

## I. DISPOSICIONS GENERALS

### MINISTERI D'INDÚSTRIA, ENERGIA I TURISME

- 13681** *Reial decret 1053/2014, de 12 de desembre, pel qual s'aprova una nova Instrucció tècnica complementària (ITC) BT 52 «Instal·lacions amb fins especials. Infraestructura per a la recàrrega de vehicles elèctrics», del Reglament electrotècnic per a baixa tensió, aprovat per Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, i se'n modifiquen altres instruccions tècniques complementàries.*

L'electricitat pot incrementar l'eficiència energètica dels vehicles de carretera i contribuir a la reducció del CO<sub>2</sub> en el transport. És la font d'energia indispensable per al desenvolupament dels vehicles elèctrics, inclosos els vehicles elèctrics lleugers, que pot contribuir a millorar la qualitat de l'aire i a reduir la contaminació acústica en les aglomeracions urbanes o suburbanes i altres zones densament poblades.

El Govern va presentar el 6 d'abril de 2010 l'Estratègia integral per a l'impuls del vehicle elèctric, amb horitzó 2014, amb diferents programes per a l'aplicació de mesures que preveuen el fenomen des dels seus vessants diferents: foment de la demanda, industrialització i R+D+I, actuacions horitzontals i foment de la infraestructura de recàrrega i gestió de la demanda energètica. En relació amb aquest últim àmbit, en el document esmentat es deia que la infraestructura prioritària de subministrament ha de ser un element associat a l'adquisició del mateix vehicle elèctric (infraestructura vinculada), i associava la resta d'infraestructura a serveis de recàrrega energètica.

El Reial decret llei 6/2010, de 9 d'abril, de mesures per a l'impuls de la recuperació econòmica i l'ocupació, va reformar la Llei 54/1997, de 27 de novembre, del sector elèctric, entre altres aspectes, per incloure un nou agent del sector, denominat «gestor de càrregues del sistema», la funció principal del qual és «el lliurament d'energia a través de serveis de recàrrega de vehicles elèctrics que utilitzin motors elèctrics o bateries d'emmagatzematge en unes condicions que permetin la recàrrega convenient i a cost mínim per al mateix usuari i per al sistema elèctric, mitjançant la integració futura amb els sistemes de recàrrega tecnològics que es desenvolupin». Això no impedeix que els titulars dels aparcaments d'ús no públic puguin realitzar les instal·lacions corresponents i gestionar el seu propi subministrament o fer una repercussió interna de despeses.

En desplegament de la previsió de l'esmentat Reial decret llei 6/2010, de 9 d'abril, el Reial decret 647/2011, de 9 de maig, ha regulat l'activitat de gestor de càrregues del sistema per a la realització de serveis de recàrrega energètica, alhora que ha creat una tarifa d'accés supervall, a fi d'optimitzar l'aprofitament de la potència de generació elèctrica ja existent, disponible de manera opcional tant en lliure comercialització com en tarifa d'últim recurs, la qual cosa ha de permetre posar a disposició dels usuaris recàrregues més econòmiques en els corresponents períodes horaris, alhora que ha d'oferir al sistema elèctric la possibilitat de millorar la seva eficiència global mitjançant un aplanament de la corba de demanda. Amb això es calcula que es podrien atendre les necessitats de fins a 5 milions de vehicles elèctrics sense necessitat d'augmentar la potència de generació.

La definició de la figura del gestor de càrregues ha estat ratificada posteriorment per la nova Llei 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric, que a l'article 48 defineix els serveis de recàrrega energètica i les obligacions i els drets dels gestors de càrregues.

Segons l'article 48 de la Llei del sector elèctric, el servei de recàrrega energètica té com a funció principal el lliurament d'energia a través de serveis de càrrega de vehicles elèctrics i de bateries d'emmagatzematge en unes condicions que permetin la càrrega de manera eficient i a mínim cost per al mateix usuari i per al sistema elèctric. Per garantir la seguretat de les instal·lacions de càrrega de vehicles elèctrics, així com per facilitar mitjançant la seva normalització el seu funcionament al mínim cost, és necessari desplegar la norma tècnica corresponent.

A la Unió Europea fa temps que es debaten les qüestions tècniques i es preparen les estratègies polítiques per al foment d'energies alternatives i el seu aprofitament. La Comissió Europea va publicar el 24 de gener de 2013 una «Comunicació al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. Energia neta per al transport: Estratègia europea en matèria de combustibles alternatius», i molt recentment la «Directiva 2014/94/UE de 22 d'octubre de 2014, del Parlament Europeu i del Consell, relativa a la implantació d'una infraestructura per als combustibles alternatius», encaminades totes dues iniciatives a potenciar els denominats «combustibles alternatius» i, en particular, pel que fa al cotxe elèctric, a l'aprovació d'un model de connector comú per als vehicles elèctrics de la Unió Europea i a la promoció de la infraestructura necessària per a la recàrrega del vehicle elèctric.

Segons aquestes polítiques europees i en particular segons la Directiva 2014/94/UE, els estats membres de la Unió Europea han de vetllar perquè es creï un nombre apropiat de punts de recàrrega accessibles al públic a fi de permetre que els vehicles elèctrics circulin almenys en les aglomeracions urbanes o suburbanes i altres zones densament poblades i, si s'escau, dins de les xarxes que han de determinar els esmentats estats membres. Així, per exemple, el nombre dels punts de recàrrega accessibles al públic s'ha d'establir mitjançant marcs d'acció nacionals que s'han de comunicar a la Comissió abans del 18 de novembre de 2016, tenint en compte, entre altres factors, el nombre estimat de vehicles elèctrics matriculats en els horitzons de 2020, 2025 i 2030 a cada Estat membre. A títol indicatiu, el nombre adequat de punts de recàrrega ha de ser equivalent, almenys, a un punt de recàrrega cada 10 vehicles, i s'ha de tenir en compte així mateix el tipus de vehicles, la tecnologia de càrrega i els punts de recàrrega privats disponibles. Les autoritats públiques de cada Estat membre han d'adoptar mesures que ajudin els usuaris de vehicles i garanteixin que els promotors i els gestors dels locals facilitin la infraestructura necessària amb suficients punts de recàrrega de vehicles elèctrics.

Aquestes, i qualssevol altres iniciatives procedents de la UE, s'han de tenir en compte, i els actes legislatius pertinents, aprovats pel Parlament Europeu i el Consell, s'han d'aplicar en els termes que es determinin, de manera que s'haurien de fer les previsions oportunes per acollir qualsevol nou element que procedeixi d'aquestes instàncies també en el futur. De la mateixa manera, en funció de l'evolució en la introducció del vehicle elèctric, s'ha de possibilitar una manera flexible per adaptar-se a les possibles noves necessitats.

Aquest Reial decret té cobertura en primer lloc a la disposició final quarta.1 de l'esmentada Llei del sector elèctric, la qual habilita, amb caràcter general, el Govern perquè en l'àmbit de les seves competències dicti les disposicions reglamentàries necessàries per al desplegament i l'aplicació d'aquesta Llei. Però a més, en segon lloc, més concretament, també té cobertura a l'article 53.9, el qual disposa que les instal·lacions de producció, transport, distribució d'energia elèctrica i línies directes, les destinades a la seva recepció pels usuaris, els equips de consum, així com els elements tècnics i materials per a les instal·lacions elèctriques, s'han d'ajustar a les corresponents normes tècniques de seguretat i qualitat industrials, de conformitat amb el que preveu la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria, i resta de normativa que sigui aplicable.

D'altra banda, un dels fins de la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria, és el de contribuir a compatibilitzar l'activitat industrial amb la protecció del medi ambient, la qual cosa va íntimament unida a l'eficiència i l'estalvi energètics i a la utilització d'energies renovables. D'altra banda, l'esmentada Llei d'indústria estableix a l'article 12 que els reglaments de seguretat han d'establir les condicions tècniques o els requisits de seguretat que segons el seu objecte han de reunir les instal·lacions, els equips, els processos, els productes industrials i la seva utilització, així com els procediments tècnics d'avaluació de la seva conformitat amb les condicions o els requisits esmentats.

Així mateix, l'article 12 de la Llei d'indústria, a l'apartat 5, determina que els reglaments de seguretat industrial d'àmbit estatal els aprova el Govern de la Nació, sense perjudici que les comunitats autònomes amb competència legislativa sobre indústria puguin introduir requisits addicionals sobre les mateixes matèries quan es tracti d'instal·lacions radicades en el seu territori. En desplegament d'aquesta previsió legal es va dictar el Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.

Així, doncs, aquest Reial decret troba el marc adequat en la Llei d'indústria i en el Reglament electrotècnic per a baixa tensió que es modifica i completa, per establir les especificacions tècniques que possibilitin la recàrrega segura dels vehicles elèctrics en qualsevol de les situacions que cal esperar. Per a això, mitjançant aquest Reial decret s'aprova una nova instrucció tècnica complementària (ITC) que s'afegeix a les ja incloses en el Reglament electrotècnic per a baixa tensió, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, denominada ITC BT-52 «Instal·lacions amb fins especials. Infraestructura per a la recàrrega de vehicles elèctrics», la finalitat de la qual és regular l'alimentació eficient i segura de les estacions de recàrrega. Simultàniament es modifiquen altres instruccions diverses en tot allò en què, conseqüentment, es veuen afectades.

D'acord amb el que estableix la indicada nova instrucció tècnica complementària, pel que fa a equips i materials, s'han d'utilitzar estacions de recàrrega amb elements de connexió normalitzats i tècnicament segurs, com a instrument dels gestors de càrregues o extensió de les instal·lacions dels particulars.

A més, mitjançant la disposició addicional primera es prescriuen unes dotacions mínimes de l'estructura per a la recàrrega del «vehicle elèctric» en edificis o estacionaments de nova construcció i en vies públiques, disposició que té cobertura en el que disposen l'article 3 de la Llei 38/1999, de 5 de novembre, d'ordenació de l'edificació, i els articles 82.2, 101 i 104.f) de la Llei 2/2011, de 4 de març, d'economia sostenible.

Per raó de la novetat de la matèria, convé preveure l'elaboració d'una guia tècnica que pugui donar orientacions pràctiques a les qüestions que es puguin suscitar en el seu desenvolupament, la qual cosa es fa a la disposició addicional segona.

En definitiva, aquest Reial decret constitueix una norma reglamentària sobre seguretat industrial en instal·lacions energètiques d'acord amb el que estableixen la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria, i la Llei 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric, si bé la seva disposició addicional primera també s'ha de posar en relació amb la Llei 38/1999, de 5 de novembre, d'ordenació de l'edificació, i Llei 2/2011, de 4 de març, d'economia sostenible.

Pel que fa a l'ordre competencial, aquest Reial decret es dicta a l'empara del que disposen les regles 13a i 25a de l'article 149.1 de la Constitució espanyola, que atribueixen a l'Estat les competències exclusives sobre bases i coordinació de la planificació general de l'activitat econòmica i sobre bases del règim miner i energètic, respectivament. En tot cas, aquesta regulació té caràcter de normativa bàsica i recull previsions de caràcter exclusivament i marcadament tècnic, per la qual cosa la Llei no és un instrument idoni per al seu establiment i està justificada la seva aprovació mitjançant reial decret.

Per a la seva elaboració, aquest Reial decret ha estat sotmès al tràmit d'audiència que prescriu l'article 24.1.c) de la Llei 50/1997, de 27 de novembre, del Govern, incloent-hi la consulta a les comunitats autònomes i a l'entitat més representativa dels ens locals, així com al procediment d'informació de normes i reglamentacions tècniques i de reglaments relatius a la societat de la informació, regulat pel Reial decret 1337/1999, de 31 de juliol, als efectes de donar compliment al que disposa la Directiva 98/34/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de juny, modificada per la Directiva 98/48/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 20 de juliol. A més ha estat objecte d'informe pel Consell de Coordinació de la Seguretat Industrial, tal com exigeix l'article 2.d) del seu Reglament, aprovat pel Reial decret 25/1997, de 21 de febrer.

En virtut d'això, a proposta del ministre d'Indústria, Energia i Turisme, d'acord amb el Consell d'Estat, amb la deliberació prèvia del Consell de Ministres a la reunió del dia 12 de desembre de 2014,

DISPOSO:

**Article únic.** *Aprovació de la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-52, «Instal·lacions amb fins especials. Infraestructura per a la recàrrega de vehicles elèctrics», del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.*

1. S'aprova la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-52, «Instal·lacions amb fins especials. Infraestructura per a la recàrrega de vehicles elèctrics», del Reglament

electrotècnic per a baixa tensió, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, el text de la qual s'insereix a continuació.

2. Les condicions econòmiques del sistema es regeixen per la seva normativa específica.

**Disposició addicional primera.** *Dotacions mínimes de l'estructura per a la recàrrega del vehicle elèctric en edificis o estacionaments de nova construcció i en vies públiques.*

1. En edificis o estacionaments de nova construcció s'ha d'incloure la instal·lació elèctrica específica per a la recàrrega dels vehicles elèctrics, executada d'acord amb el que estableix l'esmentada (ITC) BT-52, «Instal·lacions amb fins especials. Infraestructura per a la recàrrega de vehicles elèctrics», que s'aprova mitjançant aquest Reial decret, amb les dotacions mínimes següents:

a) En aparcaments o estacionaments col·lectius en edificis de règim de propietat horitzontal, s'ha d'executar una conducció principal per zones comunitàries (mitjançant tubs, canals, safates, etc.), de manera que es possibiliti la realització de derivacions fins a les estacions de recàrrega ubicades a les places d'aparcament, tal com es descriu a l'apartat 3.2 de la (ITC) BT-52,

b) en aparcaments o estacionaments de flotes privades, cooperatives o d'empresa, o els d'oficines, per al seu propi personal o associats, o dipòsits municipals de vehicles, les instal·lacions necessàries per subministrar a una estació de recàrrega per cada 40 places i

c) en aparcaments o estacionaments públics permanents, les instal·lacions necessàries per subministrar a una estació de recàrrega per cada 40 places.

Es considera que un edifici o estacionament és de nova construcció quan el projecte constructiu es presenti a l'Administració pública competent per a la seva tramitació en data posterior a l'entrada en vigor d'aquest Reial decret.

2. A la via pública, s'han d'efectuar les instal·lacions necessàries per donar subministrament a les estacions de recàrrega ubicades a les places destinades a vehicles elèctrics que estiguin previstes en el plans de mobilitat sostenible supramunicipals o municipals.

**Disposició addicional segona.** *Guia tècnica.*

L'òrgan directiu competent en matèria de seguretat industrial del Ministeri d'Indústria, Energia i Turisme ha d'elaborar i mantenir actualitzada una guia tècnica, de caràcter no vinculant, per a l'aplicació pràctica de les previsions d'aquest Reial decret, la qual pot establir aclariments a conceptes de caràcter general inclosos en aquest.

**Disposició transitòria única.** *Termini d'acabament de les instal·lacions en fase d'execució abans de la data d'entrada en vigor del Reial decret.*

Les instal·lacions per a la recàrrega del vehicle elèctric que estiguin en execució abans de la data d'entrada en vigor d'aquest Reial decret disposen del termini de tres anys des de la data esmentada per al seu acabament i posada en servei sense que s'hagin de subjectar a les prescripcions d'aquest, per a la qual cosa els titulars o, en el seu nom, les empreses instal·ladores que les executin, han de presentar a l'Administració pública competent en el termini de sis mesos des de l'esmentada entrada en vigor una llista amb les instal·lacions en aquesta situació. Als efectes d'acreditar l'execució es pren com a referència la data de la llicència d'obra corresponent. Els òrgans competents de les comunitats autònomes, atenent situacions objectives, justificades pel titular mitjançant un informe tècnic, poden modificar aquest termini.

**Disposició derogatòria única.** *Derogació normativa.*

Queden derogades totes les disposicions del mateix rang o inferior que contradiguin el que disposa aquest Reial decret.

**Disposició final primera.** *Modificació de la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-02 del Reglament electrotècnic de baixa tensió.*

A la taula de la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-02, «Normes de referència en el Reglament electrotècnic de baixa tensió» del Reglament electrotècnic de baixa tensió, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, s'hi afegixen les normes següents:

Norma	Títol
UNE-EN 50160: 2011	Característiques de la tensió subministrada per les xarxes generals de distribució.
UNE-EN 50470-1: 2007	Equips de mesura de l'energia elèctrica (c.a.). Part 1: Requisits generals, assajos i condicions d'assaig. Equips de mesura (índexs de classe A, B i C).
UNE-EN 50470-3: 2007	Equips de mesura de l'energia elèctrica (c.a.). Part 3: Requisits particulars. Comptadors estàtics d'energia activa (índexs de classificació A, B i C).
UNE-EN 61008-1: 2006 UNE-EN 61008-1/A11: 2008 UNE-EN 61008-1/A12: 2009 UNE-EN 61008-1/A13: 2013	Interruptors automàtics per actuar per corrent diferencial residual, sense dispositiu de protecció contra sobreintensitats, per a usos domèstics i anàlegs (ID). Part 1: Regles generals. Aquesta norma es deixa d'aplicar el 19/06/2017.
UNE-EN 61008-1: 2013	Interruptors automàtics per actuar per corrent diferencial residual, sense dispositiu de protecció contra sobreintensitats, per a usos domèstics i anàlegs (ID). Part 1: Regles generals.
UNE-EN 61008-2-1: 1996 UNE-EN 61008-2-1/A11: 1999	Interruptors automàtics per actuar per corrent diferencial residual, sense dispositiu de protecció contra sobreintensitats, per a usos domèstics i anàlegs (ID). Part 2-1: Aplicabilitat de les regles generals als ID funcionalment independents de la tensió d'alimentació.
UNE-EN 61009-1: 2006 UNE-EN 61009-1 CORR. 2007 UNE-EN 61009-1/A11: 2008 UNE-EN 61009-1/A12: 2009 UNE-EN 61009-1/A13: 2009 UNE-EN 61009-1/A14: 2013	Interruptors automàtics per actuar per corrent diferencial residual, amb dispositiu de protecció contra sobreintensitats incorporat, per a usos domèstics i anàlegs (AD). Part 1: regles generals. Aquesta norma es deixa d'aplicar el 18/06/2017.
UNE-EN 61009-1: 2013	Interruptors automàtics per actuar per corrent diferencial residual, amb dispositiu de protecció contra sobreintensitats incorporat, per a usos domèstic i anàleg (AD). Part 1: Regles generals.
UNE-EN 61009-2-1: 1996 UNE-EN 61009-2-1/A11: 1999	Interruptors automàtics per actuar per corrent diferencial residual, amb dispositiu de protecció contra sobreintensitats incorporat, per a usos domèstics i anàlegs (AD). Part 2-1: aplicació de les regles generals als AD funcionalment independents de la tensió d'alimentació.
UNE-EN 60898-1: 2004 UNE-EN 60898-1 ERRATUM 2009 UNE-EN 60898-1/A1: 2005 UNE-EN 60898-1/A11: 2006 UNE-EN 60898-1/A12: 2009 UNE-EN 60898-1/A13: 2013	Accessoris elèctrics. Interruptors automàtics per a instal·lacions domèstiques i anàlogues per a la protecció contra sobreintensitats. Part 1: interruptors automàtics per a funcionament en corrent altern.
UNE-EN 60898-2: 2007	Accessoris elèctrics. Interruptors automàtics per a instal·lacions domèstiques i anàlogues per a la protecció contra sobreintensitats. Part 2: Interruptors automàtics per a operació en corrent altern i en corrent continu. (IEC 60898-2:2000 + A1:2003, modificada).
UNE-EN 61643-11: 2005 UNE-EN 61643-11/A11: 2007	Parallamps de baixa tensió. Part 11: paral·lamps connectats a sistemes elèctrics de baixa tensió. Requisits i assajos. Aquesta norma es deixa d'aplicar el 28/08/2015.
UNE-EN 61643-11: 2013	Dispositius de protecció contra sobretensions transitòries de baixa tensió. Part 11: Dispositius de protecció contra sobretensions transitòries connectats a sistemes elèctrics de baixa tensió. Requisits i mètodes d'assaig.
UNE-EN 62208: 2012	Envolupants buides destinades als conjunts d'aparellatge de baixa tensió. Requisits generals.



Norma	Títol
UNE HD 60364-5-51: 2010 UNE HD 60364-5-51/A11:2013	Instal·lacions elèctriques en edificis. Part 5-51: selecció i instal·lació de materials elèctrics. Regles comunes.
UNE EN 50550: 2012 UNE EN 50550/AC: 2012	Dispositius de protecció contra sobretensions a freqüència industrial per a usos domèstics i anàlegs (POP).
UNE-EN 50557:2012	Requisits per als dispositius de rearmament automàtic (ARD) per a interruptors automàtics, AD i ID d'ús domèstic i anàleg.
UNE-EN 61851-1:2012	Sistema conductiu de càrrega per a vehicles elèctrics. Part 1: Requisits generals.
UNE-EN 62196-1:2012 UNE-EN 62196-1/A11:2013	Bases, clavilles, connectors de vehicle i entrades de vehicle. Càrrega conductiva de vehicles elèctrics. Part 1: Requisits generals.
UNE-EN 62196-2:2012 UNE-EN 62196-2/A11:2013 UNE-EN 62196-2/A12:2014	Bases, clavilles, connectors de vehicle i entrades de vehicle. Càrrega conductiva de vehicles elèctrics. Part 2: Compatibilitat dimensional i requisits d'intercanviabilitat per als accessoris d'espigues i alvèols en corrent altern.
EN 62196-3:2014	Bases, clavilles, connectors de vehicle i entrades de vehicle. Càrrega conductiva de vehicles elèctrics. Part 3: Compatibilitat dimensional i requisits d'intercanviabilitat per a acobladors de vehicle d'espigues i alvèols en corrent continu i corrent altern/continu.

**Disposició final segona.** *Modificació de la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-04 del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.*

L'apartat 3 de la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-04, «Documentació i posada en servei de les instal·lacions» del Reglament electrotècnic per a baixa tensió, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, queda redactat de la manera següent:

«3. Instal·lacions que necessiten projecte.

3.1 Per a la seva execució, necessiten elaboració de projecte les noves instal·lacions següents:

Grup	Tipus d'instal·lació	Límits
a	Les corresponents a indústries, en general.	P > 20 kW.
b	Les corresponents a: – Locals humits, polsosos o amb risc de corrosió. – Bombes d'extracció o elevació d'aigua, siguin industrials o no.	P > 10 kW.
c	Les corresponents a: – Locals molls. – Generadors i convertidors. – Conductors aïllats per a escalfament, excloent-ne les d'habitatges.	P > 10 kW.
d	– De caràcter temporal per a alimentació de maquinària d'obres en construcció. – De caràcter temporal en locals o emplaçaments oberts.	P > 50 kW.
e	Les d'edificis destinats principalment a habitatges, locals comercials i oficines, que no tinguin la consideració de locals de concurrència pública, en edificació vertical o horitzontal.	P > 100 kW per caixa gral. de protecció.
f	Les corresponents a habitatges unifamiliars.	P > 50 kW.
g	Les d'aparcaments o estacionaments que requereixen ventilació forçada.	Sigui quina sigui la seva ocupació.
h	Les d'aparcaments o estacionaments que disposen de ventilació natural.	De més de 5 places d'estacionament.
i	Les corresponents a locals de concurrència pública.	Sense límit.
j	Les corresponents a: – Línies de baixa tensió amb suports comuns amb les d'alta tensió. – Màquines d'elevació i transport. – Les que utilitzin tensions especials. – Les destinades a rètols lluminosos llevat que es considerin instal·lacions de baixa tensió segons el que estableix la ITC-BT-44. – Tanques elèctriques. – Xarxes aèries o subterrànies de distribució.	Sense límit de potència.

Grup	Tipus d'instal·lació	Límits
k	– Instal·lacions d'enllumenat exterior.	P > 5 kW.
l	Les corresponents a locals amb risc d'incendi o explosió, excepte aparcaments o estacionaments.	Sense límit.
m	Les de sales d'operacions i sales d'intervenció.	Sense límit.
n	Les corresponents a piscines i fonts.	P > 5 kW.
z	Les corresponents a les infraestructures per a la recàrrega del vehicle elèctric.	P > 50 kW.
	Instal·lacions de recàrrega situades a l'exterior.	P > 10 kW.
	Totes les instal·lacions que incloguin estacions de recàrrega previstes per al mode de càrrega 4.	Sense límit.
o	Totes les que no estiguin compreses en els grups anteriors i determini el Ministeri amb competències en matèria de seguretat industrial, mitjançant la disposició oportuna.	Segons correspongui.

[P = Potència prevista a la instal·lació, tenint en compte el que estipula la (ITC) BT-10].

No és necessària l'elaboració de projecte per a les instal·lacions de recàrrega que s'executin en els grups d'instal·lació g) i h) existents en edificis d'habitatges, sempre que les noves instal·lacions no estiguin incloses en el grup z).

3.2 Així mateix, requereixen elaboració de projecte les ampliacions i modificacions de les instal·lacions següents:

a) Les ampliacions de les instal·lacions dels tipus (b, c, g, i, j, l, m) i modificacions d'importància de les instal·lacions assenyalades a 3.1.

b) Les ampliacions de les instal·lacions que siguin dels tipus que assenjala 3.1 i no assoleixin els límits de potència prevista establerts per a aquestes, però que els superen en produir-se l'ampliació.

c) Les ampliacions d'instal·lacions que van requerir projecte originalment si en una o en diverses ampliacions se supera el 50% de la potència prevista en el projecte anterior.

3.3 Si una instal·lació està compresa en més d'un grup dels especificats a 3.1, se li aplica el criteri més exigent dels establerts per als grups esmentats.»

**Disposició final tercera.** *Modificació de la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-05 del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.*

L'apartat 4.1 de la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-05, «Verificacions i inspeccions» del Reglament electrotècnic per a baixa tensió, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, passa a tenir la redacció següent:

«4.1 Inspeccions inicials. Són objecte d'inspecció, una vegada executades les instal·lacions, les seves ampliacions o modificacions d'importància i abans de ser documentades davant de l'òrgan competent de la comunitat autònoma, les instal·lacions següents:

a) Instal·lacions industrials que necessitin projecte, amb una potència instal·lada superior a 100 kW.

b) Locals de concurrència pública.

c) Locals amb risc d'incendi o explosió, de classe I, excepte aparcaments o estacionaments de menys de 25 places.

d) Locals mullats amb potència instal·lada superior a 25 kW.

e) Piscines amb potència instal·lada superior a 10 kW.

f) Sales d'operacions i sales d'intervenció.

g) Instal·lacions d'enllumenat exterior amb potència instal·lada superior 5 kW.

h) Instal·lacions de les estacions de recàrrega per al vehicle elèctric, que requereixin l'elaboració de projecte per a la seva execució.»

**Disposició final quarta.** *Modificació de la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-10 del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.*

La Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-10, «Previsió de càrregues per a subministraments en baixa tensió» del Reglament electrotècnic per a baixa tensió, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, es modifica en els termes que s'expressen a continuació:

U. L'apartat 1 es redacta de la manera següent:

«1. Classificació dels llocs de consum.

S'estableix la classificació dels llocs de consum següent:

- Edificis destinats principalment a habitatges.
- Edificis comercials o d'oficines.
- Edificis destinats a una indústria específica.
- Edificis destinats a una concentració d'indústries.
- Aparcaments o estacionaments dotats d'infraestructura per a la recàrrega dels vehicles elèctrics.»

Dos. L'epígraf 2.1.2 es redacta de la manera següent:

«2.1.2 Electrificació elevada. És la corresponent a habitatges amb una previsió d'utilització d'aparells electrodomèstics superior a l'electrificació bàsica o amb previsió d'utilització de sistemes de calefacció elèctrica o de condicionament d'aire o amb superfícies útils de l'habitatge superiors a 160 m<sup>2</sup>, o amb una instal·lació per a la recàrrega del vehicle elèctric en habitatges unifamiliars, o amb qualsevol combinació dels casos anteriors.»

Tres. S'afegeix un nou apartat 5, amb la redacció següent:

«5. Càrrega corresponent a les zones d'estacionament amb infraestructura per a la recàrrega dels vehicles elèctrics en habitatges de nova construcció.

5.1 Habitatges unifamiliars. Per a la previsió de càrregues d'habitatges unifamiliars dotats d'infraestructura per a la recàrrega de vehicles elèctrics es considera grau d'electrificació elevat.

5.2 Instal·lació en places d'aparcaments o estacionaments col·lectius en edificis o conjunts immobiliaris en règim de propietat horitzontal. La previsió de càrregues per a la càrrega del vehicle elèctric s'ha de calcular multiplicant 3.680 W, pel 10% del total de les places d'aparcament construïdes. La suma de totes aquestes potències s'ha de multiplicar pel factor de simultaneïtat que correspongui i s'ha de sumar amb la previsió de potència de la resta de la instal·lació de l'edifici, en funció de l'esquema de la instal·lació i de la disponibilitat d'un sistema protecció de la línia general d'alimentació, tal com estableix la (ITC) BT-52.

No obstant això, el projectista de la instal·lació pot preveure una potència instal·lada superior quan disposi de les dades que ho justifiquin.»

Quatre. L'apartat 5, «Previsió de càrregues», passa a ser l'apartat 6, amb la redacció següent.

«6. Previsió de càrregues. La previsió dels consums i càrregues s'ha de fer d'acord amb el que disposa aquesta instrucció. La càrrega total que preveuen els capítols 2, 3, 4 i 5 és la que s'ha de considerar en el càlcul dels conductors de les connexions de servei i en el càlcul de les instal·lacions d'enllaç.»



Cinc. Es renumera l'apartat 6, «Subministraments monofàsics», que passa a ser apartat 7.

**Disposició final cinquena.** *Modificació de la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-16 del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.*

La Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-16, «Instal·lacions d'enllaç. Concentració de comptadors» del Reglament electrotècnic per a baixa tensió, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, és objecte de modificació en els termes que s'expressen a continuació:

U. Al final de l'apartat, «1. Generalitats», s'afegeix el text següent:

«Quan en una centralització s'instal·lin comptadors intel·ligents que incorporin la funció de telegestió, les derivacions individuals amb origen en aquests comptadors no requereixen el fil de comandament que especifica la (ITC) BT-15, ja que aquests comptadors permeten l'aplicació de diferents tarifes sense necessitat del fil de comandament.»

Dos. Al final de l'apartat, «3. Concentració de comptadors», s'afegeix el text següent:

«– Unitat funcional de mesura destinada a la mesura de la recàrrega del vehicle elèctric (segons el tipus d'esquema elèctric utilitzat dels que indica la BT-52).

– Unitat funcional de comandament i protecció per a la recàrrega del vehicle elèctric [segons el tipus d'esquema elèctric utilitzat dels que indica la (ITC) BT-52].

– Unitat de sistema de protecció de la línia general d'alimentació (SPL) del vehicle elèctric [segons el tipus d'esquema elèctric utilitzat dels que indica la (ITC) BT-52 i segons es tracti d'una instal·lació nova o ja existent].»

**Disposició final sisena.** *Modificació de la Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-25 del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.*

La Instrucció tècnica complementària (ITC) BT-25, «Instal·lacions interiors en habitatges. Nombre de circuits i característiques» del Reglament electrotècnic per a baixa tensió, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, es modifica de la manera següent:

U. L'epígraf 2.3.2 es modifica de la manera següent:

«2.3.2. Electrificación elevada. És el cas d'habitatges amb una previsió important d'aparells electrodomèstics que obligui a instal·lar més d'un circuit de qualsevol dels tipus descrits anteriorment, així com amb previsió de sistemes de calefacció elèctrica, condicionament d'aire, automatització, gestió tècnica de l'energia i seguretat, per a la recàrrega de vehicles elèctrics en habitatges unifamiliars, o amb superfícies útils dels habitatges superiors a 160 m<sup>2</sup>. En aquest cas s'ha d'instal·lar, a més dels corresponents a l'electrificació bàsica, els circuits següents:

C<sub>6</sub> Circuit adicional del tipus C<sub>1</sub>, per cada 30 punts de llum.

C<sub>7</sub> Circuit adicional del tipus C<sub>2</sub>, per cada 20 preses de corrent d'ús general o si la superfície útil de l'habitatge és més gran de 160 m<sup>2</sup>.

C<sub>8</sub> Circuit de distribució interna, destinat a la instal·lació de calefacció elèctrica, quan hi ha previsió d'instal·lar-la.

C<sub>9</sub> Circuit de distribució interna, destinat a la instal·lació d'aire condicionat, quan hi ha previsió d'instal·lar-lo.

C<sub>10</sub> Circuit de distribució interna, destinat a la instal·lació d'una assecadora independent.

$C_{11}$  Circuit de distribució interna, destinat a l'alimentació del sistema d'automatització, gestió tècnica de l'energia i de seguretat, quan hi hagi previsió d'aquest.

$C_{12}$  Circuits addicionals de qualsevol dels tipus  $C_3$  o  $C_4$ , quan es prevegin, o circuit addicional del tipus  $C_5$ , quan el seu nombre de preses de corrent passi de 6.

$C_{13}$  Circuit addicional per a la infraestructura de recàrrega de vehicles elèctrics, quan estigui prevista una o més places o espais per a l'estacionament de vehicles elèctrics.

Tant per a l'electrificació bàsica com per a l'elevada, s'ha de col·locar, com a mínim, un interruptor diferencial de les característiques que indica l'apartat 2.1 per cada cinc circuits instal·lats.

En el circuit  $C_{13}$ , s'ha de col·locar un interruptor diferencial exclusiu per a aquest amb les característiques que especifica la (ITC) BT-52. En aparcaments o estacionaments col·lectius en edificis o conjunts immobiliaris en règim de propietat horitzontal, el circuit  $C_{13}$  queda substituït pels esquemes de connexió corresponents instal·lats a les zones comunes segons estableix la (ITC) BT-52.»

Dos. La taula 1 de l'epígraf 3 es modifica com s'indica a continuació:

«Taula 1. Característiques elèctriques dels circuits<sup>(1)</sup>.

Circuit d'utilització	Potència prevista per presa – W	Factor simultaneïtat – Fs	Factor utilització – Fu	Tipus de presa – (7)	Interruptor automàtic – A	Màxim nre. de punts d'utilització o preses per circuit	Conductors secció mínima – mm <sup>2</sup> (5)	Tub o conducte – Diàmetre mm (3)
$C_1$ Il·luminació.	200	0,75	0,5	Punt de llum <sup>(9)</sup> .	10	30	1,5	16
$C_2$ Preses d'ús general.	3.450	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T.	16	20	2,5	20
$C_3$ Cuina i forn.	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T.	25	2	6	25
$C_4$ Rentadora, rentaplats i termos elèctric.	3.450	0,66	0,75	Base 16 A 2p+T combinades amb fusibles o interruptors automàtics de 16 A <sup>(8)</sup> .	20	3	4 <sup>(6)</sup>	20
$C_5$ Bany, cuina.	3.450	0,4	0,5	Base 16 A 2p+T.	16	6	2,5	20
$C_8$ Calefacció.	(2)	–	–	–	25	–	6	25
$C_9$ Aire condicionat.	(2)	–	–	–	25	–	6	25
$C_{10}$ Assecadora.	3.450	1	0,75	Base 16 A 2p+T.	16	1	2,5	20
$C_{11}$ Automatització.	(4)	–	–	–	10	–	1,5	16
$C_{13}$ Recàrrega del vehicle elèctric.	(10)	1	1	(10).	(10)	3	2,5	20

(1) La tensió considerada és de 230 V entre fase i neutre.

(2) La potència màxima permissibile per circuit és de 5.750 W.

(3) Diàmetres externs segons ITC-BT-19.

(4) La potència màxima permissibile per circuit és de 2.300 W.

(5) Aquest valor correspon a una instal·lació de dos conductors i terra amb aïllament de PVC sota tub encastat en obra, segons la taula 1 d'ITC-BT-19. Altres seccions poden ser requerides per a altres tipus de cable o condicions d'instal·lació.

(6) En aquest circuit exclusivament, cada presa individual es pot connectar mitjançant un conductor de secció 2,5 mm<sup>2</sup> que surti d'una caixa de derivació del circuit de 4 mm<sup>2</sup>.

(7) Les bases de presa de corrent de 16 A 2p+T són fixes del tipus que indica la figura C2a i les de 25 A 2p+T són del tipus indicat a la figura ESB 25-5A, ambdues de la norma UNE 20315.

(8) Els fusibles o interruptors automàtics no són necessaris si es disposa de circuits independents per a cada aparell, amb interruptor automàtic de 16 A a cada circuit. El desdoblament del circuit amb aquesta finalitat no suposa el pas a electrificació elevada ni la necessitat de disposar d'un diferencial adicional.

(9) El punt de llum inclou conductor de protecció.

(10) La potència prevista per presa, els tipus de bases de presa de corrent i la intensitat assignada de l'interruptor automàtic per al circuit  $C_{13}$  s'especifiquen a la ITC-BT-52.»

Tres. La taula 2 de l'epígraf 4 es modifica de la manera següent:

«Taula 2.

Estança	Circuit	Mecanisme	Nre. mínim	Superf./longitud
Accés.	C <sub>1</sub>	Botó timbre.	1	
Vestíbul.	C <sub>1</sub>	Punt de llum. Interruptor 10 A.	1 1	–
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T.	1	–
Sala d'estar o saló.	C <sub>1</sub>	Punt de llum. Interruptor 10 A.	1 1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ). Un per cada punt de llum.
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T.	3 <sup>(1)</sup>	Una per cada 6 m <sup>2</sup> , arrodonit a l'enter superior.
	C <sub>8</sub>	Presa de calefacció.	1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ).
	C <sub>9</sub>	Presa d'aire condicionat.	1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ).
Dormitoris.	C <sub>1</sub>	Punts de llum. Interruptor 10 A.	1 1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ). Un per cada punt de llum.
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T.	3 <sup>(1)</sup>	Una per cada 6 m <sup>2</sup> , arrodonit a l'enter superior.
	C <sub>8</sub>	Presa de calefacció.	1	–
	C <sub>9</sub>	Presa d'aire condicionat.	1	–
Banys.	C <sub>1</sub>	Punts de llum. Interruptor 10 A.	1 1	–
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T.	1	–
	C <sub>8</sub>	Presa de calefacció.	1	–
Passadissos o distribuïdors.	C <sub>1</sub>	Punts de llum. Interruptor/Commutador 10 A.	1 1	Un cada 5 m de longitud. Un a cada accés.
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T.	1	Fins a 5 m (dos si L > 5 m).
	C <sub>8</sub>	Presa de calefacció.	1	–
Cuina.	C <sub>1</sub>	Punts de llum. Interruptor 10 A.	1 1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ). Un per cada punt de llum.
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T.	2	Extractor i frigorífic.
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p + T.	1	Cuina/forn.
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p + T.	3	Rentadora, rentaplats i termos.
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p + T.	3 <sup>(2)</sup>	A sobre del pla de treball.
	C <sub>8</sub>	Presa calefacció.	1	–
	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p + T.	1	Assecadora.
Terrasses i vestidors.	C <sub>1</sub>	Punts de llum. Interruptor 10 A.	1 1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ). Un per cada punt de llum.
	C <sub>1</sub>	Punts de llum. Interruptor 10 A.	1 1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ). Un per cada punt de llum.
Garatges unifamiliars i altres.	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T.	1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ).
	C <sub>13</sub>	Base de presa de corrent <sup>(3)</sup> .	1	–

<sup>(1)</sup> On es prevegi la instal·lació d'una presa per al receptor de TV, la base corresponent ha de ser múltiple, i en aquest cas es considera una sola base als efectes del nombre de punts d'utilització de la taula 1.

<sup>(2)</sup> Es col·loquen fora d'un volum delimitat pels plànols verticals situats a 0,5 m de la pica i dels fogons de cocció o cuina.

<sup>(3)</sup> La potència prevista per presa, els tipus de bases de presa de corrent i la intensitat assignada de l'interruptor automàtic per al circuit C<sub>13</sub> s'especifiquen a la ITC-BT-52.»

#### Disposició final setena. *Títol competencial.*

Aquest Reial decret es dicta a l'empara del que disposa l'article 149.1.13a i 25a de la Constitució, que atribueix a l'Estat les competències exclusives sobre bases i coordinació de la planificació general de l'activitat econòmica i sobre bases del règim energètic, respectivament.

**Disposició final vuitena.** *Habilitació per a la modificació del contingut tècnic de la ITC BT-52.*

S'autoritza el ministre d'Indústria, Energia i Turisme, previ acord de la Comissió Delegada del Govern per a Afers Econòmics, per modificar el contingut tècnic de la Instrucció tècnica complementària BT-52, «Instal·lacions amb fins especials. Infraestructura per a la recàrrega de vehicles elèctrics» del Reglament electrotècnic per a baixa tensió, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, per tal de mantenir-lo permanentment adaptat al progrés de la tècnica, així com a les normes del dret de la Unió Europea o d'altres organismes internacionals.

**Disposició final novena.** *Habilitació per a l'establiment de prescripcions tècniques provisionals.*

El ministre d'Indústria, Energia i Turisme, atenent el progrés de la tècnica i a petició justificada de part interessada, pot autoritzar, amb caràcter provisional, previ acord de la Comissió Delegada del Govern per a Afers Econòmics, i mitjançant una ordre que s'ha de publicar en el «Butlletí Oficial de l'Estat», prescripcions tècniques alternatives a les que preveu la Instrucció tècnica complementària BT-52, amb la condició que possibilitin un nivell de seguretat almenys equivalent a les anteriors, mentre no es procedeix a la modificació oportuna de la Instrucció.

**Disposició final desena.** *Entrada en vigor.*

Aquest Reial decret entra en vigor als sis mesos de la seva publicació en el «Butlletí Oficial de l'Estat».

Madrid, 12 de desembre de 2014.

FELIPE R.

El ministre d'Indústria, Energia i Turisme,  
JOSÉ MANUEL SORIA LÓPEZ

## INSTRUCCIÓ TÈCNICA COMPLEMENTÀRIA (ITC) BT-52

### Instal·lacions amb fins especials. Infraestructura per a la recàrrega de vehicles elèctrics

#### Índex

1. Objecte i àmbit d'aplicació.
2. Termes i definicions.
3. Esquemes d'instal·lació per a la recàrrega de vehicles elèctrics.
  - 3.1 Instal·lació en aparcaments d'habitatges unifamiliars.
  - 3.2 Instal·lació en aparcaments o estacionaments col·lectius en edificis o conjunts immobiliaris en règim de propietat horitzontal.
  - 3.3 Altres instal·lacions de recàrrega.
4. Previsió de càrregues segons l'esquema de la instal·lació.
  - 4.1 Esquema col·lectiu amb un comptador principal comú (esquemes 1a, 1b i 1c).
  - 4.2 Esquema individual (esquemes 2, 3a i 3b).
  - 4.3 Esquema 4 (esquemes 4a i 4b).
5. Requisits generals de la instal·lació.
  - 5.1 Alimentació.
  - 5.2 Sistemes de connexió del neutre.
  - 5.3 Canalitzacions.
  - 5.4 Punt de connexió.
  - 5.5 Comptador secundari de mesura d'energia.
6. Protecció per garantir la seguretat.
  - 6.1 Mesures de protecció contra contactes directes i indirectes.
  - 6.2 Mesures de protecció en funció de les influències externes.
  - 6.3 Mesures de protecció contra sobreintensitats.
  - 6.4 Mesures de protecció contra sobretensions.
7. Condicions particulars d'instal·lació.
  - 7.1 Xarxa de terra per a places d'aparcament a l'exterior.

#### 1. Objecte i àmbit d'aplicació

1. Constitueix l'objecte d'aquesta Instrucció l'establiment de les prescripcions aplicables a les instal·lacions per a la recàrrega de vehicles elèctrics.

2. Les disposicions d'aquesta Instrucció s'han d'aplicar a les instal·lacions elèctriques incloses en l'àmbit del Reglament electrotècnic per a baixa tensió independentment de si la seva titularitat és individual, col·lectiva o correspon a un gestor de càrregues, necessàries per a la recàrrega dels vehicles elèctrics en llocs públics o privats, com ara:

- a) Aparcaments d'habitatges unifamiliars o d'una sola propietat.
- b) Aparcaments o estacionaments col·lectius en edificis o conjunts immobiliaris de règim de propietat horitzontal.
- c) Aparcaments o estacionaments de flotes privades, cooperatives o d'empresa, o els d'oficines, per al seu propi personal o associats, els de tallers, de concessionaris d'automòbils o dipòsits municipals de vehicles elèctrics i similars.
- d) Aparcaments o estacionaments públics, gratuïts o de pagament, siguin de titularitat pública o privada.



e) Vies de domini públic destinades a la circulació de vehicles elèctrics, situades en zones urbanes i en àrees de servei de les carreteres de titularitat de l'Estat que preveu l'article 28 de la Llei 25/1988, de 29 de juliol, de carreteres.

3. Aquesta instrucció no és aplicable als sistemes de recàrrega per inducció, ni a les instal·lacions per a la recàrrega de bateries que produeixin despreniment de gasos durant la seva recàrrega.

## 2. *Termes i definicions*

Als efectes d'aquesta instrucció s'entén per:

«Circuit de recàrrega col·lectiu». Circuit interior de la instal·lació receptora que, partint d'una centralització de comptadors o d'un quadre de comandament i protecció, està previst per alimentar dues o més estacions de recàrrega del vehicle elèctric.

«Circuit de recàrrega individual». Circuit interior de la instal·lació receptora que partint de la centralització de comptadors està previst per alimentar una estació de recàrrega del vehicle elèctric, o circuit d'un habitatge que partint del quadre general de comandament i protecció està destinat a alimentar una estació de recàrrega del vehicle elèctric (circuit C<sub>13</sub>).

«Comptador elèctric principal». Comptador d'energia elèctrica destinat a la mesura d'energia consumida per una o diverses estacions de recàrrega. Aquests comptadors han de complir la reglamentació de metrologia legal aplicable i el reglament unificat de punts de mesura.

«Comptador secundari». Sistema de mesura individual associat a una estació de recàrrega, que permet la repercussió dels costos i la gestió dels consums. Aquests sistemes de mesura individuals han de complir la reglamentació de metrologia legal aplicable, però no estan subjectes al reglament unificat de punts de mesura atès que no es tracta de punts frontera del sistema elèctric.

«Estació de mobilitat elèctrica». Infraestructura de recàrrega que disposa, almenys, de dues estacions de recàrrega, que permetin la recàrrega simultània de vehicle elèctric amb categoria fins a M1 (vehicle elèctric de vuit places com a màxim i exclosa la del conductor i dissenyats i fabricats per al transport de passatgers) i N1 (vehicle elèctric la massa màxima del qual no superi les 3,5 tones dissenyats i fabricats per al transport de mercaderies), segons la Directiva 2007/46/CE. Ha de possibilitar la recàrrega en corrent altern (monofàsic o trifàsic) o en corrent continu.

«Estació de recàrrega». Conjunt d'elements necessaris per efectuar la connexió del vehicle elèctric a la instal·lació elèctrica fixa necessària per a la seva recàrrega. Les estacions de recàrrega es classifiquen com a:

1. Punt de recàrrega simple, compost per les proteccions necessàries, una o diverses bases de presa de corrent no específiques per al vehicle elèctric i, si s'escau, l'envolupant.

2. Punt de recàrrega tipus SAVE (sistema d'alimentació específic del vehicle elèctric).

«Funció de control pilot». Qualsevol mitjà, ja sigui electrònic o mecànic, que assegurï que se satisfan les condicions relacionades amb la seguretat i amb la transmissió de dades requerides segons el mode de recàrrega utilitzat.

«Infraestructura de recàrrega de vehicles elèctrics (IVEHICLE ELÈCTRIC)». Conjunt de dispositius físics i lògics, destinats a la recàrrega de vehicles elèctrics que compleixin els requisits de seguretat i disponibilitat previstos per a cada cas, amb capacitat per prestar servei de recàrrega de manera completa i integral. Una IVEHICLE ELÈCTRIC inclou les estacions de recàrrega, el sistema de control, les canalitzacions elèctriques, els quadres elèctrics de comandament i protecció i els equips de mesura, quan aquests siguin exclusius per a la recàrrega del vehicle elèctric.

«Mode de càrrega 1». Connexió del vehicle elèctric a la xarxa d'alimentació de corrent altern mitjançant preses de corrent normalitzades, amb una intensitat no superior als 16A i tensió assignada a la banda de l'alimentació no superior a 250 V de corrent altern en monofàsic o 480 V de corrent altern en trifàsic i utilitzant els conductors actius i de protecció.

«Mode de càrrega 2». Connexió del vehicle elèctric a la xarxa d'alimentació de corrent altern sense excedir els 32A i 250 V en corrent altern monofàsic o 480 V en trifàsic, utilitzant preses de corrent normalitzades monofàsiques o trifàsiques i usant els conductors actius i de protecció juntament amb una funció de control pilot i un sistema de protecció per a les persones, contra el xoc elèctric (dispositiu de corrent diferencial), entre el vehicle elèctric i la clavilla o com a part de la caixa de control situada en el cable.

«Mode de càrrega 3». Connexió directa del vehicle elèctric a la xarxa d'alimentació de corrent altern usant un SAVE, on la funció de control pilot s'amplia al sistema de control del SAVE, mentre aquest està connectat permanentment a la instal·lació d'alimentació fixa.

«Mode de càrrega 4». Connexió indirecta del vehicle elèctric a la xarxa d'alimentació de corrent altern usant un SAVE que incorpora un carregador extern en què la funció de control pilot s'estén a l'equip connectat permanentment a la instal·lació d'alimentació fixa.

«Punt de connexió». Punt en què el vehicle elèctric es connecta a la instal·lació elèctrica fixa necessària per a la seva recàrrega, ja sigui a una presa de corrent o a un connector.

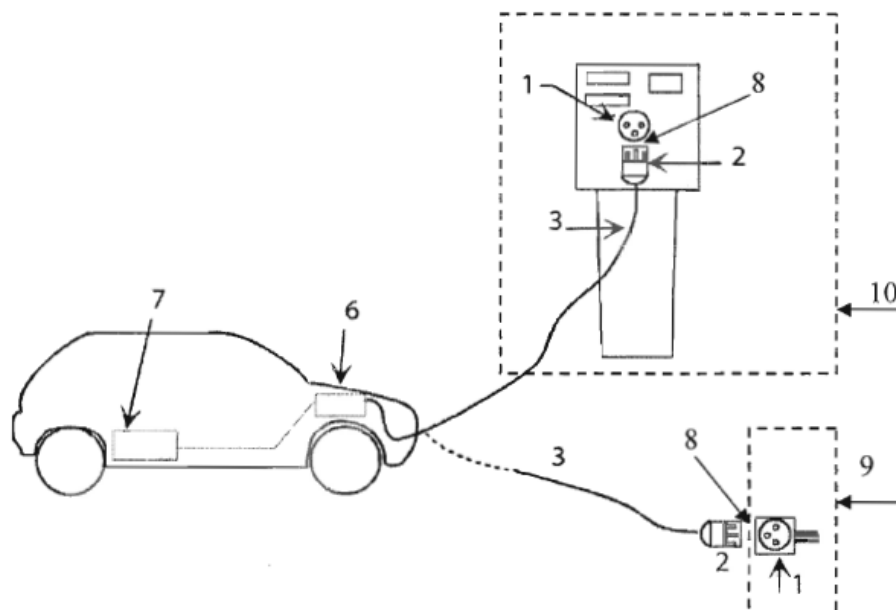
«Sistema d'alimentació específic de vehicle elèctric (SAVE)». Conjunt d'equips muntats amb la finalitat de subministrar energia elèctrica per a la recàrrega d'un vehicle elèctric, incloent-hi proteccions de l'estació de recàrrega, el cable de connexió (amb conductors de fase, neutre i protecció) i la base de presa de corrent o el connector. Aquest sistema ha de permetre si s'escau la comunicació entre el vehicle elèctric i la instal·lació fixa. En el mode de càrrega 4 el SAVE també inclou un convertidor altern-continu.

Nota: les definicions de la funció de control pilot, dels modes de càrrega i del sistema d'alimentació específic del vehicle elèctric (SAVE) estan basades en les normes internacionals aplicables.

«Sistema de protecció de la línia general d'alimentació (SPL)». Sistema de protecció de la línia general d'alimentació contra sobrecàrregues, que evita la fallada de subministrament per al conjunt de l'edifici a causa de l'actuació dels fusibles de la caixa general de protecció, mitjançant la disminució momentània de la potència destinada a la recàrrega del vehicle elèctric. Aquest sistema pot actuar desconnectant càrregues, o regulant la intensitat de recàrrega quan s'utilitzin els modes 3 o 4. L'ordre de desconnexió i reconnexió pot actuar sobre un contactor o sistema equivalent.

«Vehicle elèctric (VEHICLE ELÈCTRIC)». Vehicle elèctric l'energia de propulsió del qual procedeix, totalment o parcialment, de l'electricitat de les seves bateries utilitzant per a la seva recàrrega l'energia d'una font exterior al vehicle elèctric, per exemple, la xarxa elèctrica.

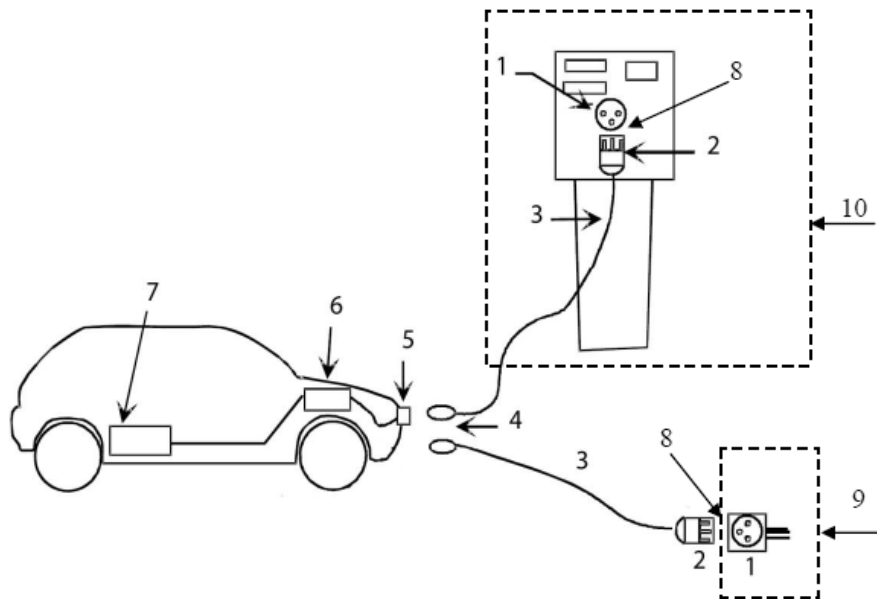
«Tipus de connexió entre l'estació de recàrrega i el vehicle elèctric». La connexió entre l'estació de recàrrega i el vehicle elèctric es pot fer segons els casos A, B i C que descriuen les figures 1, 2 i 3. Observeu que les figures 1, 2 i 3 no pressuposen cap disseny específic.



Llegenda:	
1	Base de presa de corrent
2	Clavilla
3	Cable de connexió
6	Carregador incorporat al VEHICLE ELÈCTRIC
7	Bateria de tracció
8	Punt de connexió
9	Punt de recàrrega simple
10	SAVE

Figura 1. Cas A. Connexió del VEHICLE ELÈCTRIC a l'estació de recàrrega mitjançant un cable acabat en una clavilla amb el cable solidari al VEHICLE ELÈCTRIC.

Cas A1: connexió a un punt de recàrrega simple mitjançant una presa de corrent per a usos domèstics i anàlegs.  
 Cas A2: connexió a un punt de recàrrega tipus SAVE.



Llegenda:	
1	Base de presa de corrent
2	Clavilla
3	Cable de connexió
4	Connector
5	Entrada d'alimentació al VEHICLE ELÈCTRIC
6	Carregador incorporat al VEHICLE ELÈCTRIC
7	Bateria de tracció
8	Punt de connexió
9	Punt de recàrrega simple
10	SAVE

Figura 2. Cas B. Connexió del VEHICLE ELÈCTRIC a l'estació de recàrrega mitjançant un cable acabat per un extrem en una clavilla i per l'altre en un connector, on el cable és un accessori del VEHICLE ELÈCTRIC.

Cas B1: connexió a un punt de recàrrega simple mitjançant una presa de corrent per a usos domèstics i anàlegs.

Cas B2: connexió a un punt de recàrrega tipus SAVE.

Llegenda:	
3	Cable de connexió
4	Connector
5	Entrada d'alimentació al VEHICLE ELÈCTRIC
6	Carregador incorporat al VEHICLE ELÈCTRIC
7	Bateria de tracció
8	Punt de connexió
10	SAVE.

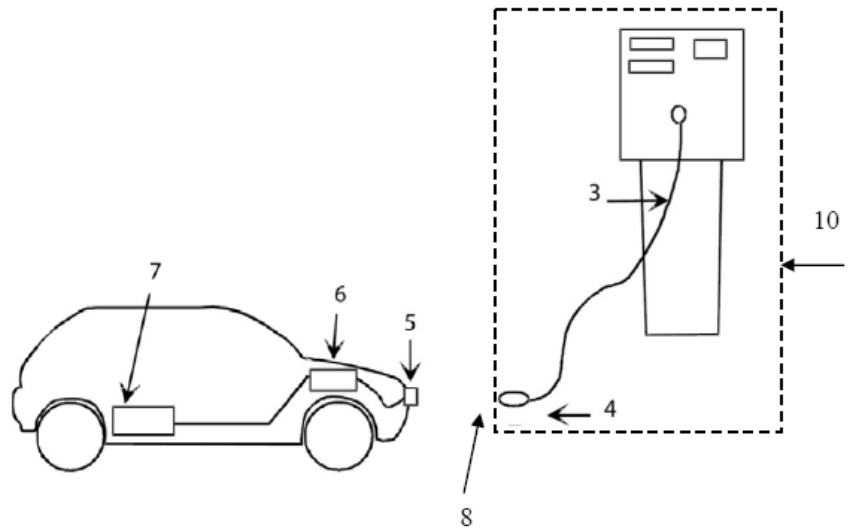


Figura 3. Cas C. Connexió del VEHICLE ELÈCTRIC a l'estació de recàrrega mitjançant un cable acabat en un connector: el cable forma part de la instal·lació fixa.

Llegenda:	
1	Base de presa de corrent
2	Clavilla
3	Cable d'alimentació
4	Connector
5	Entrada d'alimentació al VEHICLE ELÈCTRIC
6	Carregador en cable alimentació
7	Bateria de tracció
8	Punt de connexió
9	Punt de recàrrega simple
10	SAVE

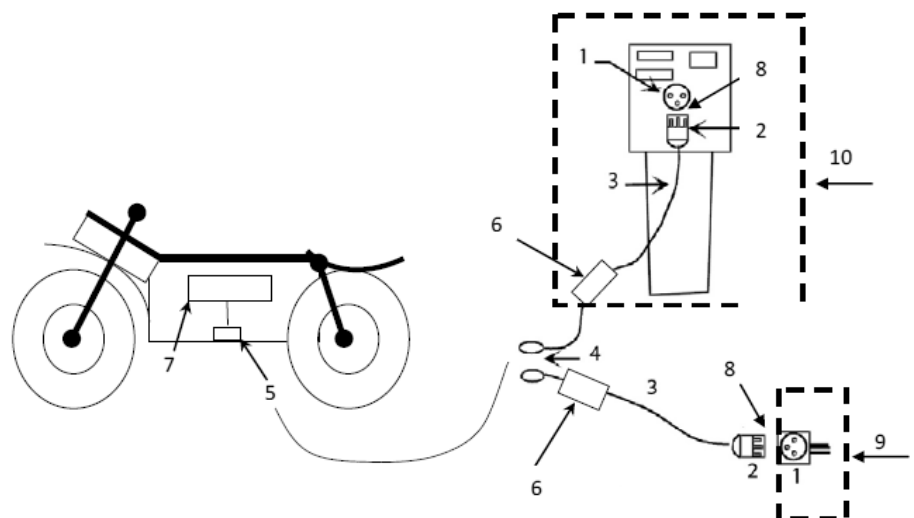


Figura 4. Cas D. Connexió d'un VEHICLE ELÈCTRIC lleuger a l'estació de recàrrega mitjançant un cable acabat en un connector: el cable incorpora el carregador.



### 3. Esquemes d'instal·lació per a la recàrrega de vehicles elèctrics

Les instal·lacions noves per a l'alimentació de les estacions de recàrrega, així com la modificació d'instal·lacions ja existents, que s'alimentin de la xarxa de distribució d'energia elèctrica, s'han de fer segons els esquemes de connexió que descriu aquest apartat. En qualsevol cas, abans de l'execució de la instal·lació, l'instal·lador o, si s'escau, el projectista, han de preparar una documentació tècnica en la forma de memòria tècnica de disseny o de projecte, segons que correspongui, en aplicació de la (ITC) BT-04, en la qual s'indiqui l'esquema de connexió a utilitzar. Els possibles esquemes són els següents:

1. Esquema col·lectiu o troncal amb un comptador principal a l'origen de la instal·lació.
2. Esquema individual amb un comptador comú per a l'habitatge i l'estació de recàrrega.
3. Esquema individual amb un comptador per a cada estació de recàrrega.
4. Esquema amb circuit o circuits addicionals per a la recàrrega del vehicle elèctric.

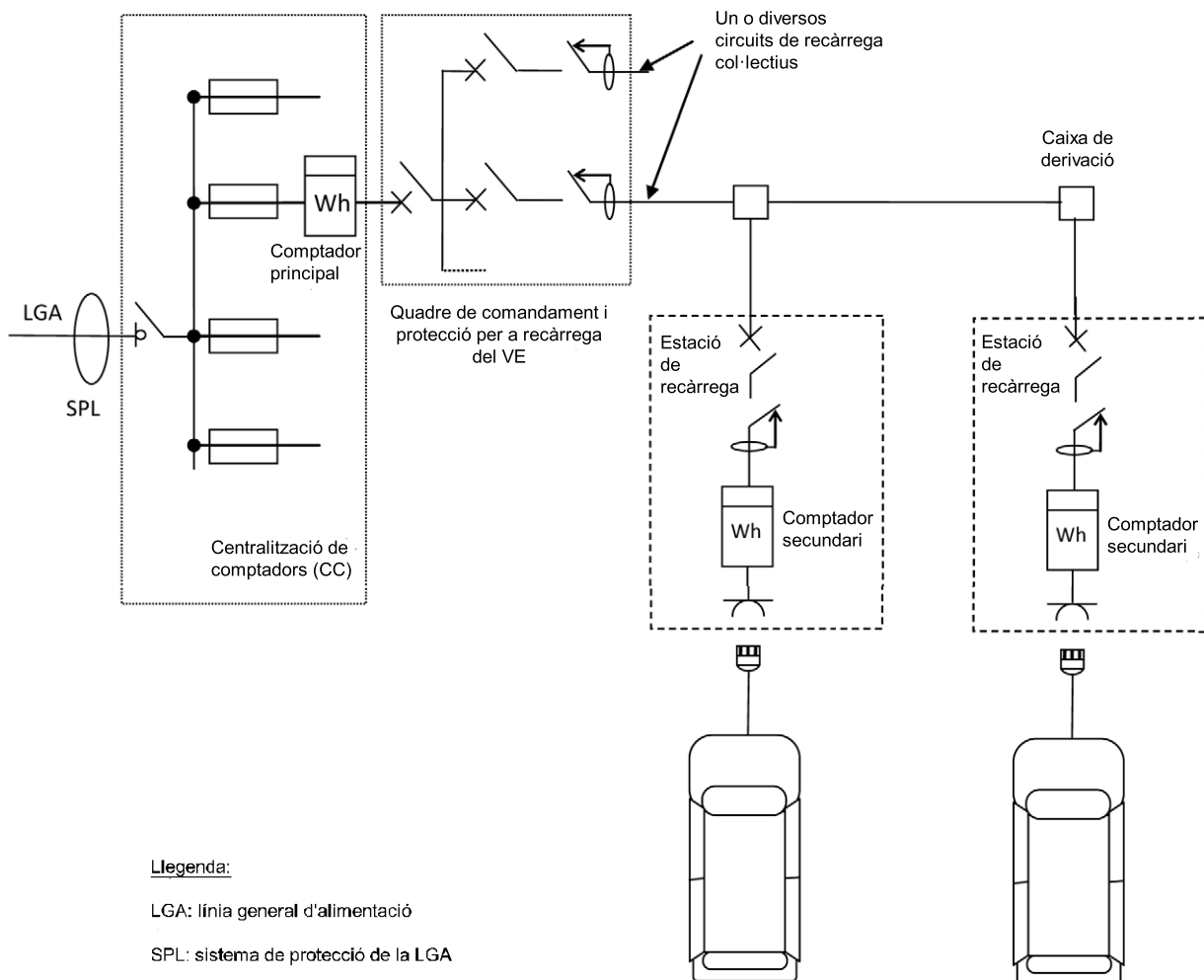


Figura 5. Esquema 1a: instal·lació col·lectiva troncal amb comptador principal a l'origen de la instal·lació i comptadors secundaris a les estacions de recàrrega

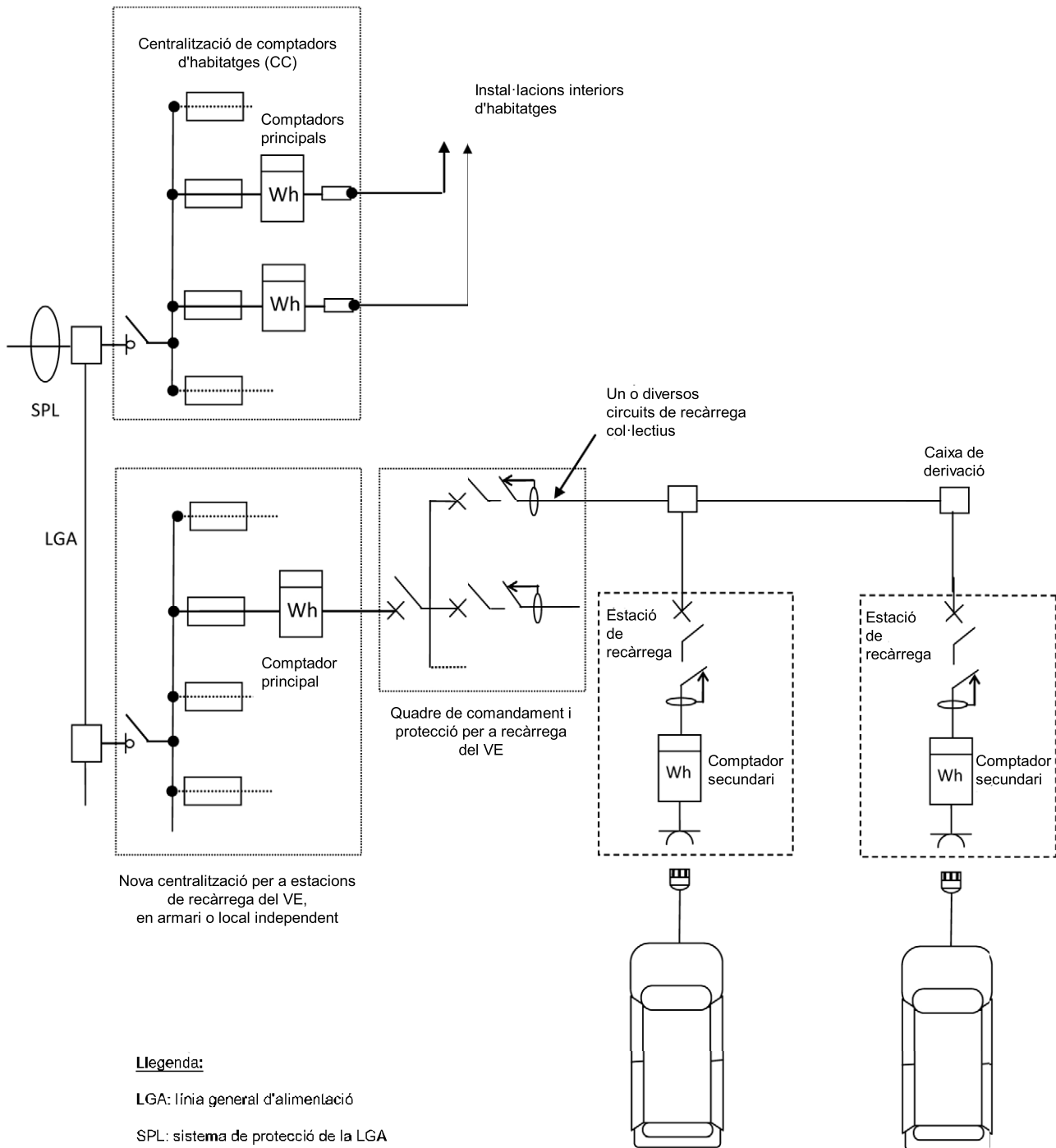


Figura 6. Esquema 1b: instal·lació col·lectiva troncal amb comptador principal a l'origen de la instal·lació i comptadors secundaris a les estacions de recàrrega (amb nova centralització de comptadors per a recàrrega VEHICLE ELÈCTRIC)

Per a la selecció entre els esquemes 1a i 1b, s'han d'aplicar els següents criteris de prioritat: en primer lloc s'han d'utilitzar els mòduls de reserva de la centralització existent (esquema 1a), si això no és suficient s'ha d'ampliar la centralització existent utilitzant també l'esquema 1a, en últim cas i per falta d'espai, s'han de disposar una o diverses centralitzacions noves en armaris o locals (esquema 1b).

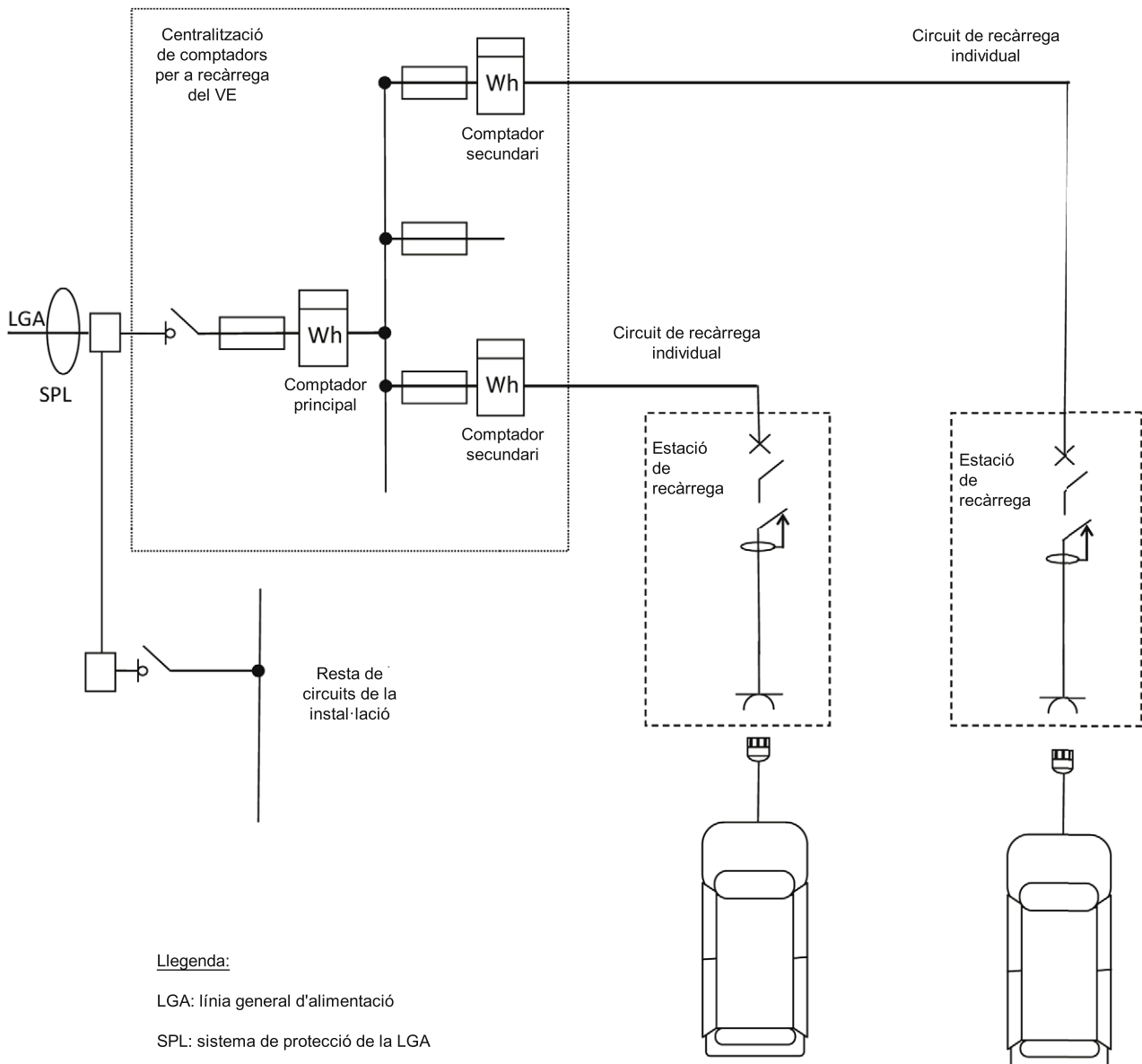


Figura 7. Esquema 1c: instal·lació col·lectiva amb un comptador principal i comptadors secundaris individuals per a cada estació de recàrrega.

La protecció dels circuits de recàrrega es pot fer amb fusibles o amb interruptors automàtics. La centralització de comptadors per a recàrrega del vehicle elèctric pot formar part de la centralització existent o disposar-se en una o diverses centralitzacions noves en armaris o locals.

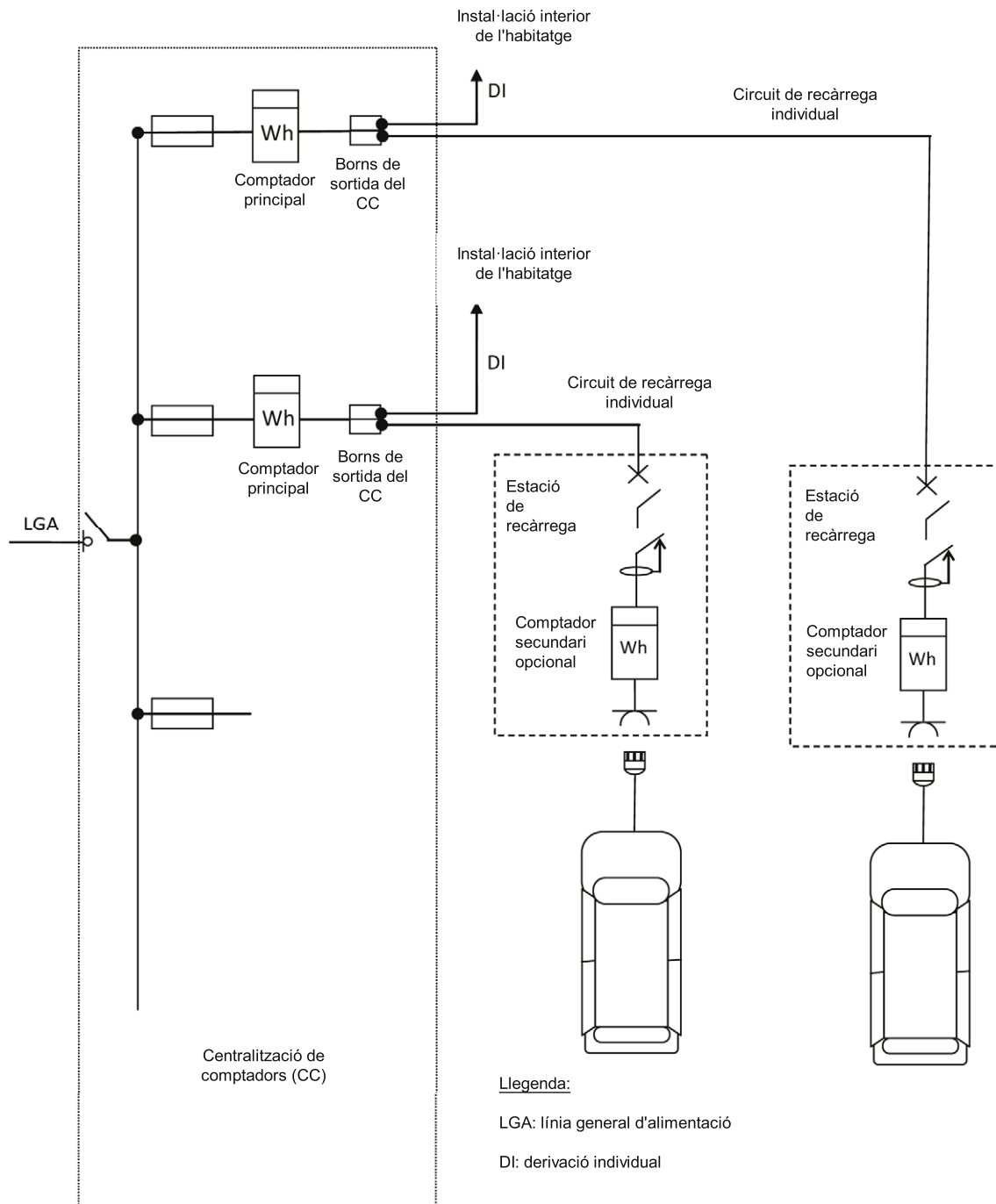


Figura 8. Esquema 2: instal·lació individual amb un comptador principal comú per a l'habitatge i per a l'estació de recàrrega.

Per a l'esquema 2 en el projecte o memòria tècnica de disseny s'ha de justificar que el fusible de la centralització protegeix contra curtcircuits tant la derivació individual com el circuit de recàrrega individual, en especial per a la intensitat mínima de curtcircuit, i incrementa la secció obtinguda per aplicació dels criteris de caiguda de tensió i de protecció contra sobrecàrregues per a aquest circuit, si és necessari. La funció de control de potència contractada pel client l'ha de dur a terme el comptador principal, sense necessitat d'instal·lar un ICP independent. En cas d'actuació de la funció de control de potència, el seu rearmament s'ha de fer directament des de l'habitatge.

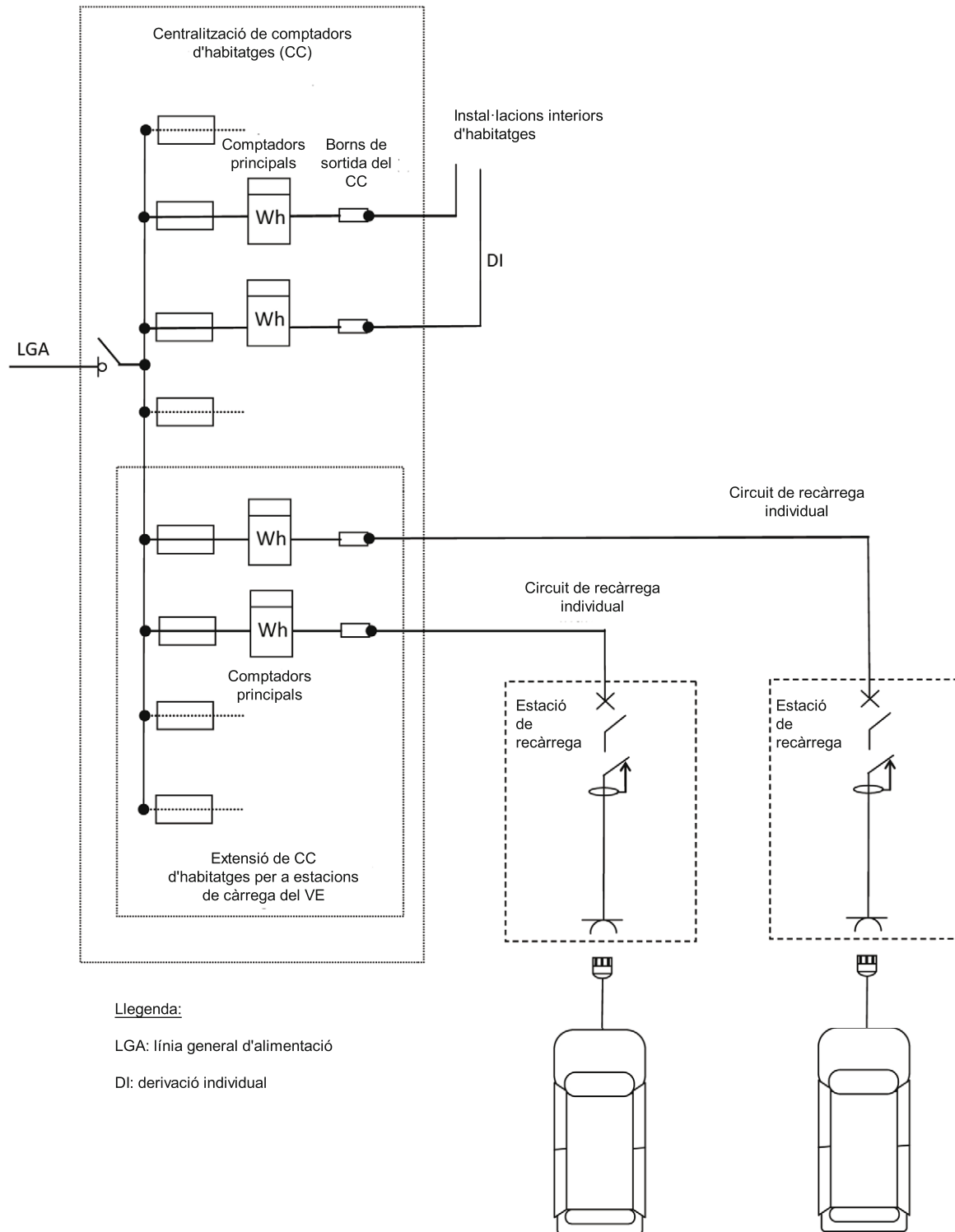


Figura 9. Esquema 3a: instal·lació individual amb un comptador principal per a cada estació de recàrrega (utilitzant la centralització de comptadors existent).



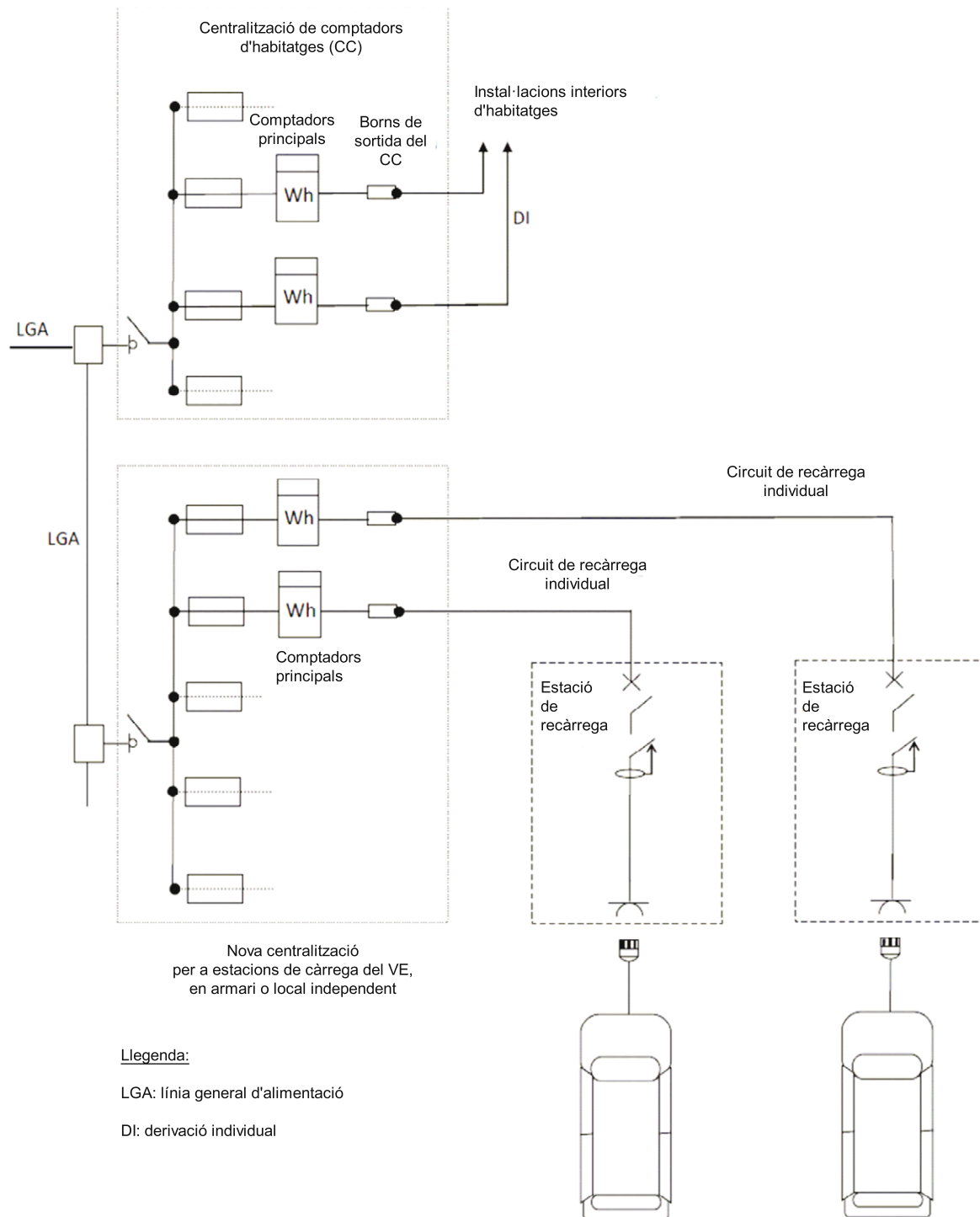


Figura 10. Esquema 3b: instal·lació individual amb un comptador principal per a cada estació de recàrrega (amb una nova centralització de comptadors).

Per a la selecció entre els esquemes 3a i 3b, s'han d'aplicar els següents criteris de prioritats: en primer lloc, s'han d'utilitzar els mòduls de reserva de la centralització existent (esquema 3a), si això no és suficient s'ha d'ampliar la centralització existent utilitzant també l'esquema 3a, en últim cas i per falta d'espai, s'han de disposar una o diverses centralitzacions noves en armaris o locals (esquema 3b).

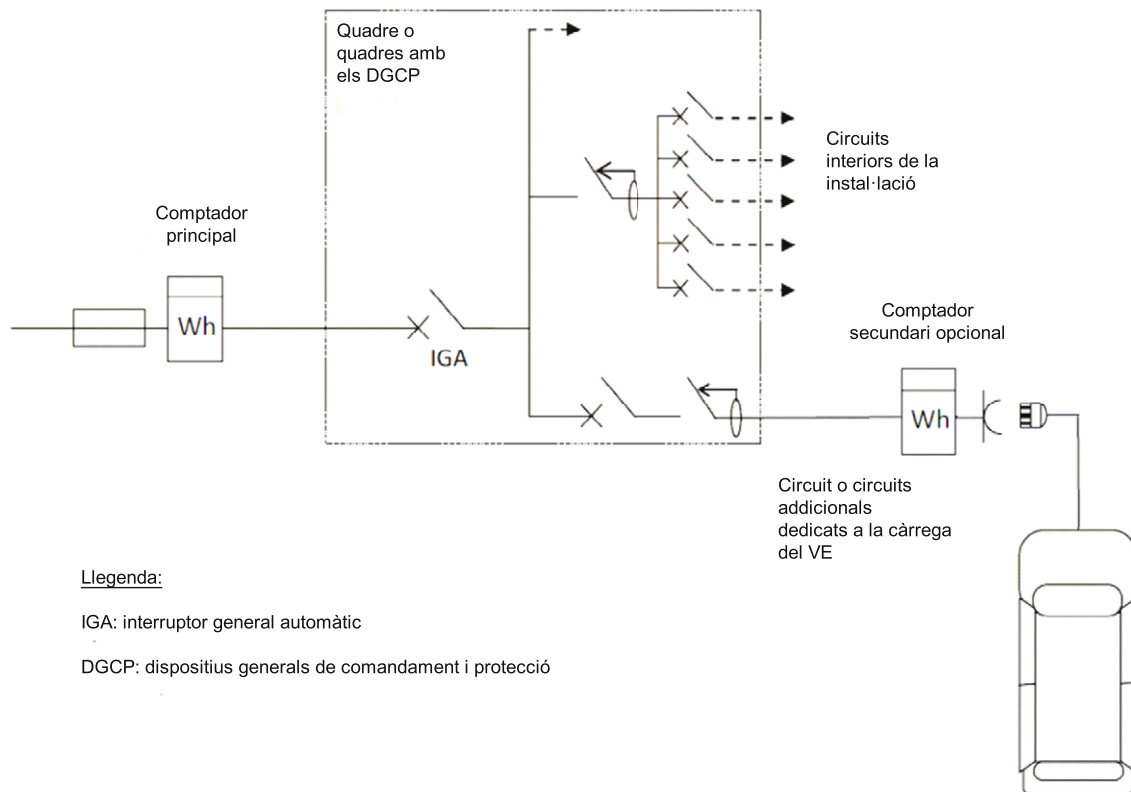


Figura 11. Esquema 4a: instal·lació amb circuit addicional individual per a la recàrrega del VEHICLE ELÈCTRIC en habitatges unifamiliars.

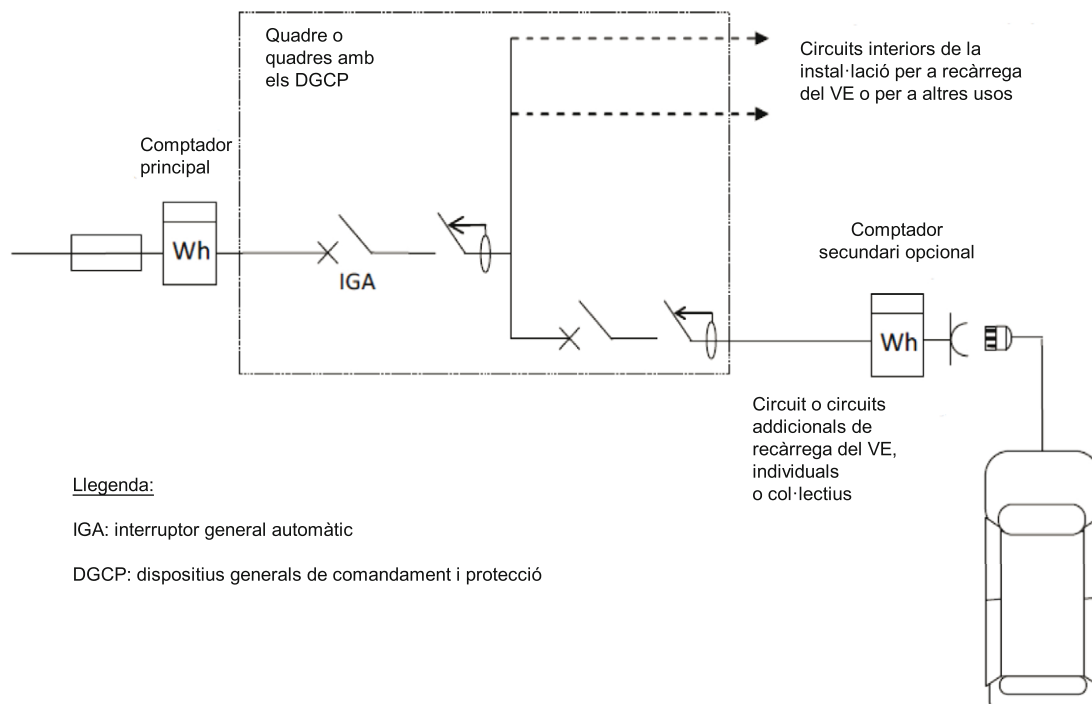


Figura 12. Esquema 4b: instal·lació amb circuit o circuits addicionals per a la recàrrega del VEHICLE ELÈCTRIC.

Els esquemes d'instal·lació descrits en aquest apartat no són aplicables per a la connexió de les estacions de recàrrega que s'alimentin mitjançant una xarxa independent de la xarxa de distribució de corrent altern usualment utilitzada, per exemple, mitjançant una xarxa de corrent continu o corrent altern ferroviària, o mitjançant una font d'energia d'origen renovable amb possible emmagatzematge d'energia, cas en què el dissenyador de la instal·lació ha d'especificar l'esquema elèctric a utilitzar.

Observeu que les figures 5 a 12 són només exemples il·lustratius dels diferents esquemes d'instal·lacions de recàrrega de vehicles elèctrics i que no contenen tots els elements de la instal·lació.

3.1 Instal·lació en aparcaments d'habitatges unifamiliars. En els habitatges unifamiliars nous que disposin d'aparcament o zona prevista per poder albergar un vehicle elèctric s'ha d'instal·lar un circuit exclusiu per a la recàrrega de vehicle elèctric. Aquest circuit es denomina circuit  $C_{13}$ , segons la nomenclatura de la (ITC) BT-25 i ha de seguir l'esquema d'instal·lació 4a.

Les instal·lacions existents en les quals es vulgui instal·lar una estació de recàrrega també s'han d'ajustar al que estableix aquest apartat.

L'alimentació d'aquest circuit pot ser monofàsica o trifàsica i la potència instal·lada ha de respondre generalment a un dels esglaons de la taula 1, segons prevegi el projectista de la instal·lació. No obstant això, el projectista pot justificar una potència més gran, en funció de la previsió de potència per estació de recàrrega o del nombre de places construïdes per a l'habitatge unifamiliar, cas en què el circuit i les seves proteccions s'han de dimensionar d'acord amb la potència prevista.

Taula 1. Potències instal·lades normalitzades en un circuit de recàrrega per a un habitatge unifamiliar

$U_{\text{nominal}}$	Interruptor automàtic de protecció a l'origen del circuit	Potència instal·lada	Estacions de recàrrega per circuit
230 V	10 A	2.300 W	1
	16 A	3.680 W	1
	20 A	4.600 W	1
	32 A	7.360 W	1
	40 A	9.200 W	1
230/400 V	16 A	11.085 W	d'1 a 3
	20 A	13.856 W	d'1 a 4
	32 A	22.170 W	d'1 a 6
	40 A	27.713 W	d'1 a 8

Per evitar desequilibris en la xarxa elèctrica, els circuits  $C_{13}$  monofàsics no han de disposar d'una potència instal·lada superior als 9.200 W.

Quan en un circuit trifàsic es connectin estacions monofàsiques, aquestes s'han de repartir de la manera més equilibrada possible entre les tres fases. El nombre màxim d'estacions de recàrrega de la taula 1 per cada circuit de recàrrega trifàsic s'ha calculat suposant estacions monofàsiques d'una potència unitària de 3.680 W. El projectista pot ampliar o reduir el nombre màxim si justifica una potència instal·lada per estació de recàrrega inferior o superior respectivament.

Les bases de presa de corrent o connectors instal·lats a l'estació de recàrrega i els seus interruptors automàtics de protecció han de ser conformes amb alguna de les opcions que indica l'apartat 5.4.

3.2 Instal·lació en aparcaments o estacionaments col·lectius en edificis o conjunts immobiliaris en règim de propietat horitzontal. Les instal·lacions elèctriques per a la recàrrega de vehicles elèctrics ubicades en aparcaments o estacionaments col·lectius en

edificis o conjunts immobiliaris en règim de propietat horitzontal han de seguir qualsevol dels esquemes descrits anteriorment. En un mateix edifici es poden utilitzar esquemes diferents sempre que es compleixin tots els requisits que estableix aquesta (ITC) BT-52.

A l'esquema 4a, el circuit de recàrrega ha de seguir les condicions d'instal·lació que descriu la (ITC) BT-15, i ha d'utilitzar cables i sistemes de conducció dels mateixos tipus i característiques que per a una derivació individual; la secció del cable s'ha de calcular de conformitat amb els requisits generals de l'apartat 5 d'aquesta ITC, i no és necessari preveure una ampliació de la secció dels cables per determinar el diàmetre o les dimensions transversals del sistema de conducció a utilitzar.

L'esquema 4b s'ha d'utilitzar quan l'alimentació de les estacions de recàrrega es projecti com a part integrant o ampliació de la instal·lació elèctrica que atén els serveis generals dels garatges.

Tant en instal·lacions existents com en instal·lacions noves, i per tal de facilitar la utilització de l'esquema elèctric seleccionat, els quadres amb les proteccions generals es poden ubicar a les cambres habilitades per a això o en zones comunes.

Les instal·lacions en edificis o conjunts immobiliaris de nova construcció s'han d'equiparar com a mínim amb una preinstal·lació elèctrica per a la recàrrega de vehicle elèctric, de manera que es faciliti la utilització posterior de qualsevol dels possibles esquemes d'instal·lació. Per a això s'han de preveure els elements següents:

a) Instal·lació de sistemes de conducció de cables des de la centralització de comptadors i per les vies principals de l'aparcament o estacionament per tal de poder alimentar posteriorment les estacions de recàrrega que es puguin ubicar en les places individuals de l'aparcament o estacionament, mitjançant derivacions del sistema de conducció de cables de longitud inferior a 20 m. Els sistemes de conducció de cables s'han de dimensionar de manera que permetin l'alimentació d'almenys el 15% de les places mitjançant qualsevol dels esquemes possibles d'instal·lació.

b) La centralització de comptadors s'ha de dimensionar d'acord amb l'esquema elèctric escollit per a la recàrrega del vehicle elèctric i segons el que estableix la (ITC) BT-16. S'ha d'instal·lar com a mínim un mòdul de reserva per ubicar un comptador principal, i s'ha de reservar espai per als dispositius de protecció contra sobreintensitats associats al comptador, bé sigui amb fusibles o amb interruptor automàtic.

Quan es faci la instal·lació per al primer punt de connexió en edificis existents, s'ha de preveure, si s'escau, la instal·lació dels elements comuns de manera que s'adeqüi la infraestructura per albergar la instal·lació de futurs punts de connexió.

Les bases de presa de corrent o connectors instal·lats a l'estació de recàrrega i els seus interruptors automàtics de protecció han de ser conformes amb alguna de les opcions que indica l'apartat 5.4.

3.3 Altres instal·lacions de recàrrega. Les instal·lacions elèctriques per a la recàrrega de vehicles elèctrics alimentades de la xarxa de distribució d'energia elèctrica, diferents de les descrites a 3.1 i 3.2, han de seguir els esquemes 1a, 1b, 1c, 3 o 4b descrits anteriorment.

Les bases de presa de corrent o connectors instal·lats a l'estació de recàrrega i els seus interruptors automàtics de protecció han de ser conformes amb alguna de les opcions que indica l'apartat 5.4.

3.3.1 Estacions de recàrrega per a autoservei (ús per persones no formades). Aquestes estacions de recàrrega, com ara les ubicades a la via pública, en aparcaments o estacionaments de flotes privades, cooperatives o d'empresa, per al seu propi personal o associats i en aparcaments o estacionaments públics, gratuïts o de pagament, de titularitat pública o privada, estan destinades a ser utilitzades per usuaris no familiaritzats amb els riscos de l'energia elèctrica.

Aquest tipus d'instal·lacions poden utilitzar qualsevol mode de càrrega.

3.3.2 Estacions de recàrrega amb assistència per a la seva utilització (ús per persones formades o qualificades). Aquestes estacions de recàrrega, com ara les ubicades en aparcaments per a recàrrega de flotes, tallers, concessionaris d'automòbils, dipòsits municipals de vehicle elèctric, així com altres estacions dedicades específicament a la recàrrega del vehicle elèctric, estan destinades a ser utilitzades o supervisades per usuaris familiaritzats amb els riscos de l'energia elèctrica.

Aquest tipus d'instal·lacions han de disposar preferentment dels modes de càrrega 3 o 4, encara que també es poden equipar amb estacions de recàrrega en mode 1 o 2, quan estigui previst recarregar vehicles elèctrics de baixa potència com ara bicicletes, ciclomotors i quadricicles.

#### 4. Previsió de càrregues segons l'esquema de la instal·lació

4.1 Esquema col·lectiu amb un comptador principal comú (esquemes 1a, 1b i 1c). La instal·lació de l'SPL és opcional, en edificis de nova construcció a criteri del promotor i en instal·lacions en edificis existents a criteri del titular del subministrament, o, si s'escau, de la junta de propietaris. El dimensionament de les instal·lacions d'enllaç i la previsió de càrregues s'ha de fer considerant un factor de simultaneïtat de les càrregues del vehicle elèctric amb la resta de la instal·lació igual a 0,3 quan s'instal·li l'SPL i d'1,0 quan no s'instal·li. Com a entrada d'informació l'SPL rep la mesura d'intensitat que circula per la LGA.

$$P_{\text{edifici}} = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) + 0,3 \cdot P_5 \text{ (s'instal·la l'SPL)}$$

$$P_{\text{edifici}} = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) + P_5 \text{ (no s'instal·la l'SPL)}$$

On:

$P_1$  Càrrega corresponent al conjunt d'habitatges obtinguda com el nombre d'habitatges pel coeficient de simultaneïtat de la taula 1 de la (ITC) BT-10.

$P_2$  Càrrega corresponent als serveis generals.

$P_3$  Càrrega corresponent a locals comercials i oficines.

$P_4$  Càrrega corresponent als garatges diferents de la recàrrega del vehicle elèctric.

$P_5$  Càrrega prevista per a la recàrrega del vehicle elèctric.

En el projecte o la memòria tècnica de disseny d'instal·lacions en edificis existents s'hi ha d'incloure el càlcul del nombre màxim d'estacions de recàrrega que es poden alimentar tenint en compte la potència disponible en la LGA i considerant la suma de la potència instal·lada en totes les estacions de recàrrega amb el factor de simultaneïtat que correspongui amb la resta de la instal·lació, segons es disposi de l'SPL o no.

El nombre d'estacions de recàrrega possibles per a cada circuit de recàrrega col·lectiu i la seva previsió de càrrega s'han de calcular, tenint en compte la potència prevista de cada estació amb un factor de simultaneïtat entre les estacions de recàrrega igual a la unitat. No obstant això, el nombre d'estacions per circuit de recàrrega col·lectiu es pot augmentar i el factor de simultaneïtat entre aquestes es pot disminuir si es disposa d'un sistema de control que mesuri la intensitat que passa pel circuit de recàrrega col·lectiu i redueixi la intensitat disponible a les estacions, de manera que eviti les sobrecàrregues en el circuit de recàrrega col·lectiu.

4.2 Esquema individual (esquemes 2, 3a i 3b). El dimensionament de les instal·lacions d'enllaç i la previsió de càrregues s'ha de dur a terme considerant un factor de simultaneïtat de les càrregues del vehicle elèctric amb la resta de càrregues de la instal·lació igual a 1,0.

En els esquemes 3a i 3b, la funció de control de potència contractada per a l'estació de recàrrega s'ha de fer amb el comptador principal, sense necessitat d'instal·lar un ICP extern al comptador.

4.3 Esquema 4 (esquemes 4a i 4b). La previsió de càrregues s'ha de fer considerant un factor de simultaneïtat de les càrregues del vehicle elèctric amb la resta de circuits de la instal·lació igual a 1,0. Per calcular el nombre d'estacions de recàrrega en un circuit de recàrrega col·lectiu i la simultaneïtat entre aquestes segons l'esquema 4b, s'ha d'aplicar el que indica l'apartat 4.1.

### 5. Requisits generals de la instal·lació

En els locals tancats d'edificis destinats a aparcaments o estacionaments col·lectius d'ús públic o privat, es pot fer l'operació de recàrrega de bateries sempre que aquesta operació es faci sense despreniment de gasos durant la recàrrega i que els locals no estiguin classificats com a locals amb risc d'incendi o explosió segons la (ITC) BT-29. En el local on es faci la recàrrega del vehicle elèctric s'ha de col·locar un cartell reflector en el punt de recàrrega que identifiqui que no està permesa la recàrrega de bateries amb despreniment de gasos.

Els circuits de recàrrega col·lectius han de discórrer preferentment per zones comunes.

Per als esquemes 1a, 1b, 1c, 2, 3a i 3b, els comptadors principals s'han d'ubicar en el mateix local o armari destinat a albergar la concentració de comptadors o, en cas que no es disposi d'espai suficient, s'ha d'habilitar un nou local o armari a aquest efecte d'acord amb els requisits de la (ITC) BT-16. Quan s'instal·lin comptadors secundaris, aquests s'han d'ubicar en un armari, en una envolupant o dins d'un SAVE.

S'admet que la línia general d'alimentació tingui derivacions de secció més petita si es garanteix la protecció d'aquestes derivacions contra sobreintensitats. Per a aquest fi, en els esquemes 1b, 1c i 3b, es poden incloure a la caixa de derivació les proteccions necessàries amb fusibles o interruptor automàtic.

Quan s'instal·li un circuit de recàrrega col·lectiu que alimenti diverses estacions de recàrrega (segons l'esquema 1a, o 1b), cada circuit ha de partir d'un interruptor automàtic per a la seva protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits. Aigües amunt de cada interruptor automàtic i en el mateix quadre s'ha d'instal·lar un IGA (interruptor general automàtic) per a la protecció general de tots els circuits de recàrrega.

En aparcaments i estacionaments, el quadre de comandament i protecció associat a les estacions de recàrrega ha d'estar identificat en relació amb la plaça o places d'aparcament assignades. Els elements a instal·lar en aquest quadre es defineixen a l'apartat 6.

Els quadres de comandament i protecció, o si s'escau els SAVE amb proteccions integrades, han de disposar de sistemes de tancament a fi d'evitar manipulacions indegudes dels dispositius de comandament i protecció.

La potència instal·lada en els circuits de recàrrega col·lectius trifàsics segons l'esquema 1a, 1b o 4b s'ha d'ajustar generalment a un dels esglaons de la taula següent, encara que el projectista pot justificar una potència diferent, cas en què el circuit i les seves proteccions s'han de dimensionar d'acord amb la potència prevista.

Taula 2. Potències instal·lades normalitzades dels circuits de recàrrega col·lectius destinats a alimentar estacions de recàrrega

$U_{\text{nominal}}$	Interruptor automàtic de protecció en origen circuit recàrrega	Potència instal·lada	Nre. màxim d'estacions de recàrrega per circuit
230/400 V	16 A	11.085 W	3
230/400 V	32 A	22.170 W	6
230/400 V	50 A	34.641 W	9
230/400 V	63 A	43.647 W	12



Les estacions de recàrrega monofàsiques s'han de repartir de manera equilibrada entre les tres fases del circuit de recàrrega col·lectiu. El nombre màxim d'estacions de recàrrega per cada circuit de recàrrega col·lectiu indicat a la taula 2 s'ha calculat suposant que les estacions són monofàsiques i d'una potència unitària de 3.680 W. El projectista pot ampliar o reduir el nombre d'estacions de recàrrega si justifica una potència instal·lada per estació inferior o superior respectivament.

La previsió de potència i les característiques del circuit de recàrrega col·lectiu o individual previst per al mode de càrrega 4 s'han de determinar per a cada projecte en particular.

El sistema d'il·luminació a la zona on estigui prevista la realització de la recàrrega ha de garantir que durant les operacions i maniobres necessàries per a l'inici i l'acabament de la recàrrega hi hagi un nivell d'il·luminació horitzontal mínima a nivell de terra de 20 lux per a estacions de recàrrega d'exterior i de 50 lux per a estacions de recàrrega d'interior.

La caiguda de tensió màxima admissible en qualsevol circuit des del seu origen fins al punt de recàrrega no ha de ser superior al 5%. Els conductors utilitzats han de ser generalment de coure i la seva secció no ha de ser inferior a 2,5 mm<sup>2</sup>, encara que poden ser d'alumini en instal·lacions diferents dels habitatges o aparcaments col·lectius en edificis d'habitatges, cas en què la secció mínima ha de ser de 4 mm<sup>2</sup>. Sempre que s'utilitzin conductors d'alumini, les seves connexions s'han de fer utilitzant les tècniques apropiades que evitin el deteriorament del conductor a causa de l'aparició de potencials perillosos, originats per parells galvànics entre metalls diferents.

En instal·lacions per a la recàrrega de vehicle elèctric, que reuneixin més de 5 estacions de recàrrega, per exemple en estacions dedicades específicament a la recàrrega del vehicle elèctric, el projectista ha d'estudiar la necessitat d'instal·lar filtres de correcció d'harmònics, amb l'objectiu de garantir que es manté la distorsió harmònica de la tensió segons els límits característics de la tensió subministrada per les xarxes generals de distribució, perquè altres usuaris que estiguin connectats en el mateix punt de la xarxa no es vegin perjudicats.

El circuit que alimenta el punt de recàrrega ha de ser un circuit dedicat i no s'ha d'usar per alimentar cap altre equip elèctric excepte els consums auxiliars relacionats amb el mateix sistema de recàrrega, entre els quals es pot incloure la il·luminació de l'estació de recàrrega.

La instal·lació fixa per a la recàrrega del vehicle elèctric ha de disposar de les bases de presa de corrent que correspongui segons el mode de càrrega i ubicació de l'estació de recàrrega de conformitat amb l'apartat 5.4, de manera que s'eviti la utilització de prolongadors o adaptadors per part dels usuaris dels serveis de recàrrega.

En tots els casos, però de manera especial en els edificis existents, el dissenyador de la instal·lació ha de comprovar que no se sobrepassa la intensitat admissible de la línia general d'alimentació (o de la derivació individual en cas d'habitatges unifamiliars), tenint en compte la potència prevista de cada estació de recàrrega i el factor de simultaneïtat que sigui procedent segons indica l'apartat 4.

La instal·lació per a la recàrrega del vehicle elèctric es pot projectar com una ampliació de la instal·lació de baixa tensió ja existent o amb una alimentació directa de la xarxa de distribució mitjançant una instal·lació d'enllaç pròpia independent de la ja existent.

Per a tota instal·lació dedicada a la recàrrega de vehicles elèctrics, s'han d'aplicar les prescripcions generals següents:

**5.1 Alimentació.** La tensió nominal de les instal·lacions elèctriques per a la recàrrega de vehicles elèctrics alimentades des de la xarxa de distribució ha de ser de 230/400 V en corrent altern per als modes de càrrega 1, 2 i 3. Quan es requereixi instal·lar una estació de recàrrega amb alimentació trifàsica, i la tensió d'alimentació existent sigui de 127/220 V, s'ha de procedir a la seva conversió a trifàsica 230/400 V.

En el mode de càrrega 4, la tensió d'alimentació es refereix a la tensió d'entrada del convertidor altern-continu, i pot arribar fins a 1.000 V en trifàsic corrent altern i 1.500 V en corrent continu.



5.2 Sistemes de connexió del neutre. Per tal de permetre la protecció contra contactes indirectes mitjançant l'ús de dispositius de protecció diferencial en els casos especials en què la instal·lació estigui alimentada per un esquema TN, només s'ha d'utilitzar en la forma TN-S.

5.3 Canalitzacions. Les canalitzacions necessàries per a la instal·lació de punts de recàrrega han de complir els requeriments que estableixen les diferents ITC del REBT en funció del tipus de local on s'hagi de fer la instal·lació (local de concurrència pública, local de característiques especials, etc.).

Els cables des del SAVE fins al punt de connexió que formin part de la instal·lació fixa (vegeu figura 3, cas C de forma de connexió), han de ser de tensió assignada mínima 450/750 V, amb conductor de coure classe 5 o 6 (aptes per a usos mòbils) i resistents a totes les condicions previstes al lloc de la instal·lació: mecàniques (per exemple abracció i impacte, sacsejades o esclafament), ambientals (per exemple presència d'olis, radiació ultraviolada o temperatures extremes) i de seguretat (per exemple deflagració o vandalisme).

Quan els cables d'alimentació de les estacions de recàrrega discorrin per l'exterior, aquests han de ser de tensió assignada 0,6/1 kV.

5.4 Punt de connexió. El punt de connexió s'ha de situar al costat de la plaça a alimentar, i s'ha d'instal·lar de manera fixa en una envoltant. L'altura mínima d'instal·lació de les preses de corrent i connectors ha de ser de 0,6 m sobre el nivell del terra. Si l'estació de recàrrega està prevista per a ús públic l'altura màxima ha de ser d'1,2 m i a les places destinades a persones amb mobilitat reduïda, entre els 0,7 i 1,2 m.

Per garantir la interconnectivitat del vehicle elèctric als punts de recàrrega, per a potències més grans de 3,7 kW i més petites o iguals a 22 kW els punts de recàrrega de corrent altern han d'estar equipats almenys amb bases o connectors del tipus 2. Per a potències més grans de 22 kW, els punts de recàrrega de corrent altern han d'estar equipats almenys amb connectors del tipus 2. En mode de càrrega 4 els punts de recàrrega de corrent continu han d'estar equipats almenys amb connectors del tipus combinat 2, de conformitat amb la norma EN 62196-3.

En el cas d'estacions de recàrrega monofàsiques de corrent altern de potència inferior o igual a 3,7 kW instal·lades en habitatges unifamiliars o en aparcaments per a edificis d'habitatges en règim de propietat horitzontal, el punt de recàrrega de corrent altern pot estar equipat amb qualsevol de les bases de presa de corrent o connectors que indica la taula 3.

En modes de càrrega 3 i 4 les bases i els connectors sempre han d'estar incorporats en un SAVE o en un sistema equivalent que faci les funcions del SAVE.

Segons el mode de càrrega (1, 2 o 3) les bases de presa de corrent o connectors instal·lats a cada estació de recàrrega i les seves proteccions han de ser conformes a alguna de les opcions de la taula 3, en funció de la ubicació de l'estació de recàrrega, i del fet que l'alimentació sigui monofàsica o trifàsica.

Taula 3. Punts de connexió possibles a instal·lar en funció de la seva ubicació

Alimentació de l'estació de recàrrega	Base de presa de corrent o connector del tipus descrit a: (1)	Intensitat assignada del punt de connexió	Interruptor automàtic de protecció del punt de connexió	Mode de càrrega previst	Ubicació possible del punt de connexió		
					Habitatges unifamiliars	Aparcaments en edificis d'habitatges	Altres instal·lacions
Monofàsica	Base de presa de corrent: UNE 20315-1-2. Fig. C2a.	–	10 A <sup>(2)</sup>	1 o 2	Sí	Sí	No
	Base de presa de corrent: UNE 20315-2-11. Fig. C7a.	–	10 A <sup>(2)</sup>	1 o 2	Sí	Sí	No
	UNE-EN 62196-2, tipus 2 <sup>(3)</sup>	16 A	<sup>(4)</sup>	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipus 2 <sup>(3)</sup>	32 A	<sup>(4)</sup>	3	Sí	Sí	Sí

Alimentació de l'estació de recàrrega	Base de presa de corrent o connector del tipus descrit a: ( <sup>1</sup> )	Intensitat assignada del punt de connexió	Interruptor automàtic de protecció del punt de connexió	Mode de càrrega previst	Ubicació possible del punt de connexió		
					Habitatges unifamiliars	Aparcaments en edificis d'habitatges	Altres instal·lacions
Trifàsica	UNE-EN 62196-2, tipus 2 <sup>(3)</sup>	16 A	( <sup>4</sup> )	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipus 2 <sup>(3)</sup>	32 A	( <sup>4</sup> )	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipus 2 <sup>(3)</sup>	63 A	( <sup>4</sup> )	3	No	No	Sí

(<sup>1</sup>) La recàrrega d'autobusos elèctrics pot requerir estacions de recàrrega de molt alta potència, per la qual cosa en aquests casos es poden utilitzar altres bases de presa de corrent i connectors normalitzats diferents dels que indica la taula.

(<sup>2</sup>) També es pot utilitzar un automàtic de 16 A, sempre que el fabricant de la base garanteixi que queda protegida per aquest automàtic en les condicions de funcionament previstes per a la recàrrega lenta del vehicle elèctric amb recàrregues diàries de 8 hores, a la intensitat de 16 A.

(<sup>3</sup>) Les estacions de recàrrega diferents de les previstes per al mode de recàrrega 4 que estiguin ubicades en llocs públics, com ara centres comercials, garatges d'ús públic o via pública, han d'estar preparades per al mode de recàrrega 3 amb bases de presa de corrent tipus 2, excepte a les places destinades a recarregar vehicles elèctrics de baixa potència, com ara bicicletes, ciclomotors i quadricicles que poden utilitzar altres modes de recàrrega i bases de presa de corrent normalitzades.

(<sup>4</sup>) La protecció contra sobreintensitats de cada presa de corrent o connector pot estar a l'interior de l'estació de recàrrega (SAVE) per la qual cosa, en aquest cas, l'elecció de les seves característiques és responsabilitat del fabricant. Per a la protecció del circuit d'alimentació a l'estació de recàrrega vegeu l'apartat 6.3.

El contingut d'aquest apartat s'ha d'adaptar a les prescripcions de caràcter obligatori que dictin les futures directives o reglaments europeus en aquest camp.

5.5 Comptador secundari de mesura d'energia. Els comptadors secundaris de mesura d'energia elèctrica han de tenir almenys la capacitat de mesurar energia activa i han de ser de classe A o superior.

Quan en els esquemes 1a, 1b, 1c, i 4b hi hagi una transacció comercial que depengui de la mesura de l'energia consumida és obligatòria la instal·lació de comptadors secundaris per a cadascuna de les estacions de recàrrega ubicades en:

- Places d'aparcament d'aparcaments o estacionaments col·lectius en edificis o conjunts immobiliaris en règim de propietat horitzontal.
- Estacions de mobilitat elèctrica per a la recàrrega del vehicle elèctric.
- Les estacions de recàrrega ubicades a la via pública.

Per als esquemes 1a, 1b, 1c, i 4b, en edificis comercials, d'oficines o d'indústries, també s'han d'instal·lar comptadors secundaris quan sigui necessari identificar consums individuals. La seva instal·lació és opcional a elecció del titular per als esquemes 2 i 4a.

## 6. Protecció per garantir la seguretat

6.1 Mesures de protecció contra contactes directes i indirectes. Les mesures generals per a la protecció contra els contactes directes i indirectes són les que indica la (ITC) BT-24 tenint en compte el que s'indica a continuació.

El circuit per a l'alimentació de les estacions de recàrrega de vehicles elèctrics ha de disposar sempre de conductor de protecció, i la instal·lació general ha de disposar de presa de terra.

En aquest tipus d'instal·lacions s'admeten exclusivament les mesures que estableix la (ITC) BT-24 contra contactes directes segons els apartats 3.1, protecció per aïllament de les parts actives, o 3.2, protecció per mitjà de barreres o envelopants, així com les mesures protectores contra contactes indirectes segons els apartats 4.1, protecció per tall automàtic de l'alimentació, 4.2, protecció per utilització d'equips de la classe II o per aïllament equivalent, o 4.5, protecció per separació elèctrica.

Sigui quin sigui l'esquema utilitzat, la protecció de les instal·lacions dels equips elèctrics s'ha d'assegurar mitjançant dispositius de protecció diferencial. Cada punt de connexió s'ha de protegir individualment mitjançant un dispositiu de protecció diferencial

de corrent diferencial-residual assignat màxim de 30 mA, que pot formar part de la instal·lació fixa o estar dins del SAVE. Per tal de garantir la selectivitat, la protecció diferencial instal·lada a l'origen del circuit de recàrrega col·lectiu ha de ser selectiva o retardada amb la instal·lada aigües avall.

Els dispositius de protecció diferencial han de ser de classe A. Els dispositius de protecció diferencial instal·lats a la via pública han d'estar preparats perquè es pugui instal·lar un dispositiu de rearmament automàtic i els instal·lats en aparcaments públics o en estacions de mobilitat elèctrica han de disposar d'un sistema d'avís de desconexió o han d'estar equipats amb un dispositiu de rearmament automàtic.

6.2 Mesures de protecció en funció de les influències externes. Les principals influències externes a considerar en aquest tipus d'instal·lacions són:

Per a les instal·lacions a l'exterior: penetració de cossos sòlids estranys, penetració d'aigua, corrosió i resistència als rajos ultraviolats.

Per a instal·lacions en aparcaments o estacionaments públics, privats o en via pública: competència de les persones que utilitzin l'equip.

En tots els casos, el dany mecànic.

El projectista ha de prestar especial atenció a les influències externes existents en l'emplaçament en què s'ubiqui la instal·lació a fi d'analitzar la necessitat d'escollir característiques superiors o addicionals a les que es prescriuen en aquest apartat.

Quan l'estació de recàrrega estigui instal·lada a l'exterior, els equips han de garantir una protecció adequada contra la corrosió. Per a això s'han de tenir en compte les prescripcions que s'inclouen a la (ITC) BT-30.

Els graus de protecció contra la penetració de cossos sòlids i accés a parts perilloses, contra la penetració de l'aigua i contra impactes mecànics de les estacions de recàrrega es poden obtenir mitjançant la utilització d'envolupants múltiples que proporcionin el grau de protecció requerit al conjunt de les envolupants completament muntades. En aquest cas, en la documentació del fabricant de l'estació de recàrrega ha d'estar perfectament definit el mètode per a l'obtenció dels diferents graus de protecció IP i IK.

6.2.1 Grau de protecció contra penetració de cossos sòlids i accés a parts perilloses. Quan l'estació de recàrrega estigui instal·lada a l'exterior, les canalitzacions han de garantir una protecció mínima IP4X o IPXXD.

Les estacions de recàrrega i altres quadres elèctrics han de tenir un grau de protecció mínim IP4X o IPXXD per a les instal·lades a l'interior i IP5X per a les instal·lades a l'exterior. El grau de protecció especificat per a l'estació de recàrrega no és aplicable durant el procés de recàrrega.

6.2.2 Grau de protecció contra la penetració de l'aigua. Quan l'estació de recàrrega estigui instal·lada a l'exterior, la instal·lació s'ha de fer d'acord amb el que indica el capítol 2 de la (ITC) BT-30, i ha de garantir, per tant per a les canalitzacions un IPX4.

Les estacions de recàrrega i altres quadres elèctrics associats han de tenir un grau de protecció mínim IPX4. Quan la base de presa de corrent o el connector no compleixi el grau IP anterior, aquest l'ha de proporcionar la mateixa estació de recàrrega mitjançant el seu disseny. El grau de protecció especificat per a l'estació de recàrrega no és aplicable durant el procés de recàrrega.

6.2.3 Grau de protecció contra impactes mecànics. Els equips instal·lats en emplaçaments en els quals circulin vehicles elèctrics s'han de protegir enfront de danys mecànics externs del tipus impacte de severitat elevada (AG3). La protecció de l'equip s'ha de garantir a través d'algun dels mitjans següents:

a) Emplaçant el material elèctric en una ubicació en la qual aquest no estigui subjecte a un risc d'impacte previsible.

b) Disposant algun tipus de protecció mecànica addicional a les zones en què l'equip estigui subjecte al risc d'impacte.

- c) Selecció del material elèctric amb un grau de protecció contra danys mecànics d'acord amb el que especifiquen els apartats 6.2.3.1 i 6.2.3.2.
- d) Usant la combinació d'alguna de les mesures anteriors o totes aquestes.

6.2.3.1 Grau de protecció de les envoltants. Quan la protecció de l'equip elèctric enfront de danys mecànics es garanteixi mitjançant envoltants, una vegada instal·lades han de proporcionar un grau de protecció mínim IK08 contra impactes mecànics externs.

El cos de les estacions de recàrrega i altres quadres elèctrics ubicats a l'exterior han de tenir un grau de protecció mínim contra impactes mecànics externs d'IK10. El cos de les estacions de recàrrega exclou parts com ara teclat, LED, pantalles o reixetes de ventilació. El grau de protecció especificat per a l'estació de recàrrega no és aplicable durant el procés de recàrrega.

6.2.3.2 Grau de protecció de les canalitzacions. Quan les canalitzacions s'instal·lin en una ubicació subjecta a risc de danys mecànics, com ara àrees de circulació de vehicles elèctrics, aquestes han de presentar una resistència adequada als danys mecànics. En aquests casos, els tubs han de presentar una resistència mínima a l'impacte grau 4 i una resistència mínima a la compressió grau 5. Si s'utilitzen canals protectores, aquestes han de presentar una resistència mínima IK08 a impactes mecànics.

En altres sistemes de conducció que no aportin protecció mecànica als cables, la protecció s'ha de garantir mitjançant l'ús de mitjans mecànics addicionals, per exemple mitjançant la utilització de cables armats.

6.3 Mesures de protecció contra sobreintensitats. Els circuits de recàrrega, fins al punt de connexió, s'han de protegir contra sobrecàrregues i curtcircuits amb dispositius de tall omnipolar, corba C, dimensionats d'acord amb els requisits de la (ITC) BT-22.

Cada punt de connexió s'ha de protegir individualment. Aquesta protecció pot formar part de la instal·lació fixa o estar dins del SAVE.

En instal·lacions previstes per a mode de càrrega 1 o 2 en què el punt de recàrrega estigui constituït per preses de corrent conformes a la norma UNE 20315, l'interruptor automàtic que protegeix cada presa ha de tenir una intensitat assignada màxima de 10 A, encara que es pot utilitzar una intensitat assignada de 16 A, sempre que el fabricant de la base garanteixi que queda protegida per aquest interruptor automàtic en les condicions de funcionament previstes per a la recàrrega lenta del vehicle elèctric amb recàrregues diàries de vuit hores, a la intensitat de 16 A.

En les instal·lacions previstes per a mode de càrrega 3 la selecció de l'interruptor automàtic que protegeix el circuit que alimenta l'estació de recàrrega ha de garantir la protecció correcta del circuit, i ha d'evitar al mateix temps el disparament intempestiu de la protecció durant el procés de recàrrega. Per a la seva selecció es pot utilitzar com a referència la documentació del fabricant de l'estació. La tolerància del senyal corresponent a la intensitat de càrrega, el consum intern de la mateixa estació de recàrrega i les condicions ambientals d'instal·lació, justifiquen que la intensitat assignada de l'interruptor automàtic sigui en alguns casos superior a la suma d'intensitats assignades que poden administrar els punts de connexió de l'estació de recàrrega.

6.4 Mesures de protecció contra sobretensions. Tots els circuits han d'estar protegits contra sobretensions temporals i transitòries. Els dispositius de protecció contra sobretensions temporals han d'estar previstos per a una sobretensió màxima entre fase i neutre fins a 440 V. Els dispositius de protecció contra sobretensions temporals han de ser adequats a la sobretensió màxima entre fase i neutre prevista.

Els dispositius de protecció contra sobretensions transitòries s'han d'instal·lar en la proximitat de l'origen de la instal·lació o en el quadre principal de comandament i protecció, al més a prop possible de l'origen de la instal·lació elèctrica a l'edifici. Segons quina sigui la distància entre l'estació de recàrrega i el dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries situat aigües amunt, pot ser necessari projectar la instal·lació amb un dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries addicional al costat de l'estació de recàrrega. En aquest cas, els dos dispositius de protecció contra sobretensions transitòries han d'estar coordinats entre si.

Amb la finalitat d'optimitzar la continuïtat de servei en cas de destrucció del dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries a causa d'una descàrrega de llamp d'intensitat superior a la màxima prevista, quan el dispositiu de protecció contra sobretensions no porti incorporada la seva pròpia protecció, s'ha d'instal·lar el dispositiu de protecció recomanat pel fabricant, aigües amunt del dispositiu de protecció contra sobretensions, per tal de mantenir la continuïtat de tot el sistema, i evitar així el disparament de l'interruptor general.

## 7. Condicions particulars d'instal·lació

7.1 Xarxa de terra per a places d'aparcament a l'exterior. Aquest apartat és aplicable tant a la instal·lació de punts de recàrrega en via pública com a la instal·lació en aparcaments o estacionaments públics a la intempèrie.

La instal·lació de posada a terra s'ha de fer de manera que la màxima resistència de posada a terra al llarg de la vida de la instal·lació i en qualsevol època de l'any, no es puguin produir tensions de contacte superiors a 24 V, a les parts metàl·liques accessibles de la instal·lació (estacions de recàrrega, quadres metàl·lics, etc.). Cada pal de recàrrega ha de disposar d'un born de posada a terra, connectat al circuit general de posada a terra de la instal·lació.

Els conductors de la xarxa de terra que uneixen els elèctrodes poden ser:

Nus, de coure, de 35 mm<sup>2</sup> de secció mínima, si formen part de la mateixa xarxa de terra, cas en què han d'anar per fora de les canalitzacions dels cables d'alimentació.

Aïllats, mitjançant cables de tensió assignada 450/750 V, amb recobriment de color verd-groc, amb conductors de coure, de secció mínima 16 mm<sup>2</sup>. El conductor de protecció que uneix cada punt de recàrrega amb l'elèctrode o amb la xarxa de terra ha de ser de cable unipolar aïllat, de tensió assignada 450/750 V, amb recobriment de color verd-groc, i secció mínima de 16 mm<sup>2</sup> de coure.

Totes les connexions dels circuits de terra s'han de fer mitjançant terminals, grapes, soldadura o elements apropiats que garanteixin un bon contacte permanent i protegit contra la corrosió.