



CIRCONTROL

L'any 2018 el sector dels vehicles elèctrics es trobava en un moment de ple auge. Dia rere dia la premsa, tant la generalista com l'especialitzada, es feia ressò dels últims moviments dels principals actors participants de l'ecosistema. Un matí d'agost del mateix any, Ramon Comellas, president i fundador de Circontrol, empresa proveïdora de solucions per a la càrrega de vehicles elèctrics, repassava les últimes notícies sobre els moviments dels seus principals competidors en l'àmbit de la recàrrega ràpida. L'empresa australiana Tritium anunciava el llançament d'una nova estació que suportava una potència de càrrega de 475 kW. Paradoxalment, aquesta mateixa empresa estava instal·lant a Europa carregadors de 350 kW, per als quals no existien vehicles que poguessin aprofitar aquesta potència. De fet, no seria fins a la segona meitat del 2019, gràcies al llançament del Porsche Taycan, que es faria realitat una càrrega del 80 % de la bateria en 15 minuts¹. La multinacional ABB, per la seva banda, anunciava també el desenvolupament d'una tecnologia de 350 kW, que permetia 200 km d'autonomia en 8 minuts².

Resulta interessant observar com el model de negoci de l'empresa ha evolucionat cap al vehicle elèctric i la mobilitat. Per reforçar aquest posicionament, Circontrol va decidir incorporar-se al Clúster d'Automoció de Catalunya, ajudant així a transversalitzar la cadena de valor del sector. Anteriorment, Circontrol havia estat un dels socis fundadors del Clúster d'energia eficient, plataforma en la qual ha actuat com un dels referents en vehicle elèctric des del punt de vista de l'oferta tecnològica.

Tots dos clústers formen part del Programa de Catalunya Clústers de la Generalitat de Catalunya.

Després d'una trajectòria de tot just vuit anys en el sector de solucions per a la recàrrega de vehicles elèctrics, Circontrol aconseguia la classificació de «veterana». Enrere quedaven els inicis, quan tot era inversió —principalment en R+D i desenvolupament d'estructura comercial— i cap

mercat/client aportava la massa crítica suficient. I tot això, en un país que continuava a la cua en l'aposta pel vehicle elèctric.

Tot i que el panorama començava a millorar, Ramon Comellas mantenia que l'èxit en aquest mercat requeria de massa crítica i d'una perspectiva a llarg termini combinada amb una planificació a curt termini. Malgrat el creixement més que significatiu dels últims anys, l'autèntica eclosió, pel que fa al volum i penetració en el mercat, no tindria lloc a curt termini. A això se sumava la «incertesa» tecnològica, que podia accelerar o comprometre qualsevol previsió. Per aquesta raó, la capacitat financera per a «romandre en la cursa» era un element crític.

Si fins al moment el mercat de càrrega domèstica (80 % del total) estava en mans de *start-ups* d'àmbit regional —ja que multinacionals com Siemens, Schneider Electric o ABB s'havien retirat o bé havien apostat per altres tipus de recàrrega— la perspectiva cada vegada més propera d'aquesta eclosió atreïa de nou les grans companyies amb fortes inversions, procedents dels OEM del sector automobilístic i multinacionals del sector energètic, a favor de la creació d'operadors globals. La petrolera Shell se situava al capdavant d'aquests moviments gràcies a l'adquisició de NewMotion³, l'operador europeu més important, amb 30.000 punts de recàrrega, o les inversions, a través de la seva branca líder, en *venture capital*⁴.

Als seus 78 anys, Ramon Comellas no deixava de preguntar-se, d'una banda, quina seria l'evolució del sector si el posicionament actual —l'aposta per una gamma completa, des de la càrrega domèstica en corrent altern fins a la càrrega ràpida en continu— era l'adequat i, d'altra banda, si les fortaleces de Circontrol, basades en el domini del *back-office* dels punts de recàrrega i el coneixement de la xarxa elèctrica, serien suficients per afrontar amb èxit els reptes d'un mercat en el punt d'inflexió previ a un creixement exponencial.

¹ Font: <https://electrek.co/2018/08/13/electric-vehicle-charging-station-record-capacity-475-kw/>

² Font: <https://electrek.co/guides/electric-vehicle-charging/>

³ Font: <https://electrek.co/2017/10/13/oil-giant-shell-electric-vehicle-chargers/>

⁴ Ronda d'inversió conjunta amb Repsol de 31 milions de dòlars en Ample, *start-up* de Silicon Valley que, sota el lema «electric cars for everyone», apostava per una via alternativa a la recàrrega clàssica del cotxe elèctric basada en l'ús de robòtica per a la substitució de les bateries en qüestió de minuts. Font: <https://electrek.co/2018/08/06/shell-invest-startup-ample-electric-cars-for-everyone-charging-tech/>

GRUP CIRCUTOR

El 1973, any de la primera gran crisi energètica a nivell mundial, la «crisi del petroli», Ramon Comellas i Ramon Pons van fundar a Terrassa Circutor, amb l'objectiu d'«ajudar els seus potencials clients a ser més eficients energèticament parlant». Malgrat que Circutor va arrencar fabricant relés i transformadors diferencials, va decidir, davant l'oportunitat de negoci que s'obria, especialitzar-se en el disseny i producció d'equips de control i eficiència energètica. Deu anys més tard, el 1983, l'empresa va iniciar el seu procés d'internacionalització, que es va consolidar ràpidament.

«La forma més senzilla d'estalviar és explorar la xarxa per detectar consums innecessaris i deficiències que incrementen la demanda i, per tant, la factura de la llum. Però, a més, cal desenvolupar equips per depurar el corrent elèctric de les perturbacions que s'hi produeixen», deia Ramon Comellas.

L'evolució del Grup s'havia basat fins aleshores en una aposta constant per la innovació amb tecnologia i producte propis i una visió «global» del negoci elèctric, abastant-ne totes les fases, des de la generació fins a la distribució. Així, si alguna cosa caracteritzava Circutor i els seus fundadors era l'esperit pioner. «Hi ha una cosa que hem après: ser el primer en qualsevol camp és clau», repetia Ramon Comellas.

El 1985, Circutor va llançar a Espanya el primer condensador de polipropilè. Després d'aquesta fita, l'empresa va crear nous productes, com els primers condensadors refrigerats per nitrogen —eliminant l'oli com a fluid refrigerant i el consegüent risc d'incendi—, els primers equips de protecció diferencial industrial a Espanya o el desenvolupament i fabricació d'equips electrònics de compensació d'energia reactiva⁵, capaços de seguir els robots de soldadura de les línies d'acoblament d'automòbils, cosa que va situar Circontrol com a proveïdora dels principals OEM del sector.

El Grup Circutor va tancar l'exercici 2017 amb una plantilla de 896 treballadors i una facturació de 120 milions d'euros, dels quals un 50 % provenien de les exportacions, gràcies a la presència del Grup en més de 100 països de tots els continents —amb delegacions pròpies a Alemanya, la República Txeca, l'Argentina, els Emirats Àrabs, Mèxic, Portugal i Singapur i mitjançant *joint-ventures* amb socis locals a Noruega, Turquia i els Estats Units—. Els darrers passos en la seva internacionalització havien estat l'obertura d'una oficina de representació a la Xina i d'un centre productiu a Pune, a la costa oest de l'Índia. «És un mercat complex, i volem entrar-hi a poc a poc», observava Ramon Comellas.



⁵ La compensació d'energia reactiva és el procés per reduir o eliminar la demanda d'energia reactiva present en un sistema elèctric mitjançant la instal·lació d'uns condensadors o filtres harmònics, incrementant la ràtio de la potència activa/útil respecte de la total: tota la potència subministrada a la instal·lació es converteix en potència útil.

L'empresa disposava de 6 centres productius repartits entre Espanya, la República Txeca i Mèxic (al 50 % amb un soci local), que treballaven en el disseny i la fabricació d'equips destinats a millorar l'eficiència energètica: equips de mesura i control de l'energia elèctrica i de la qualitat del subministrament, protecció elèctrica industrial, compensació de reactiva i filtrat d'harmònics. Tot això es traduïa en una àmplia gamma de productes, més de 3.000, estructurats en sis divisions, que aportaven solucions a qualsevol procés de generació, transport i consum d'energia elèctrica en el sector industrial, terciari i domèstic.

- **Mesura i control elèctric:** productes orientats a la supervisió de les instal·lacions elèctriques, com ara instrumentació analògica, instrumentació digital, comptadors d'energia d'ús intern, analitzadors de xarxes elèctriques, transformadors de corrent, analitzadors portàtils i programari de supervisió i control.

- **Protecció i control elèctric:** englobava la protecció diferencial industrial, la protecció amb possibilitat de reconexió automàtica, a més d'una àmplia gamma de relés de protecció per a aplicacions molt diverses. La família de productes de protecció i control es completava amb la fabricació de transformadors de corrent per a la mesura i/o protecció encapsulats en resina, així com reactàncies per a tot tipus d'aplicacions, amb un disseny específic i optimitzat per a cada cas.

- **Quality & metering:** agrupava els productes de verificació i registre de la qualitat de subministrament elèctric (sèrie QNA) i els comptadors electrònics multifunció, monofàsics i trifàsics (sèrie CIRWATT). A més, disposava d'altres equips, com ara el concentrador PLC800, que permetia la lectura dels comptadors de forma automàtica a través de la pròpia xarxa elèctrica, i altres equips de comunicacions i accessoris, com mòdems, lectors òptics, convertidors, transformadors, etc.

-**Compensació d'energia reactiva i filtrat d'harmònics:** disposava d'una àmplia gamma de reguladors, condensadors i bateries per a la compensació de l'energia reactiva, tant per a baixa com per a mitjana tensió. Per a

instal·lacions amb problemes de distorsió harmònica, disposava de filtres de rebuig, absorció i filtres actius.

- **Energies renovables:** incloïa equips d'autoconsum amb acumulació, equips de control dinàmic de la potència que ajustaven la potència de producció dels inversors fotovoltaics a les necessitats de consum en temps real, equips per a la monitorització d'instal·lacions fotovoltaïques, etc.

- **Solucions de mobilitat elèctrica:** equips de càrrega fabricats per Circontrol per ser distribuïts a la península Ibèrica.

Entre els projectes emblemàtics que el Grup ha emprès en els darrers anys, destaquen la monitorització de la Burj Dubai Tower, l'Empire State Building, l'aeroport de Hong Kong, l'Olimpic Stadium de Sydney i la del Camp Nou de Barcelona.

LA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA DAVANT EL REpte DE LA MOBILITAT SOSTENIBLE

La indústria automobilística afrontava un repte sense precedents, fruit de la convergència de diverses tecnologies, que comportava canvis tan disruptius com la transició cap a nous motors i combustibles, els vehicles autònoms o el model de propietat (de bé a servei). Així, tots els grans operadors estaven immersos en una cursa per llançar-ne nous models més sostenibles, connectats, autònoms etc. (vegeu l'annex 1).

Si bé el vehicle elèctric només representava l'1 % del mercat mundial, totes les mirades del sector automobilístic estaven posades en ell. Les xifres d'inversió anunciades per la indústria mundial⁶ permetien albirar la magnitud del fenomen que s'acostava, més de 70.000 milions d'euros en el desenvolupament de nous models i bateries de recàrrega en els propers deu anys. Així, tots els grans grups havien anunciat quantioses inversions i dissenyat plans estratègics per avançar en una cursa de la qual ningú volia, ni podia, quedar al marge.

⁶ Ford havia anunciat a la fira de Detroit que duplicaria el seu pla d'inversions en vehicles elèctrics, uns 9.300 milions d'euros, en un total de 40 models fins al 2022. Més forta encara era l'aposta de Volkswagen, que tenia previst invertir 40.000 milions de dòlars fins al 2030. També General Motors, PSA, Daimler o Aliança Renault Nissan Mitsubishi, entre altres marques, tenien projectes com els de Ford o Volkswagen.

Segons les dades de l'edició 2018 del *Global EV Outlook*⁷, les vendes de vehicles elèctrics en el món havien de passar dels 1,1 milions d'unitats venudes el 2017 als 11 milions previstes per al 2025, xifra que es calculava que arribaria als 30 milions d'unitats l'any 2030. Pel que fa als mercats geogràfics, la Xina lideraria la transició, amb una quota de gairebé el 50 % del mercat global de vehicles elèctrics el 2025. Aquest percentatge descendiria fins al 39 % el 2030, empès per altres mercats, com ara l'europeu, el nord-americà i l'indi. Per al 2040, s'esperava que el 55 % del total d'automòbils venuts serien elèctrics, amb una penetració del 33 % d'aquesta tecnologia a la flota mundial de vehicles (vegeu l'annex 2).

Aquestes previsions contemplaven l'abaratiment de la producció del cotxe elèctric, pel preu de les bateries⁸ (si el 2010, el preu mitjà de les bateries era de 1.000 dòlars el kWh, el 2017 va arribar a un mínim de 209 el kWh, mentre que per al 2030 se'n preveia un cost de 70) i l'augment de la seva capacitat, amb una millora anual d'entre el 5 i el 7 %. Així, experts del sector apuntaven que el preu de compra dels vehicles elèctrics seria competitiu, sense ajuts públics, a partir del 2024.

La referència a batre era el sistema de Tesla, el desenvolupament del qual havia fet possible «el despertar» de la indústria automobilística pel que fa a la mobilitat elèctrica. Tot apuntava que aquest nou paradigma transformaria les marques i el mercat, però també la indústria d'acoblament, que tenia al davant, com a part d'una revolució que exigiria flexibilitat i eficiència, un repte sense precedents.

LA INFRAESTRUCTURA DE RECÀRREGA DEL COTXE ELÈCTRIC

L'«ansietat d'autonomia⁹» limitava, entre altres factors, l'adopció dels vehicles elèctrics, ja fos aquesta una limitació real o imaginària marcada per l'autonomia del vehicle, la infraestructura de càrrega disponible i les expectatives dels propis conductors, que acabaven patint una ansietat de caràcter «anticipatori».

Les necessitats d'infraestructura de càrrega per al vehicle elèctric es plantejaven a mode de cercle viciós; mentre no hi hagués infraestructura no hi hauria més cotxes elèctrics, i viceversa. Cada vehicle elèctric necessitava de mitjana tres punts de recàrrega diferents per satisfer les necessitats d'ús. En primer lloc, actuant com a subministrament primari, hi havia els punts de càrrega vinculada, que eren privats i s'instal·laven en habitatges i empreses. Normalment cobrien al voltant del 95 % de les necessitats de l'usuari.

A continuació, hi havia els anomenats punts de càrrega d'oportunitat, instal·lats en llocs públics com ara centres comercials, hotels, restaurants i altres edificis del sector terciari. Segons les dades d'*Electromaps*¹⁰, a Espanya aquesta xarxa s'estava desenvolupant sobretot en pàrquings¹¹ (amb 669 punts), hotels (489), concessionaris (285), centres comercials (226) o restaurants (113), que oferien la recàrrega com un valor afegit a la seva activitat principal, ja que no podien cobrar res per aquest servei¹².

Per acabar, hi havia les càrregues semiràpida, ràpida i superràpida. Aquests tipus de carregadors, situats en llocs estratègics, conformaven el que es coneixia com a «xarxa interurbana», un tercer peu del sistema de recàrregues que facilitava la realització de viatges de llarg recorregut, ja que el cotxe es podia recarregar en menys d'una hora, fet que permetia continuar el viatge. Aleshores existien 132 punts de recàrrega d'aquesta naturalesa a Espanya, una quantitat del tot insuficient per atendre el creixement del mercat a curt termini.

⁸ L'FMI havia alertat sobre les conseqüències de l'encariment del liti i el cobalt sobre la mobilitat elèctrica: «La potencial escassetat de liti i de cobalt desembocaria inevitablement en una "tempesta perfecta" que alentiria l'expansió dels cotxes elèctrics pel fet que aquest encariment de les matèries primeres es traslladaria de manera irremeiable al cost de les bateries recarregables».

Font: <https://www.motor.es/noticias/litio-cobalto-futuro-coche-electrico-201849190.html>

⁹ Font: Nature

https://www.nature.com/articles/nenergy2016112.epdf?referrer_access_token=d502djdrdTUyYdY9DCS80-NRgN0jAjWeI9jnR3ZoTv0Mrk163Sw3Hbf0rF5NOXZHCWusCTd-Q4xhiY

¹⁰ Font: <https://www.electromaps.com>

¹¹ el Reial Decret 1053/2014 establia la necessitat de comptar amb un punt de recàrrega per cada 40 places d'estacionament, tant a empreses com aparcaments públics de nova construcció, a partir del 2014.

¹² La legislació espanyola impossibilitava la venda d'energia, excepte a la figura dels gestors de càrrega, desenvolupada mitjançant el Reial Decret 647/2011, de 9 de maig, que establia que els gestors de càrregues de sistema seran les societats mercantils que desenvolupen l'activitat destinada al subministrament d'energia elèctrica per a la recàrrega de vehicles elèctrics. Aquesta reglamentació era molt controvertida, ja que, segons el parer dels principals actors, limitava el desenvolupament de la infraestructura.

1. Tipus de recàrrega i modes de recàrrega

Una de les assignatures pendents, pel que fa al sistema de recàrrega per a vehicles elèctrics, era la multitud de models de dispositius existents. En línies generals, es diferenciaven entre si per la potència —i, per tant, en el temps de recàrrega que proporcionaven—, la quantitat d'informació que intercanviaven amb el vehicle i el connector físic mateix.

Hi havia cinc tipus de recàrrega en funció de la velocitat d'aquesta (temps consumit en el procés), que depenia directament de la potència disponible:

- Recàrrega superlenta: reservada a vehicles amb poca capacitat, com ara cotxes de golf o bicicletes elèctriques. També es podia fer servir com una recàrrega d'emergència, ja que consistia a connectar directament el cotxe a un endoll domèstic.
 - Corrent: altern monofàsic
 - Potència màxima: 10 A
 - Temps mitjà (15 kWh): fins a 7 hores

- Recàrrega lenta, també anomenada convencional o recàrrega normal: requeria la instal·lació d'un carregador domèstic (amb un preu mitjà al voltant dels 500 euros). Aquest sistema era el recomanat per a la majoria de llars i petites comunitats.

- Corrent: altern monofàsic
- Potència màxima: 16 A - 32 A
- Temps mitjà (15 kWh): de 2 a 4 hores
- Preu del carregador (sense instal·lació): 200-1.000 €

- Recàrrega semiràpida o *quick-charge*: requeria corrent altern trifàsic i era el tipus de recàrrega recomanat per a aparcaments públics, centres comercials o oficines.

- Corrent: altern trifàsic
- Potència màxima: 16 A - 32 A
- Temps mitjà (15 kWh): d'1 a 1,5 hores
- Preu del carregador: 500-3.000 €

- Recàrrega ràpida: la potència que es demandava era molt alta, entre 44 i 50 kW. La recàrrega s'efectuava en mitja hora. El normal era que no es fes una recàrrega del 100%, sinó del 80% o 90%, aproximadament.

- Corrent: altern trifàsic / continu
- Potència màxima: 63 A - 43 kW / més de 50 kW
- Temps mitjà (15 kWh): 30 minuts / 15-20 minuts
- Preu del carregador: 15.000-25.000 €



- Recàrrega ultraràpida, el temps de recàrrega era d'entre 15 i 20 minuts amb una demanda de potència d'entre 50 i 150 kW. Les bateries de ions de liti no suportaven bé la temperatura que provocava aquest tipus de recàrrega, cosa que en rebaixava, per tant, el temps de vida útil.
 - Preu del carregador: 35.000-60.000 €

Els modes de càrrega tenien a veure amb el nivell de comunicació entre el vehicle elèctric i la infraestructura de recàrrega (la xarxa elèctrica), així com amb el control que es podia tenir del procés de càrrega, per tal de programar-la, veure'n l'estat, aturar-la, reprendre-la o, fins i tot, bolcar electricitat a la xarxa.

- **Mode 1:** sense comunicació amb la xarxa. S'aplicava a una presa de corrent convencional amb connector schuko.
- **Mode 2:** grau baix de comunicació amb la xarxa. El cable comptava amb un dispositiu intermedi de control pilot, que servia per verificar la correcta connexió del vehicle a la xarxa de recàrrega. Suportat també pel connector schuko.
- **Mode 3:** elevat grau de comunicació amb la xarxa. Els dispositius de control i les proteccions es trobaven dins del mateix punt de recàrrega, i el cable incloïa fil pilot de comunicació integrat (per exemple, els connectors SAE J1772, Mennekes, Combinat o Scame).
- **Mode 4:** grau elevat de comunicació amb la xarxa. Disposava d'un convertidor a corrent continu i només s'aplicava a recàrrega ràpida (per exemple, connector CHAdeMO o Tesla).

Els connectors encara no estaven estandarditzats a nivell mundial; en coexistien diversos tipus amb diferents mides i propietats (vegeu l'annex 3).

- Connector domèstic tipus schuko, responia a l'estàndard CEE 7/4 tipus F i era compatible amb les preses de corrent europees. Disposava de dos borns i una presa de terra i suportava corrents de fins a 16 A. Disponible només per a recàrrega lenta i sense comunicació integrada.
- Connector SAE J1772, també conegut com a Yazaki. Era un estàndard nord-americà específic

per a vehicles elèctrics. Feia 43 mm de diàmetre i tenia cinc borns, els dos de corrent, el de terra i dos de complementaris: el de detecció de proximitat i el de control (comunicació amb la xarxa).

Nivell 1: fins a 16 A, per a recàrrega lenta.

Nivell 2: fins a 80 A, per a recàrrega ràpida.

- Connector Mennekes, connector alemany de tipus industrial, no específic per a vehicles elèctrics. Feia 55 mm de diàmetre i disposava de set borns, quatre per a corrent (trifàsica), el de terra i dos per a comunicacions. Monofàsic, fins a 16 A, per a recàrrega lenta. Trifàsic, fins a 63 A (43,8 kW) per a recàrrega ràpida.
- Connector únic combinat (CCS), era el que proposaven nord-americans i alemanys com a solució estàndard. Disposava de cinc borns, per a corrent, protecció a terra i comunicació amb la xarxa i admetia recàrrega, tant lenta com ràpida.
- Connector Scame, també conegut com a EV Plug Alliance, comptava principalment amb el suport dels fabricants francesos. Amb cinc o set borns, tant per a corrent monofàsica com trifàsica, presa de terra i comunicació amb la xarxa, admetia fins a 32 A (per a recàrrega semiràpida).
- Connector CHAdeMO, era l'estàndard dels fabricants japonesos (Mitsubishi, Nissan, Toyota i Fuji). Estava pensat específicament per a recàrrega ràpida en corrent continu. Constava de deu borns, presa de terra i comunicació amb la xarxa. Admetia fins a 200 A d'intensitat de corrent (per a recàrregues ultraràpides). Era el de diàmetre més gran, tant pel que fa al connector com al cable.
- Connector GT/B, desenvolupat pels fabricants xinesos.
- Supercarregador Tesla.

2. La guerra pels formats

La indústria dels cotxes elèctrics encara era jove, per la qual cosa era difícil predir quina tecnologia prevaldria o, fins i tot, si es mantindrien les diferents formes de carregar els vehicles elèctrics, dilema que no es plantejava en el cas dels vehicles amb motor de combustió, ja que tots utilitzaven un broquet universal segons el combustible amb què funcionaven. A priori, els fabricants d'automòbils els sistemes de càrrega dels quals predominessin en les estacions, tindrien un avantatge sobre la competència: els seus vehicles serien potencialment més atractius, atès que la facilitat de recarregar-los permetria fer viatges llargs.

Segons un estudi dut a terme per UBS, s'estimava que en els propers vuits anys caldria invertir 360.000 milions de dòlars per construir una infraestructura de càrrega global que pogués alimentar els automòbils elèctrics en el futur, fet pel qual seria obligat limitar els nombrosos tipus de tecnologia que s'usaven per recarregar els vehicles en els diferents països.

Així, l'últim dels moviments havia estat la iniciativa Charging Interface Initiative (CharIN), dels fabricants Mercedes-Benz (Daimler), BMW, Ford i Volkswagen Group. L'objectiu d'aquestes empreses era construir una infraestructura amb el sistema de càrrega combinada (CCS Combo), amb una previsió de 400 estacions de càrrega d'alta potència en les principals carreteres de

18 països europeus per al 2020, en col·laboració amb algunes de les xarxes d'estacions de servei a Europa, com ara Shell, OMV, Tank & Rast, i la distribuïdora al detall Circle K.

Fonts del sector apuntaven que, amb el temps, CHAdeMO i CCS convergirien, probablement en l'estàndard actual de CCS. Però la gran incògnita era Tesla. Si bé existien al voltant de 7.000 punts de càrrega CCS arreu del món, aquesta xifra no era comparable als 16.639 de CHAdeMO, la majoria d'ells al Japó i Europa, ni als 10.021 supercarregadors de Tesla, molts dels quals, als Estats Units. A la Xina, líder del mercat, el nombre d'estacions de càrrega GB/T superava les 127.000, cosa que forçava els fabricants a desenvolupar adaptadors per tal de no perdre oportunitats en aquest mercat.

Cada estàndard de càrrega tenia els seus pros i els seus contres. El sistema de Tesla era exclusiu per als seus clients, mentre que CCS comptava amb un endoll doble que podia carregar tant en corrent continu com altern, cosa que permetia augmentar el nombre de punts de càrrega. CHAdeMO, per la seva banda, permetia que els cotxes bolquessin l'energia de les seves bateries a la xarxa, un procés conegut com a càrrega bidireccional o V2G (vehicle to grid), fet que podia contribuir a estabilitzar les xarxes d'energia en temps de fluctuacions de la demanda, alhora que permetia als propietaris d'automòbils guanyar diners extra.



3. La cadena de valor de la infraestructura de càrrega

El paper de la infraestructura de càrrega havia passat de ser un element dinamitzador del vehicle elèctric a esdevenir un model de negoci potencialment viable; la qüestió era com construir una proposta comercial factible i diferenciar-se en un mercat en construcció, en el qual ja existien, però, nombrosos actors. Per al 2025, s'esperava que el valor d'aquest mercat fos de 45,9 bilions de dòlars, amb una CAGR estimada del 46,8 % per al període 2017-2025.¹³ Altres fonts apuntaven que en el 2023 les vendes de punts de càrrega arribarien als 4,8 bilions de dòlars (vegeu l'annex 4).

Era evident quins eren els elements bàsics en la cadena de valor de la recàrrega de vehicles elèctrics. En resum, es tractava de transferir energia des de la xarxa al vehicle, subministrant la informació necessària per a la facturació del servei i complint amb les regulacions governamentals i els requisits dels fabricants (vegeu l'annex 5).

Des d'aquesta òptica, fins aleshores coexistien tres models de negoci: el fabricant de punts de recàrrega, l'instal·lador-mantenidor i l'operador (*charge point operator*). No obstant això, l'aparició de noves figures en el sistema era més que probable.

4. Reptes de futur

Entre els reptes de futur amb què es trobaven els actors de la cadena de valor, destacaven la fortalesa de la infraestructura de la xarxa elèctrica i la irrupció de noves tecnologies o noves maneres d'abordar el sistema de càrrega, entre d'altres.

Si bé la capacitat de la xarxa elèctrica variava en funció dels països, les previsions de desenvolupament del mercat podien arribar a comprometre la xarxa. En aquest sentit, esdevenia indispensable un desenvolupament de sistemes de càrrega intel·ligent en què el vehicle elèctric estigués efectivament integrat. D'aquesta manera, el cicle de càrrega podia ser pausat, activat, accelerat o retardat en funció de la càrrega global de la xarxa elèctrica en cada moment, a canvi d'un servei a preus més baixos.

D'altra banda, altres tecnologies, com la inducció —que en aquells moments no estava disponible ni era eficient (amb pèrdues superiors al 20 %) i,

a més, comportava riscos no resolts pel que fa a la seguretat—, continuaven en el punt de mira de moltes companyies com a alternativa als sistemes actuals, especialment en tot allò relacionat amb la càrrega en corrent continu.

CIRCONTROL

Circontrol va ser fundada el 1997 per Ramón Comellas i els seus dos fills. «Fa uns 20 anys, tant la família Pons com la meua vam apostar per la professionalització de la gestió, impossibilitant, així, que les branques familiars estiguessin involucrades en la direcció de Grup. Sí que vam contemplar, però, el desenvolupament d'empreses a manera de spin-off que, en tot cas, comptarien amb el suport del Grup».

Circontrol va néixer com una empresa de desenvolupament de programari amb un client natural, el Grup Circutor, tot i que a poc a poc va anar incorporant-hi dues noves línies de negoci: el control d'accessos i sistemes de guiatge de vehicles en aparcaments i la detecció d'incendis (en col·laboració amb una empresa externa al Grup), activitats amb una elevada demanda de programari. Però no va ser fins al 2008 quan va arrencar l'activitat de càrrega de vehicles elèctrics.

En paral·lel al creixement del sector del vehicle elèctric, les necessitats de la línia de negoci que acabava de néixer es veien incrementades, Circontrol va optar per concentrar-se en la càrrega de vehicles elèctrics i vendre, el 2011, les altres dues línies de negoci, quedant-se únicament tot el que tenia a veure amb el sistema de guiatge per a pàrquings.

En paraules de Joan Hinojo, director general de Circontrol, «els primers passos de Circontrol van requerir un esforç titànic en inversions, en investigació i en el desenvolupament d'una xarxa comercial per a un mercat global —el d'origen era inexistent— i en ple procés de creació. Per a mi, que portava la part internacional del Grup Circutor, la invitació de Ramon Comellas per dirigir Circontrol em va deixar desconcertat, gairebé em va semblar un càstig, tenint en compte la magnitud del repte. En paraules del Sr. Comellas, "aquest serà el negoci més gran que tindrem, tot i que haurem d'invertir-hi molts diners durant molts anys i trigarem molt a obtenir-ne beneficis"».

¹³ Font: <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-electric-vehicle-ev-charging-infrastructure-market>



Circontrol va instal·lar el seu primer punt de càrrega per a vehicles elèctrics el 2008 i tancava l'exercici 2017 amb 50.000 punts a 56 països, unes vendes de 14,1 milions d'euros —amb un 71 % provinents de l'exportació—, i una plantilla de 115 persones, de les quals 68 eren enginyers. Des dels seus inicis, l'empresa destinava a l'àrea d'R+D una part important dels recursos disponibles —es calcula que el 12,1 % del total de les vendes— i més d'un 55 % del col·lectiu d'enginyers (vegeu l'annex 6).

Circontrol comptava amb dues línies de negoci «complementàries entre si», en paraules del seu fundador: la ja ressenyada recàrrega intel·ligent de vehicles elèctrics (e-Mobility), que aleshores suposava el 80 % de la facturació, i les solucions d'eficiència per a la mobilitat en aparcaments (Mobility), que oferia una combinació de sistemes que anava des del guiatge intel·ligent per a vehicles (il·luminació amb LEDs de baix consum, que incloïa un sistema de regulació i monitorització), fins a la recàrrega de vehicles elèctrics, tot això integrat en una plataforma de gestió global del pàrquing eficient Cirpark (vegeu l'annex 7).

1. La proposta de valor de l'e-Mobility

Circontrol oferia una àmplia gamma de solucions de recàrrega intel·ligent per als vehicles elèctrics que cobria totes les necessitats del mercat: càrrega pública, privada i domèstica en totes les seves modalitats. L'oferta de solucions de càrrega s'articulava en tres sèries de productes: Wallbox, Post sèries i Carregadors DC (vegeu l'annex 8).

Wallbox. Especifica per a ús domèstic i pàrquing, incloïa quatre solucions diferents:

- Wallbox e-home. Dissenyada per ser instal·lada tant a l'interior com a l'exterior de cases, blocs, empreses o altres espais on no es requeria identificació. Baix cost, resistència i facilitat d'ús n'eren les característiques. Circontrol tenia acords amb fabricants com Nissan i Volkswagen, que oferien aquest carregador domèstic juntament amb el vehicle.
- Wallbox evolve-Smart. El sistema integrat de gestió de la càrrega permetia reduir els costos totals carregant dos vehicles alhora. La seva porta frontal amb clau permetia un fàcil accés a l'interior i una reducció de les despeses d'explotació, ja que la instal·lació i els serveis (preventius/correctius) eren més ràpids. Incloïa comunicacions a través d'un port Ethernet (per defecte) o d'un mòdem 3G/GPRS (opcional) que podia connectar-se a un sistema back-office, possibilitant així la gestió d'usuari, la facturació, el diagnòstic remot d'errors, etc.
- Wallbox ebasic i Wallboxsmart. Anàlogues a les anteriors, pel que fa a prestacions i usos, es diferenciaven pel seu disseny simple, una mida reduïda i per ser compatibles amb connectors socket tipus 2 o un connector schucko, especialment pensat per a bicicletes i motos.

Sèries Post. Dissenyades per ser instal·lades en espais públics (àrees urbanes, centres comercials, aparcaments, aeroports, benzineres, etc.) i privats (empreses, aparcaments comunitaris, etc.). Disposava de dues versions:

- Punt de càrrega e-volve basic. Solució bàsica per a recàrrega sense gestió d'usuari, facturació o monitorització del punt de recàrrega.
- Punt de càrrega e-volve smart. Incloïa un sistema integrat de gestió de la càrrega que permetia reduir els costos totals carregant dos VE alhora, fins i tot quan el punt de càrrega no utilitzava la potència màxima, sistema de comunicació que podia

connectar-se a un sistema back-office (a través d'OCPP), cosa que permetia la gestió d'usuari, la facturació, el diagnòstic remot d'errors, etc. i mesuradors MID certificats per a la facturació del servei.

Carregadors DC (corrent continu) ultraràpids raption. Dissenyats per ser instal·lats tant en entorns d'accés públic (espais urbans, centres comercials, aeroports, aparcaments públics, etc.) com d'accés privat (empreses amb flotes de VE, serveis de lloguer de VE, etc.). Es comercialitzaven en dues versions:

- Raption 22: tecnologia de potència modular que garantia un temps de funcionament alt i reduïa les despeses d'explotació, ja que si algun dels mòduls fallava, la resta continuava funcionant, possibilitant així una ràpida substitució. Consum d'energia més baix, gràcies a l'eficiència sostinguda que s'aconseguia en desconnectar mòduls quan el VE necessitava menys potència de càrrega, i capacitat simultània de corrent altern i continu.
- Raption 50: l'últim llançament de Circontrol, concebut per solucionar els principals problemes identificats en la càrrega pels operadors/propietaris dels punts de recàrrega, basava el seu funcionament en una innovadora tecnologia de potència modular que, a més de les característiques de la sèrie 22, permetia un escalat de potència (per exemple, de 25 a 50 kW), una solució flexible de futur per atendre la nova generació de bateries.

Gràcies al seu coneixement de la xarxa elèctrica, Circontrol completava l'oferta amb solucions per a una gestió intel·ligent dels punts de recàrrega, tant domèstics com públics. El sistema Dynamic Load Management (DLM) estava dissenyat per dur a terme una gestió intel·ligent de l'energia de diversos punts de recàrrega que funcionessin de manera simultània. El sistema permetia carregar més vehicles alhora en menys temps, usant la potència disponible de forma més eficient i equilibrant la càrrega dels diferents vehicles. També permetia ampliar el nombre de punts de càrrega disponibles.

Per a la càrrega domèstica, Circontrol havia desenvolupat i patentat «eHome BeON», el primer sensor intel·ligent. Consistia en un dispositiu electrònic que s'afegia fàcilment al quadre de proteccions habitual instal·lat en els domicilis i que s'ajustava al consum del vehicle elèctric de manera dinàmica, prenent com a referència el consum total suportat per la instal·lació, cosa que permetia fer la recàrrega sense augmentar la potència contractada i evitava talls de llum.

2. La complexitat productiva: requeriments segons el mercat de destinació

A la manca d'estàndards en matèria de connectors, se sumaven les diferències existents en matèria de normativa electrotècnica en els diferents mercats de destinació, fet que afegia una complexitat extraordinària a la fabricació.

A tall d'exemple, a Europa cada país disposava d'un reglament de baixa tensió amb un tronc comú segons l'estàndard marcat per les normes IEC/ISO, que incloïa, però, determinades particularitats. Així, a Espanya els carregadors públics disposaven d'un sistema de reconexió automàtica quan el diferencial de l'equip es disparava, amb la qual cosa s'evitaven desplaçaments del servei de manteniment. No obstant això, al Regne Unit aquests sistemes estaven prohibits. A Alemanya cada land disposava de la seva pròpia norma en matèria de comptadors. Per a Mèxic i altres països d'Amèrica llatina, el carregador Raption 50 es fabricava en una versió diferent amb l'objectiu de donar resposta als 480 volts de la xarxa.

A més, els propis OEM desenvolupaven, en determinades ocasions, la seva pròpia normativa d'aplicació, com és el cas de RENAULT a França.

3. Tipologia de clients i estructura comercial

Circontrol venia la seva gamma de solucions als denominats experts en terminologia de l'empresa, és a dir, empreses professionals presents en cada un dels models de negoci que s'havia generat en l'ecosistema de la càrrega del vehicle elèctric:

- Distribuïdor: es corresponia amb la figura clàssica i no aportava cap element diferencial.
- Instal·lador-mantenidor: obtenia la rendibilitat del servei de manteniment que oferia la postinstal·lació. El seu objectiu era generar la suficient massa crítica en termes de nombre de carregadors per tal d'aconseguir arribar a la seva break-even particular.
- Charge point operator: el seu negoci era la venda de la càrrega.
- Clients clau: atesos sota la figura d'un key account manager, eren, principalment, els fabricants d'automòbils i les companyies energètiques.

La figura clau era la de l'instal·lador-mantenidor, en la doble vessant de client i prescriptor de la marca. La qualitat que rebia com a client era proporcional al servei que donava com a prescriptor, ja que l'objectiu era que el punt de recàrrega estigués operatiu el major temps possible, amb independència de la naturalesa de l'avaria (climatologia, vandalisme, etc.).

Circontrol havia desenvolupat en els seus principals mercats de destinació una «xarxa fidelitzada» de 25 instal·ladors, amb els quals subscribia acords SLA (Service Level Agreement), als quals se'n sumaven 25 més, que, si bé no havien formalitzat l'acord, sí que mantenien una relació de col·laboració estreta. Des de la seu, sis persones els donaven suport tècnic 24 hores al dia / 365 dies a l'any. Com a part de l'acord SLA, Circontrol es comprometia a impartir una formació contínua als experts de la xarxa.

Joan Hinojo comentava al respecte que «la selecció d'aquests partners és un element crític. Actuen com els nostres ambaixadors i pràcticament els confiem el desenvolupament de cada mercat. Així, al Regne Unit la nostra quota és del 40 % gràcies a la tasca del nostre expert».

4. Competència

L'àmbit de la càrrega alterna (càrrega domèstica i semiràpida) era un mercat molt competitiu —en comparació del seu estadi de desenvolupament—, en el qual apareixien (i desapareixien) nous actors contínuament. Les barreres d'entrada, des d'un punt de vista tecnològic, eren febles, fet que animava a la creació de start-ups. A Europa no existia un lideratge clar, si no que s'hi actuava com en petits regnes de taifes, cadascun amb el seu reietó. L'aposta per la internacionalització va permetre a Circontrol estar entre les tres empreses líder del sector en cadascun dels països en què era present.

En canvi, pel que fa a la càrrega ràpida i ultraràpida, el panorama era molt diferent. Circontrol formava part del selecte club d'operadors que es repartien el pastís a escala mundial. El líder en l'àmbit europeu era el Grup DBT, amb un 55 % de quota de mercat, seguit per la multinacional ABB (25 %) i la portuguesa EFATEC (15 %). L'australiana Tritium, juntament amb la francesa EVTRONIC (recentment adquirida per EVBOX¹⁵) i la multinacional SIEMENS completaven el club dels elegits.

¹⁴ La Comissió Electrotècnica Internacional, més coneguda per les seves sigles en anglès: IEC (International Electrotechnical Commission), és una organització de normalització en els àmbits: elèctric, electrònic i de tecnologies relacionades. Per a la recàrrega dels vehicles elèctrics s'aplicava la norma IEC-61851-1.

¹⁵ Font: <http://www.parking-net.com/parking-news/evbox/fast-charging-station-manufacturer-evtronic>.



PREVEIENT EL FUTUR

Circontrol aspirava a erigir-se com a líder europeu en solucions de recàrrega de vehicles elèctrics. Ramon Comellas era optimista al respecte. Entre les seves previsions hi havia la de duplicar en tres anys la xifra de negoci. El punt d'inflexió del mercat era imminent i el fet que el vehicle elèctric es convertís en un fenomen de masses s'albirava en l'horitzó temporal més pròxim.

No obstant això, els anys de veterania en el sector l'obligaven a mantenir certa prudència en les seves previsions i a no deixar de qüestionar-se el posicionament de Circontrol. Al seu parer, la principal fortalesa de l'empresa era l'àmplia gamma de carregadors, que abastava tots els modes de càrrega possibles. Tot i així, l'esforç inversor que requeria cadascun d'ells era molt diferent.

Mantenir-se al capdavant del sector de la càrrega ràpida i ultrarràpida requeria un gran esforç pel que fa a recursos, si bé era el segment que presentava una previsió de creixement més alta (CAGR del 32 % per al període 2014-2023,

contra el 25 % de la càrrega en corrent altern). La càrrega domèstica continuaria representant el 90 % dels punts de recàrrega, és a dir, el gruix del pastís, i seguiria estant en mans dels OEM, amb una clara tendència a competir per preu.

D'altra banda, el desenvolupament de les xarxes intel·ligents (smartgrids), així com la futura integració del vehicle elèctric en elles, encaixaven a la perfecció amb les capacitats de Circontrol, i per tant, del Grup Circutor.

Les variables a aclarir en el futur de Circontrol eren dues. La primera, a més de curt termini, tenia a veure amb la selecció de mercats, ¿havia de mantenir l'estratègia de gamma completa o havia arribat el moment d'apostar per determinats segments? La segona era encara de més calat; davant l'interès creixent i la irrupció de nous i poderosos actors en el sector, els límits d'actuació de cada un dels stakeholders es difuminaven, ¿quins serien, doncs, els models de negoci emergents en el futur i en quina mesura podria participar-hi?

ANNEX 1

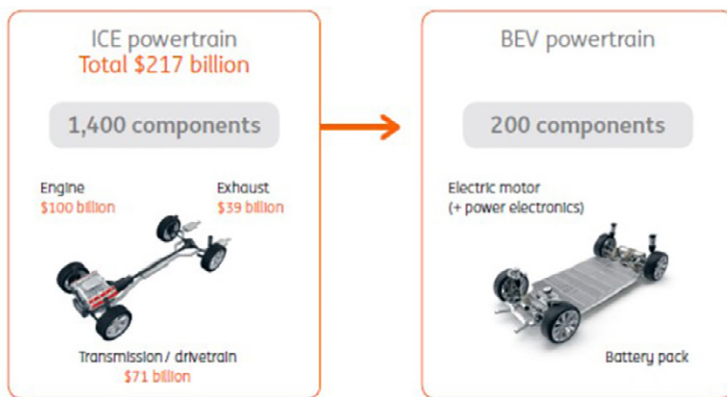
Escenari futur per al sector de l'automòbil

a) Tendències de futur

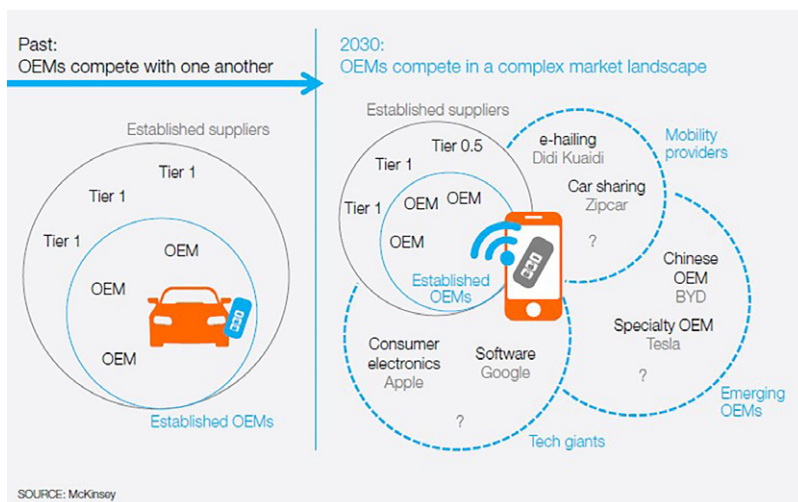


b) Comparativa motor de combustió / motor elèctric

Change from ICE to BEV results in global USD 217 billion³ powertrain segment swapped for BEV components



c) Transformació de la cadena de subministrament de la indústria de l'automòbil



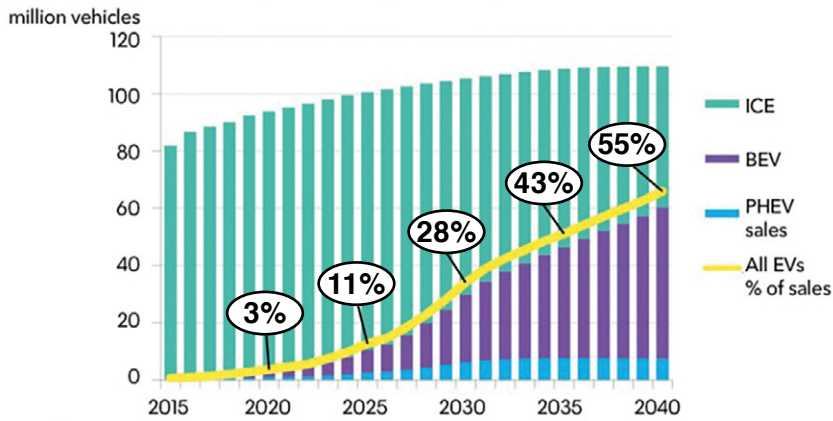
Fonts: a i c) <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/high%20tech/our%20insights/disruptive%20trends%20that%20will%20transform%20the%20auto%20industry/auto%202030%20report%20jan%202016.ashx>;

b) <https://www.ing.nl/zakelijk/kennis-over-de-economie/uw-sector/automotive/electric-car-threatens-european-car-industry.html>

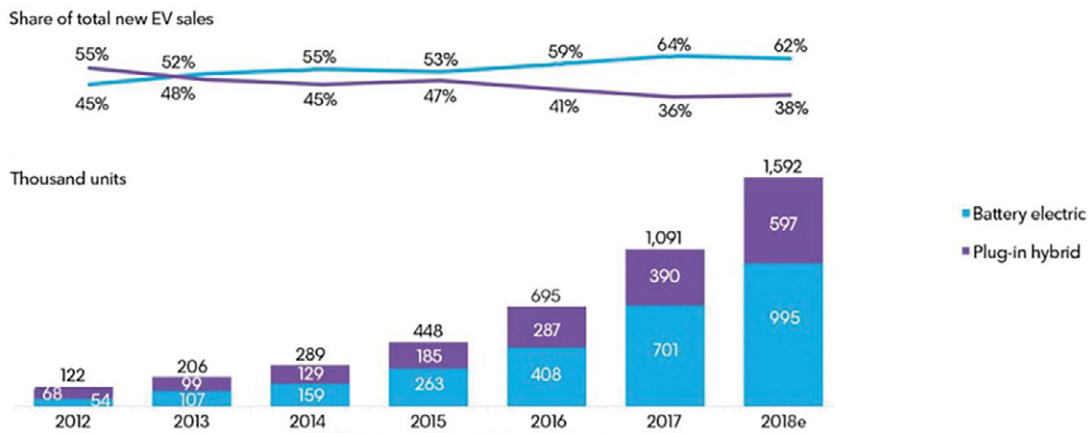
ANNEX 2

Perspectives de futur del mercat mundial del vehicle elèctric

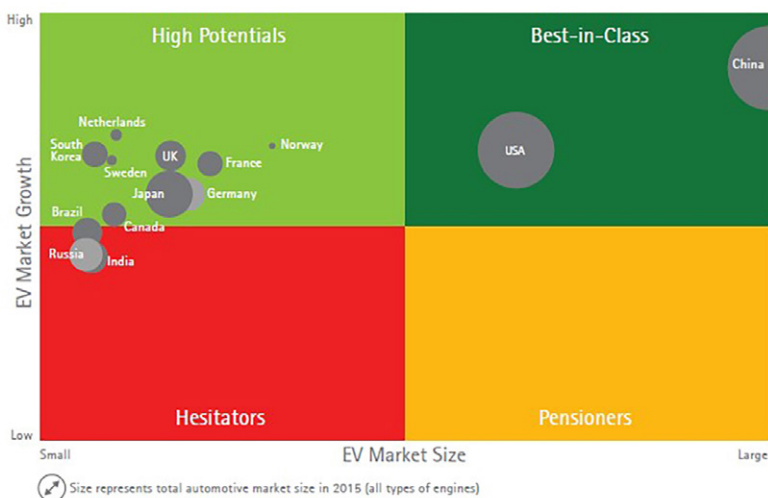
a) Previsió de vendes per tipologia de motor en unitats



b) Històric de vendes de vehicle elèctric per tipologia



c) Matriu de classificació dels mercats en funció del seu atractiu



Fonts: a) i b) Bloomberg, <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/#toc-download>;

c) https://www.accenture.com/t00010101T000000__w_/gb-en/_acnmedia/PDF-37/accenture-electric-vehicle-market-attractiveness.pdf

ANNEX 3

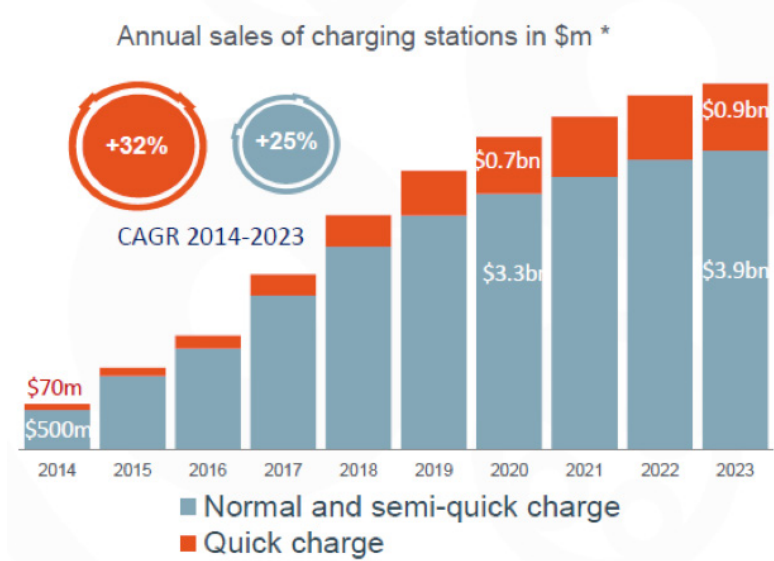
Tipus de carregadors presents en l'oferta de vehicles elèctrics a Europa

CABLES DE RECARGA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS ENCHUFABLES			CARGA Modo 2		CARGA Modo 3 SERIE/OPCIONAL/ACCESORIO (1)			Carga acelerada Potencia > 3,7 kw	Carga rápida (SERIE/OPCIONAL)				Conector de lado del vehículo	
MARCA	MODELO	TECNOLOGÍA	Schuko	Cetac		Tipo 3: Scame (2)	Tipo 2: Mennekes (2)		CHAdeMO	Mennekes Trifásica	Combo2	Mennekes modificado en CC	Tipo 1: J1772 (Yazaki)	Tipo 2: Mennekes
	A3 SPORTBACK e-tron	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI	SI	ACCESORIO		3,7 Kw							X
	Q7 e-tron	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI	¿?	¿?		7,2 kW							X
	i3	ELÉCTRICO	SI		ACCESORIO		X	3,7 Kw (7,3 kW OPCIONAL)			OPCIONAL			X
	i3 REX	AUTONOMÍA EXTENDIDA	SI		ACCESORIO		X	3,7 Kw (7,3 kW OPCIONAL)			OPCIONAL			X
	i8	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI		ACCESORIO		X							X
	330e	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI		ACCESORIO		X							X
	X5 eDrive40e	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI		ACCESORIO		X							X
	CITROËN C-Zero	ELÉCTRICO	SI						SERIE					X
	CITROËN BERLINGO	ELÉCTRICO	SI						SERIE					X
	FOCUS ELECTRIC	ELÉCTRICO	SI		ACCESORIO		X	6,6 kW						X
	SOUL EV	ELÉCTRICO	SI		ACCESORIO		X	6,6 Kw	OPCIONAL					X
	S500e	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI		OPCIONAL		X							X
	C350e	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI		OPCIONAL		X							X
	GLE 500 E4MATIC	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI		OPCIONAL		X							X
	B ED	ELÉCTRICO	SI		SERIE		X	11 kW						X
	OUTLANDER PHEV 2016	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI						SERIE					X
	I-MIEV	ELÉCTRICO	SI						SERIE					X
	LEAF	ELÉCTRICO	SI		OPCIONAL	X	X	6,6 Kw (3)	SERIE					X
	e-NV200	ELÉCTRICO	SI		OPCIONAL	X	X	6,6 Kw	SERIE					X
	e-NV200 EVALIA	ELÉCTRICO	SI		OPCIONAL	X	X	6,6 Kw	SERIE					X
	AMPERA	AUTONOMÍA EXTENDIDA	SI											X
	PEUGEOT ION	ELÉCTRICO	SI						SERIE					X
	PEUGEOT PARTNER	ELÉCTRICO	SI						SERIE					X
	ZOE R240	ELÉCTRICO	ACCESORIO		SERIE	X	X	22 kW						X
	ZOE Q210	ELÉCTRICO	ACCESORIO		SERIE	X	X			SERIE (44 Kw)				X
	KANGOO ZE	ELÉCTRICO	ACCESORIO		SERIE	X	X							X
	TWIZY	ELÉCTRICO	SI											X
	FORTWO	ELÉCTRICO	SI		OPCIONAL		X	22 kW						X
	MODEL S 70D	ELÉCTRICO	SI			X	X	11 kW (22 kW OPCIONAL con doble cargador)				SERIE (120kW)		X
	MODEL S 90	ELÉCTRICO	SI			X	X	11 kW (22 kW OPCIONAL con doble cargador)				SERIE (120kW)		X
	MODEL S90D	ELÉCTRICO	SI			X	X	11 kW (22 kW OPCIONAL con doble cargador)				SERIE (120kW)		X
	MODEL S P90D	ELÉCTRICO	SI			X	X	11 kW (22 kW OPCIONAL con doble cargador)				SERIE (120kW)		X
	MODEL X 70D	ELÉCTRICO	SI			X	X	11 kW (22 kW OPCIONAL con doble cargador)				SERIE (120kW)		X
	MODEL X 90D	ELÉCTRICO	SI			X	X	11 kW (22 kW OPCIONAL con doble cargador)				SERIE (120kW)		X
	MODEL X P90D	ELÉCTRICO	SI			X	X	11 kW (22 kW OPCIONAL con doble cargador)				SERIE (120kW)		X
	e-UP	ELÉCTRICO	SI		SERIE	X	3,7 Kw				X			X
	e-GOLF	ELÉCTRICO	SI		SERIE	X	3,7 Kw			X				X
	GOLF GTE	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI		SERIE	X	3,7 Kw							X
	PASSAT GTE	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI		SERIE	X	3,7 Kw							X
	V60 TWIN ENGINE	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI		ACCESORIO		X							X
	XC90 T8 TWIN ENGINE	HÍBRIDO ENCHUFABLE	SI		ACCESORIO		X							X

(1) SERIE: si el coche incluye el cargador a bordo y además se entrega con el cable de recarga
 OPCIONAL: si el cargador puede o no ir incluido en el coche en función del equipamiento. En este caso el cable siempre es un accesorio que hay que adquirir
 ACCESORIO: si el coche incluye el cargador y el cable es un accesorio que hay que adquirir.
 (2) Conectores del lado de la infraestructura
 Conector tipo 3 solo en Francia e Italia
 (3) Según versión

ANNEX 4

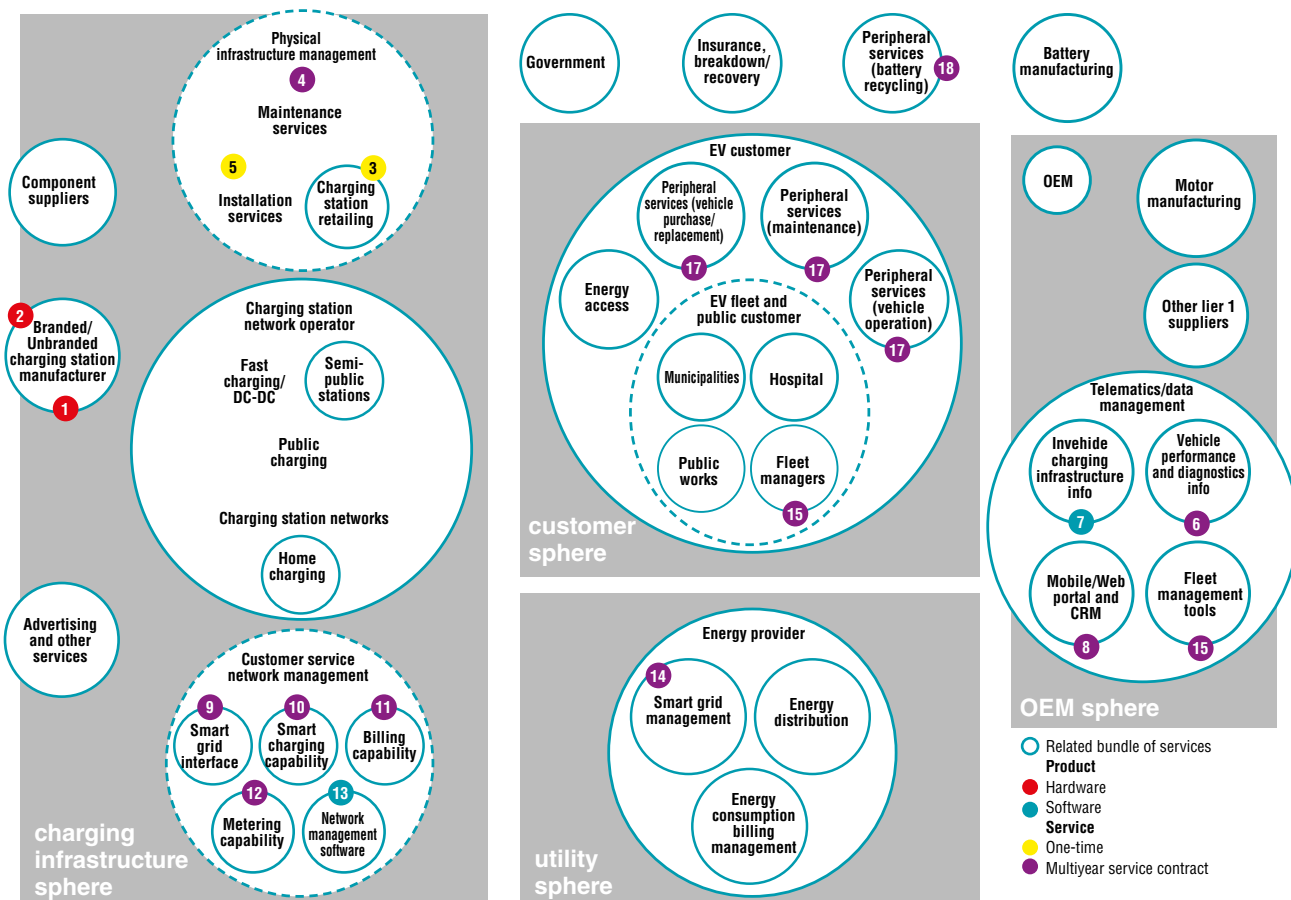
Previsions de futur per al mercat de la infraestructura de càrrega.



Font: <https://www.actusnews.com/documents/ACTUS-0-8174-hsbc-london-december-2017.pdf>

ANNEX 5

Cadena de valor de la infraestructura de càrrega del cotxe elèctric.



Font: «Beyond the plug: finding value in the emerging electric vehicle charging ecosystem» Business strategy analysis Global Automotive Center - Advanced Powertrain, Ernst & Young, 2011.

ANNEX 6

Principals indicadors economicofinancers de Circontrol.

	2015	2016
Vendes	10.247.000	10.182.000
Marge brut	4.763.000	4.604.000
EBITDA	629.000	721.000
ROE	4,7%	4,8%
ROS	3,2%	3,5%
ROA	2,6%	3%
Ràtio d'endeutament	3,4 x	2,5 x
Deute net / EBITDA	0,8 x	0,6 x

Font: Circontrol SA

ANNEX 7

Dossier de productes de la divisió Mobility Circontrol

CirPark Platform

The CirPark Platform manages all CirPark solutions from one site.
It is a powerful solution that integrates iPark, LEDPark and EVPark systems.
A platform made of CirPark Scada software and third-party integration.
It is a multi-platform and mobile-oriented software infrastructure.
Unique Platform for a fully integrated Efficient Parking experience.

iPark
Intelligent Parking Guidance System including Single Space Detection and/or Area & Level Counting, and Car-Finding Solutions for Indoor and Outdoor parking facilities.

LEDPark
Efficient Led Lighting System with Low Consumption including Lighting Regulation and Energy Monitoring System (EMS) for Parking Facilities.











EVPark
Electric Vehicle Charging System for Indoor and Outdoor Parking Facilities.

- Guidance System
- Counting System
- Find Your Car
- Led Park
- Energy Efficiency
- Electric vehicle chargers
- Ocpp
- DLM

Font: Circontrol SA

ANNEX 8

Dossier de productes de càrrega de vehicles elèctrics de Circontrol.

Segmentos de mercado		Productos					
		WallBox 				Post 	QC 
		WB eHome	WB eNext	WB Smart	WB eVolve Smart	Poste eVolve Smart	Raption 50
	Empresas & Flotas Diseñado para empresas con flotas de VE o trabajadores que conducen un VE. Les permite cargar el coche durante su jornada laboral.		●	●	●	●	●
	Comercio Perfecto para centros o zonas comerciales. Los clientes pueden cargar la batería de su VE mientras compran.			●	●	●	●
	Hostelería Ideal para hoteles, restaurantes o centros de ocio, entre otros. Los clientes pueden dejar el coche cargando y recogerlo después de su estancia.		●	●	●	●	
	Casas particulares Diseñados para la carga privada cuando el propietario del VE se encuentra cómodamente en casa.	●	●	●			
	Bloque de apartamentos Perfecto para bloques de apartamentos y áreas comunitarias.	●	●	●	●	●	
	Equipamientos municipales Diseñado para ser instalado en zonas públicas, como por ejemplo aparcamientos, donde muchos conductores tendrán acceso al punto de carga.					●	●
	Educación & Sanidad Ideal para universidades, hospitales y otras instalaciones públicas donde los conductores pueden cargar el VE mientras realizan alguna actividad.				●	●	
	Autopistas Diseñado para ofrecer la carga más rápida posible y permitir a los conductores continuar el viaje rápidamente.						●
	Aparcamientos Perfecto para aparcamientos públicos y privados. Una buena solución para los propietarios de parkings ya que permite la comunicación entre puntos de carga.		●	●	●		

Font: Circontrol SA

ANNEX 9

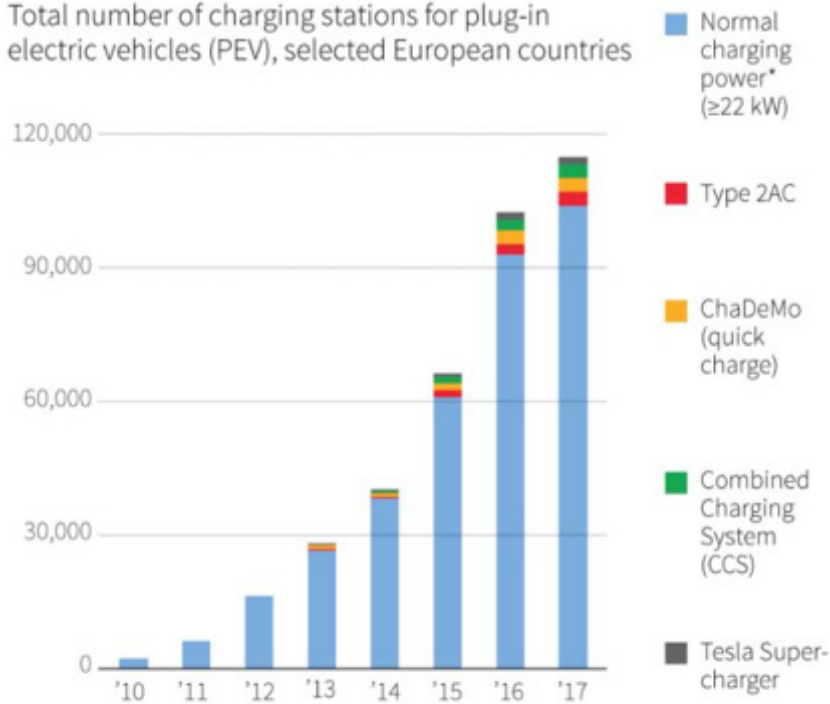
Situació del desenvolupament de la infraestructura de càrrega en els principals països europeus.

Electric vehicles' charging infrastructure in Europe

In their neck-and-neck race to build battery-powered cars for the masses, auto makers are not only fighting over designs and costs but also a single component that can give whoever wins a competitive advantage: power plugs.

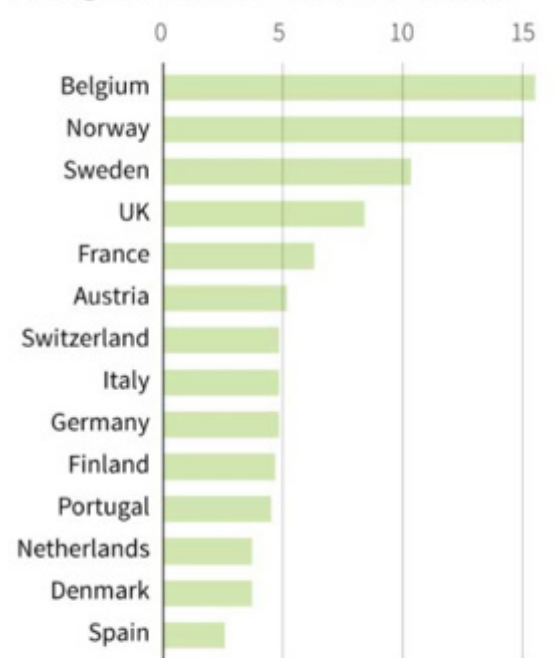
CHARGING STATIONS BY TYPE

Total number of charging stations for plug-in electric vehicles (PEV), selected European countries



PEVS PER CHARGING STATIONS

Average for selected countries, 2017 data



Source: European Commission's European Alternative Fuels Observatory.

*Involves different plug types.

G. Cabrera, 17/01/2018

REUTERS