntza-motorrak baino.

Argi dago: zenbat eta auto elektriko gehiago izan, orduan eta txikiagoa izango da petroliorekiko mendekotasuna, baina elektrizitatearekiko mendekotasuna handitu egingo da. Auto horien gidariak, berriz, inoiz baino *Homo electricus*agoak izango dira. ●

 Auto elektrikoaren batez besteko kontsumoa ikusita, ehun kilometro ibiltzeko euro eta erdi inguru besterik ez da gastatu beharko.