

CURSO DE CIBERSEGURIDAD PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

EN COLABORACIÓN CON EL EQUIPO TÉCNICO DE



— DOCUMENTACIÓN ALUMNO —

**Fecha actualización
28 de agosto de 2024**

MATERIAL DE LECTURA PARA EL ALUMNO

CURSO DE CIBERSEGURIDAD PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

VEHÍCULO ELÉCTRICO

1. Anuario AEDIVE 2022 de la movilidad eléctrica.
2. Informe AEDIVE - Propuestas para una hoja de ruta de la movilidad eléctrica.
3. II Anuario AEDIVE 2023-2024 de la movilidad eléctrica.

SEGURIDAD Y CIBERSEGURIDAD EN EL VEHÍCULO ELÉCTRICO

4. Recomendaciones de seguridad en Talleres de Reparación y Mantenimiento en Vehículos Híbridos y Eléctricos.
5. INCIBE - Ciberseguridad en las comunicaciones inalámbricas en entornos industriales.
- 7.
6. ENISA - Buenas prácticas para la seguridad de los vehículos conectados.

NORMAS, LEYES Y NORMATIVAS RELATIVAS A LA CIBERSEGURIDAD EN VEHÍCULOS

8. La UNECE R/155 en español.
9. La UNECE R/156 en español.
10. Ley de Ciberresiliencia de la Unión Europea - Briefing.

LAS INFRAESTRUCTURAS DE CARGA: NORMATIVAS Y LA TECNOLOGÍA V2G

11. Normativa protocolos de comunicación ITC BT 52.
12. Orden BOE/TMA - 178/2020
13. Real Decreto 184/2022 para la regulación de la actividad de prestaciones de servicio para la recarga energética de vehículos eléctricos.
14. Ministerio de Industria - Infografía de la tecnología V2G.



VEHÍCULO ELÉCTRICO



Anuario AEDIVE 2022 de la movilidad eléctrica

ANUARIO 2022-2023 DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

La voz de la
Cadena de Valor



E-MOBILITY
START

Índice

Las cifras de la movilidad eléctrica en España	7
La movilidad eléctrica en España	10
2.1 Matriculaciones de vehículos eléctricos en España en 2022 e histórico	11
2.2 Infraestructura de recarga	16
2.3 La industria nacional de las infraestructuras de Recarga de vehículo Eléctrico	36
2.4 El empleo en España en 2022, en la movilidad eléctrica	40
2.5 La movilidad compartida con vehículos eléctricos, un modelo de negocio en franco desarrollo y con retos por resolver	42
2.6 La opinión de los usuarios	52
Los hitos y retos del 2022 en movilidad eléctrica	59
3.1 La Metrología, fundamental para el futuro de las infraestructuras de recarga de pago	60
3.2 La Regulación de la movilidad eléctrica	62
3.3 Situación actual del mercado eléctrico y perspectivas de futuro	74
3.4 La flexibilidad del sistema y el vehículo eléctrico	78
3.5 El Vehículo Eléctrico alumbró una nueva cultura energética	80
3.6 Movilidad sostenible, circularidad y transición energética	84
Las tendencias	88
4.1 Tendencias generales en la movilidad eléctrica	89
4.2 2022 ha sido un punto de inflexión para la movilidad eléctrica en Europa y AVERE ayudó a impulsar la transición	96
4.3 La innovación en la movilidad eléctrica	100
Actividades de la asociación	104
5.1 Grupos de Trabajo	105
5.2 Eventos, Jornadas Técnicas y Congresos	112
AEDIVE, la voz de la electromovilidad en el mercado ibérico	116
6.1 Quiénes somos	117
6.2 Empresas asociadas	120

¿Y si Asturias llegara ser la primera región española cero emisiones en su movilidad?



Convenio



Colaborando para la promoción de la **movilidad eléctrica** en los **establecimientos hoteleros** de la región de **Asturias**



Adriano Mones, Presidente de AEDIVE

Carta del Presidente

AEDIVE publica por primera vez su Anuario de la Movilidad Eléctrica, correspondiente al año 2022 pero con una visión a 2023 y más allá, en un intento por trasladar la realidad de un mercado para el que se ha contado con el análisis de la cadena de valor industrial, tecnológica y de servicios integrada en las más de 200 empresas que conforman la asociación en la actualidad en cada uno de sus eslabones.

El objetivo de este Anuario es dar a conocer aspectos de la situación de un sector en crecimiento constante desde hace años, con una perspectiva aún mayor de madurez pero con retos importantes aún por superar desde los ámbitos público y privado para reforzar los pilares sobre los que se debe asentar la nueva automoción, en un país con características particulares respecto a otros del entorno y en base a una tecnología que no solo tiene puesto su foco en la sostenibilidad medioambiental y en la mejora de la calidad del aire en las ciudades, sino también en el impulso de la eficiencia energética.

El 2022 ha sido un año muy intenso para la Movilidad Eléctrica, cuando todavía han coleado los efectos de una pandemia y los efectos de una guerra que nos afecta a todos desde la perspectiva humana, social, económica, geopolítica, energética e industrial y que no tiene visos de acabar pronto, ni bien y que seguirá protagonizando el rumbo de éste y años venideros.

Sin embargo, la realidad es tozuda y ambos hitos, la pandemia y la guerra, nos marcan un camino claro, hoy más que nunca, hacia la descarbonización y la electrificación en Europa y desde luego en España, no ya solo por criterios medioambientales, que también, sino por la necesidad de aprovechar nuestros recursos energéticos, de buscar la autosuficiencia, de reforzar nuestra competitividad y depender menos de terceros países, en especial en lo que atañe a los combustibles fósiles.



En España debemos de tener claro que el impulso de las energías renovables como fuente de generación de electricidad para industrias, edificios y vehículos es lo que nos va a permitir ser independientes, más fuertes y competitivos y ocupar un papel más representativo en la cadena de valor industrial tecnológica y de servicios respecto a otros países y regiones menos avanzadas en la materia.

Nuestro "petróleo" es nuestro sol, viento y agua, recursos naturales y autóctonos a los que, hasta ahora, les hemos dado mucho más valor como instrumentos para el fomento de servicios asociados al turismo que como fuente de riqueza energética.

Han pasado ya 13 años desde que AEDIVE inició su andadura en 2010, primero instalada en la discreción y con apenas una decena de empresas que trabajaron de puertas adentro para ir sentando las bases de un armazón regulatorio para las infraestructuras de recarga, como la ITC BT52, que diera herramientas al desarrollo del proyecto MOVELE que el Gobierno había presentado en septiembre de 2009.

Por aquel entonces, poco se vislumbraba sobre la andadura del vehículo eléctrico y su ecosistema, en un momento en el que apenas había modelos a batería y los que estaban disponibles eran excesivamente caros, con unas prestaciones que dejaban mucho que desear y fabricados en base a una industria casi artesanal a la que apenas se sumaba, tímidamente, algún fabricante tradicional de la automoción en Europa.

Del mismo modo, lo que por aquel entonces denominábamos puntos de recarga eran simples cajas metálicas para ubicación en pared o en suelo, dotadas de conectores domésticos con diferenciales y protecciones. Ni siquiera había comenzado el conflicto de intereses que posteriormente vivimos en torno a los conectores de carga tipos 2 y 3 según el estándar IEC y en el que prevaleció el primero para la carga en alterna de los vehículos eléctricos comercializados en Europa, o el debate posterior entre el estándar de carga en continua CCS COMBO, defendido por Europa y Estados Unidos, frente al de origen asiático CHAdeMO y que dio como resultado, en 2013, la elección del primero por parte de la Comisión Europea.

Tampoco por aquel entonces se hablaba en España de la carga rápida y menos de los modelos de vehículo eléctrico compartido que luego han ido arraigándose como solución de movilidad urbana y que ahora afronta su reto como solución al transporte de corta, media y larga distancia entre ciudades y regiones, como veremos en los contenidos de este anuario.

Para AEDIVE, el año 2014 fue un punto de inflexión en el que la asociación pasó de representar los intereses de la infraestructura de recarga a aglutinar a toda la cadena de valor industrial, tecnológica y de servicios a solicitud del Gobierno, por aquel entonces, y no habiendo otras asociaciones sectoriales que abordaran en ese momento el reto de la movilidad eléctrica.

Afrontamos ahora un 2023 plagado de retos en España para la movilidad eléctrica. Algunos, marcados por los números, como los cinco millones de vehículos eléctricos previstos por el Gobierno para 2030 y tras haber logrado en 2022 superar los objetivos (250.000 matriculaciones) que se había marcado para este año, si bien las matemáticas nos llevan a tener que matricular del orden de 600.000 unidades/año para llegar a lo largo de los próximos siete a esas cifras, cuando el 2022 se cerró con 100.425 registros de toda tipología.

LAS CIFRAS DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN 2022

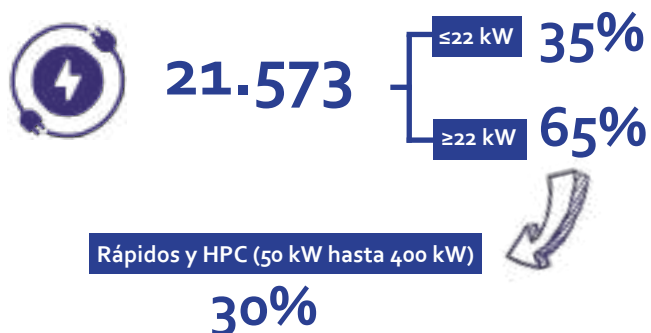
Queremos trasladar en una imagen los hitos principales en materia de infraestructuras de recarga y vehículo eléctrico, así como de servicios de movilidad, que dan una idea global del trabajo desarrollado hasta ahora por la cadena de valor del transporte eléctrico rodado



IRVEs públicas – CPOs

IRVES = Infraestructuras de Recarga de Vehículos Eléctricos

IRVES OPERATIVAS GLOBAL



CONSUMO ENERGÉTICO



IRVES NO OPERATIVAS A 31 DE DICIEMBRE DE 2022



NUEVAS IRVES OPERATIVAS EN 2022



MEDIA DE USO NACIONAL



INVERSIÓN EN 2022

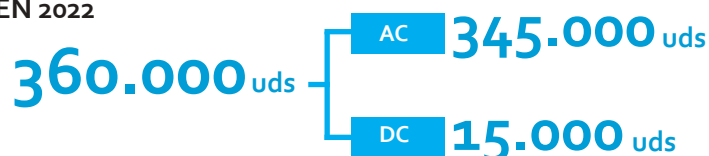
220M€

IRVEs públicas – Fabricantes nacionales

FACTURACIÓN EN 2022



FABRICADOS EN 2022



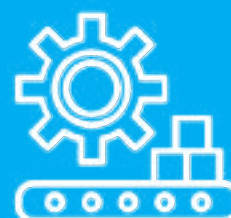
FACTURACIÓN MEDIA DEDICADA AL I+D

25%



PREVISIONES FABRICACIÓN 2023

480.000 uds



Movilidad Compartida



CARSHARING

3.500 uds

OPERATIVAS EN 2022

2.850 BEV

650 PHEV



MOTOSHARING

22.000 uds



PATINETES

17.250 uds



VO eléctricos
2022



EV
15.114 uds

PHEV
11.653 uds



325.675

BEV+PHEV
matriculados en
España a 31/12/2022

Matriculaciones totales 2022

52.224 BEV

48.201 PHEV

PRINCIPALES MERCADOS EXPORTACIÓN

EUROPA



ASIA



AMÉRICAS



EXPORTACIONES TOTALES

315.000 uds



87%

del total fabricados

LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN ESPAÑA



2.1 Matriculaciones de vehículos eléctricos en España en 2022 e histórico

Las matriculaciones de vehículos eléctricos en España (100% eléctricos + híbridos enchufables) de todo tipo (turismos, dos ruedas, comerciales e industriales) crecieron un 20,9% en 2022, hasta alcanzar las 100.425 unidades, superando el hito de los 100.000 registros, que supone que el 45% de los vehículos de estas características se vendieron tan solo el año pasado.

En un análisis por tipo de vehículos, las matriculaciones de turismos 100% eléctricos cerraron el año con un ascenso del 31,1% y de un 20,9% en híbridos enchufables respecto al ejercicio anterior.

En lo que atañe a los vehículos de ocasión (VO) y los de kilómetro 0, los crecimientos han sido del 21,6% en los eléctricos puros, mientras que creció un 3% en los híbridos enchufables.

Matriculaciones Vehículos eléctricos puros BEV 2022

TOTAL CANALES	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Automóviles	1.801	2.518	3.155	1.958	2.080	3.176	2.141	1.473	3.323	2.762	3.416	3.585
LCV y PickUp	314	274	217	185	254	262	372	277	382	366	418	464
Quad / ATV / Triciclos	28	28	30	4	12	35	24	21	17	31	50	15
Cuadriciclos	68	62	96	77	104	101	102	113	87	108	92	64
Ciclomotores	292	553	528	398	392	667	405	304	238	420	388	616
Motocicletas	1.077	514	997	920	796	952	1.041	754	900	787	870	631
Industriales Medios	0	0	0	1	3	0	0	0	2	0	0	2
Industriales Pesados	1	5	1	0	0	4	13	14	9	6	27	6
Autobuses y Autocares	3	0	27	1	3	7	12	32	28	11	6	20
Total	3.584	3.954	5.051	3.344	3.644	5.204	4.110	2.988	4.984	4.491	5.267	5.403

TOTAL EMPRESA	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Automóviles	891	1.186	1.279	877	1.065	1.484	972	647	1.537	1.290	1.444	1.760
LCV y PickUp	241	230	189	135	201	219	245	200	296	298	327	368
Quad / ATV / Triciclos	9	2	3	0	5	9	10	15	7	1	3	10
Cuadriciclos	28	22	59	36	60	46	53	63	33	50	51	40
Ciclomotores	148	87	141	161	198	217	93	65	91	250	248	513
Motocicletas	113	119	399	439	237	203	134	107	172	223	312	204
Industriales Medios	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Industriales Pesados	1	4	0	0	0	4	11	12	9	4	23	6
Autobuses y Autocares	2	0	27	1	2	6	12	32	24	11	6	11
Total	1.418	1.650	2.067	1.649	1.771	2.168	1.610	1.141	2.164	2.127	2.414	2.912

TOTAL PARTICULAR	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Automóviles	850	1.291	1.778	985	920	1.484	1.125	811	1.601	1.259	1.745	1.534
LCV y PickUp	5	14	11	10	8	9	41	45	38	37	43	46
Cuadriciclos	39	40	35	40	39	49	48	50	53	56	41	24
Ciclomotores	114	153	133	149	136	184	204	161	137	129	123	96
Motocicletas	286	315	499	464	508	662	813	633	644	536	529	389
Quad / ATV / Triciclos	12	10	21	2	7	12	1	0	0	2	2	1
Total	1.306	1.853	2.477	1.650	1.618	2.400	2.232	1.700	2.474	2.014	2.483	2.090

TOTAL ALQUILADOR	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Autobuses y Autocares	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	9
Automóviles	60	41	98	96	95	228	44	15	185	213	227	291
LCV y PickUp	68	30	17	40	45	34	86	32	47	36	48	50
Quad / ATV / Triciclos	7	16	6	2	0	14	13	6	10	28	45	4
Cuadriciclos	1	0	2	1	5	6	1	0	1	2	0	0
Ciclomotores	30	313	254	88	58	266	108	78	10	41	17	7
Industriales Medios	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	2
Industriales Pesados	0	1	1	0	0	0	2	2	0	2	4	0
Motocicletas	678	30	99	17	51	87	94	14	84	28	29	38
Total	845	451	477	245	255	636	348	147	341	350	370	401

Matriculaciones Vehículos eléctricos Híbridos Enchufables PHEV

TOTAL EMPRESA	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Automóviles	2.059	2.421	2.067	2.426	2.714	2.356	1.840	1.336	2.095	2.358	2.683	2.472
LCV y PickUp	8	31	34	23	36	30	18	3	7	19	8	7
Total	2.067	2.452	2.101	2.449	2.750	2.386	1.858	1.339	2.102	2.377	2.691	2.479

TOTAL CANALES	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Automóviles	3.212	3.996	3.306	4.331	4.763	4.244	3.631	2.773	4.174	3.971	4.820	4.636
LCV y PickUp	11	42	67	58	70	52	30	7	16	28	13	10
Total	3.223	3.978	3.373	4.389	4.833	4.296	3.661	2.780	4.190	3.999	4.833	4.646

TOTAL PARTICULAR	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Automóviles	905	1.128	1.017	1.164	1.532	1.465	1.254	947	1.455	1.282	1.474	1.692
LCV y PickUp	3	11	33	34	34	22	12	4	9	9	4	3
Total	908	1.139	1.050	1.198	1.566	1.487	1.266	951	1.464	1.291	1.478	1.695

TOTAL ALQUILADOR	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Matriculaciones PHEV	248	387	222	741	517	423	537	490	624	331	663	472
LCV y PickUp	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Total	248	387	222	742	517	423	537	490	624	331	664	472

Matriculaciones BEV + PHEV 2022

TOTAL CANALES	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Automóviles	5.013	6.454	6.401	5.289	6.843	7.420	5.772	4.240	7.497	6.733	8.230	8.221
LCV y PickUp	325	316	284	243	324	314	402	284	398	394	431	474
Quad / ATV / Triciclos	28	28	30	4	12	35	24	21	17	31	50	15
Cuadriciclos	68	62	96	77	104	101	102	113	87	108	92	64
Ciclomotores	292	553	528	398	392	667	405	304	238	420	388	616
Motocicletas	1.077	514	997	920	796	952	1.041	754	900	787	870	631
Industriales Medios	0	0	0	1	3	0	0	0	3	0	0	2
Industriales Pesados	1	5	1	0	0	4	13	14	9	6	27	6
Autobuses y Autocares	3	0	27	1	3	7	12	32	26	11	6	20
Total	6.807	7.932	8.424	7.933	8.477	9.500	7.771	5.768	9.174	8.490	10.100	10.049

Matriculaciones Vehículos eléctricos BEV + PHEV de 2009 a 2021

BEV + PHEV	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Autos eléctricos	8	49	271	549	883	1.405	2.224	3.654	5.448	6.562	17.482	48.511	67.134
LCA/TI y PHEV	0	0	108	225	112	415	625	845	1.177	1.825	1.513	1.975	2.923
Quads ATC / Triciclos	0	0	8	3	3	4	1	8	19	36	88	61	144
Cuadriciclos	0	0	38	1.145	463	805	264	210	165	214	165	201	387
Ciclistas eléctricos	0	0	254	353	262	289	250	628	1.810	5.558	3.694	1.723	3.171
Motociclistas	0	0	578	1.019	1.888	413	423	798	2.506	5.352	8.327	7.020	8.573
Insistencias ligeros (2) y Pesados (2)	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	1	8
Insistencias pesados (H)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4	1	11
Autobuses y Autocarros	0	0	18	19	4	8	1	21	18	27	115	47	140
Total	8	49	1.208	3.941	2.529	2.897	3.798	6.189	13.021	18.890	31.798	58.628	82.999



Matriculaciones BEV 2022 de Ocasión y km 0

TOTAL CANALES	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acum.
Automóviles	614	781	1.262	1.080	1.026	1.037	1.062	720	729	755	732	879	10.617
LCV y PickUp	42	79	94	65	79	92	82	50	58	56	79	80	858
Autobuses y Autocarés	0	6	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	12
Ciclomotores	43	56	90	72	99	108	108	124	124	95	105	122	1.146
Cuadriciclos	25	29	51	35	40	38	48	28	50	59	43	52	508
Motocicletas	69	82	134	111	252	199	177	133	168	209	170	171	1.875
Quad / ATV / Triciclos	4	10	2	1	6	15	8	4	25	7	8	4	92
Industriales Pesados	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	6
Total	797	1.043	1.645	1.365	1.503	1.489	1.427	1.059	1.156	1.181	1.137	1.312	15.114

TOTAL EMPRESA	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acum.
Automóviles	411	558	898	715	717	748	723	505	483	517	515	617	7.407
LCV y PickUp	22	49	85	55	65	90	75	40	52	50	70	71	744
Autobuses y Autocarés	0	6	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	11
Ciclomotores	9	13	11	20	25	32	36	29	30	25	31	48	309
Cuadriciclos	16	15	47	17	25	21	25	17	25	27	28	34	298
Motocicletas	23	36	55	57	146	103	77	66	91	115	62	98	920
Quad / ATV / Triciclos	1	9	1	0	4	12	4	1	24	2	2	3	65
Industriales Pesados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	492	706	1.099	864	983	996	942	660	706	736	708	872	9.764

TOTAL PARTICULAR	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acum.
Autobuses y Autocarés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Automóviles	104	128	201	138	122	150	141	110	123	134	130	164	1.564
LCV y PickUp	6	4	5	3	9	5	5	2	3	2	4	5	55
Ciclomotores	31	40	66	36	55	67	63	70	69	59	65	66	687
Cuadriciclos	8	14	13	17	15	16	22	11	23	31	14	13	197
Motocicletas	37	39	57	34	57	72	64	53	68	56	89	56	664
Quad / ATV / Triciclos	1	1	1	1	2	3	4	0	0	4	4	1	22
Total	187	226	346	227	270	313	299	246	296	288	286	305	3.289

TOTAL ALQUILADOR	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acum.
Autobuses y Autocarés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Automóviles	88	86	141	210	164	130	126	96	102	85	74	92	1.195
LCV y PickUp	3	5	4	6	5	7	3	7	3	3	4	3	53
Ciclomotores	3	3	13	14	18	8	9	23	24	10	8	8	141
Cuadriciclos	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	5	11
Motocicletas	9	5	22	19	40	23	34	11	8	34	38	17	269
Quad / ATV / Triciclos	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	5
Industriales Pesados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	5
Total	106	99	180	250	236	168	172	138	141	135	127	128	1.680

TOTAL KM0	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acum.
Automóviles	11	9	19	21	13	9	12	9	11	18	13	6	151
LCV y PickUp	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	6
Ciclomotores	0	0	0	2	1	1	0	2	1	1	1	0	9
Cuadriciclos	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Motocicletas	0	2	0	1	0	1	2	3	1	2	1	0	13
Total	12	12	20	24	14	12	14	15	13	22	16	7	181

Matriculaciones PHEV 2022 de Ocasión y km 0

TOTAL CANALES	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acum.
Automóviles	776	950	1.096	1.022	939	996	999	847	900	850	903	1.247	11.624
LCV y PickUp	0	2	1	2	0	1	1	5	3	4	3	4	28
Autobuses y Autocares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total	776	961	1.097	1.024	939	997	1.002	852	903	855	906	1.251	11.653

TOTAL EMPRESA	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acum.
Automóviles	606	763	873	694	763	754	820	666	686	657	782	930	9003
Autobuses y Autocares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
LCV y PickUp	0	2	1	1	0	1	2	4	2	4	1	3	21
Total	606	765	874	695	763	755	822	670	688	662	783	942	9025

TOTAL PARTICULAR	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acum.
Automóviles	88	102	145	108	105	128	117	102	116	117	125	155	1408
LCV y PickUp	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	2	1	7
Total	88	102	145	109	105	128	118	103	117	117	127	156	1415

TOTAL ALQUILADOR	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acum.
Automóviles	72	81	67	214	56	101	54	69	88	67	76	127	1072
Total	72	81	67	214	56	101	54	69	88	67	76	127	1072

TOTAL KM0	2022												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Acum.
Automóviles	10	13	11	6	15	13	8	10	10	9	10	26	141
Total	10	13	11	6	15	13	8	10	10	9	10	26	141

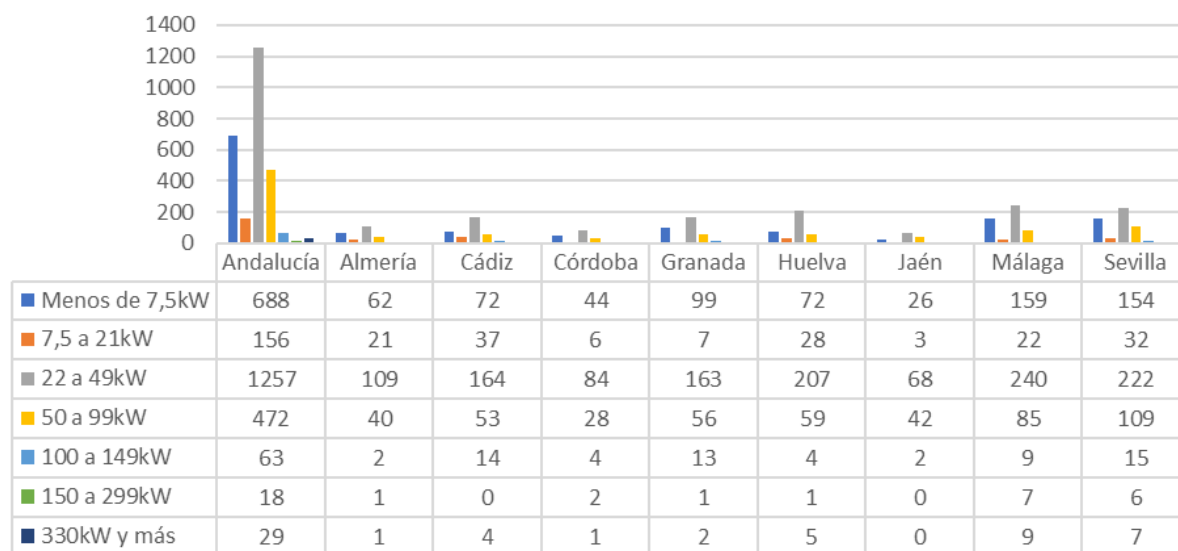
Media de vehículos VO y km 0 por antigüedad

Antigüedad	Uds VO	Ponderación
0,50	2.258	1.129
1	4.025	4.025
2	2.861	5.722
3	1.627	4.881
4	1.383	5.532
5	1.140	5.700
6	559	3.354
7	328	2.296
8	229	1.832
9	355	3.195
10	218	2.180
11	47	517
12	55	660
13	29	377
TOTAL	15.114	41.400
Promedio	2,74 años	

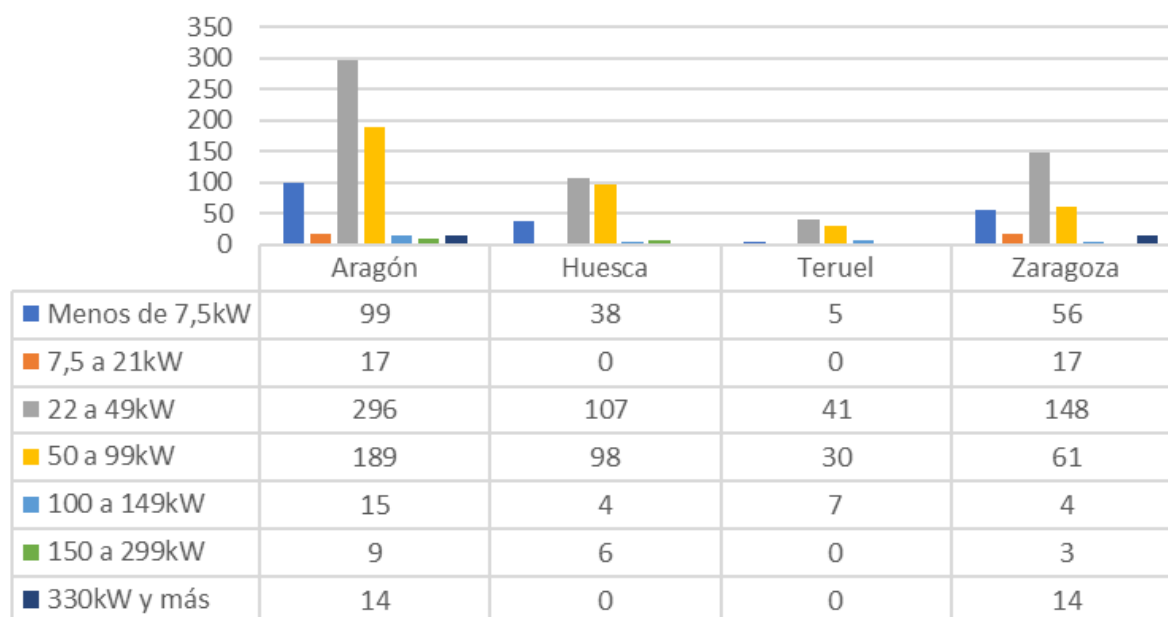


2.2 Infraestructura de recarga

Andalucía 2022



Aragón 2022

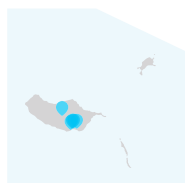


powerdot

Principal operador
de puntos de recarga
rápidos y ultra-rápidos
en espacios comerciales
en Europa

+4.000

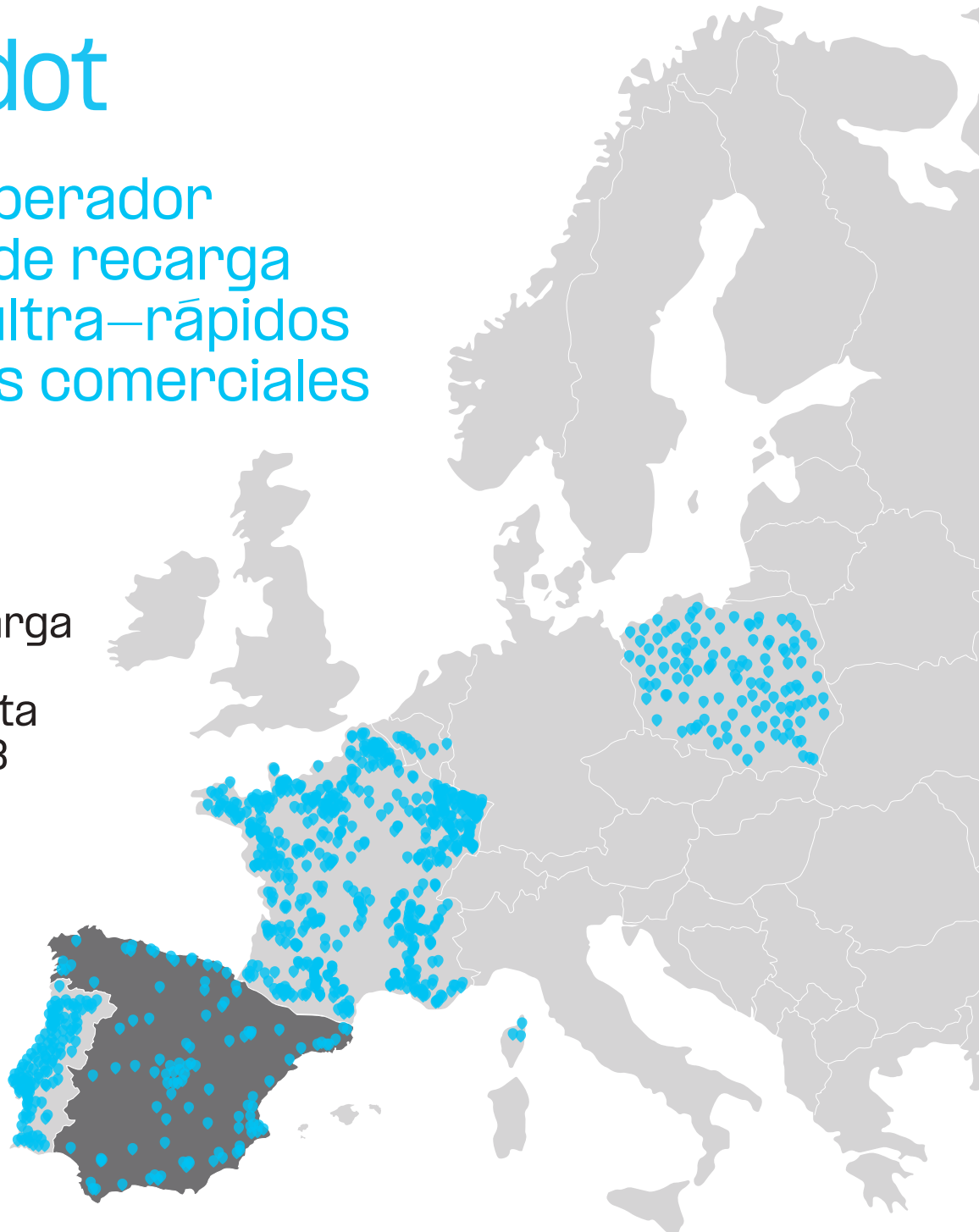
puntos de recarga
instalados y en
instalación hasta
el final de 2023



Madeira



Islas Canarias



Beneficios para nuestros socios:



Cero inversión y cero costes de
operación



Mayor rentabilidad del espacio
a través del reparto de la
facturación de los puntos de
recarga



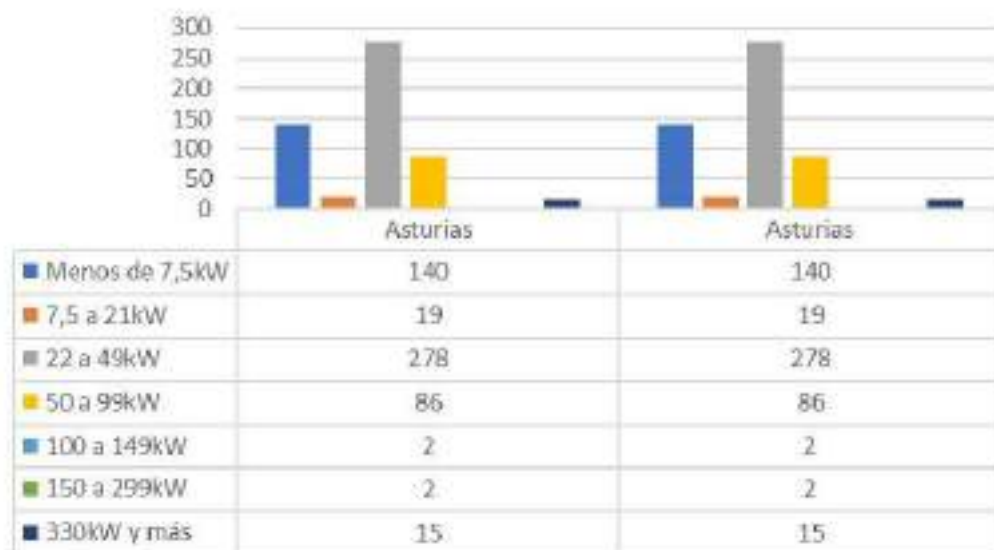
Técnicos de soporte y
mantenimiento repartidos en
todo el territorio nacional

Contáctenos:  powerdot.es

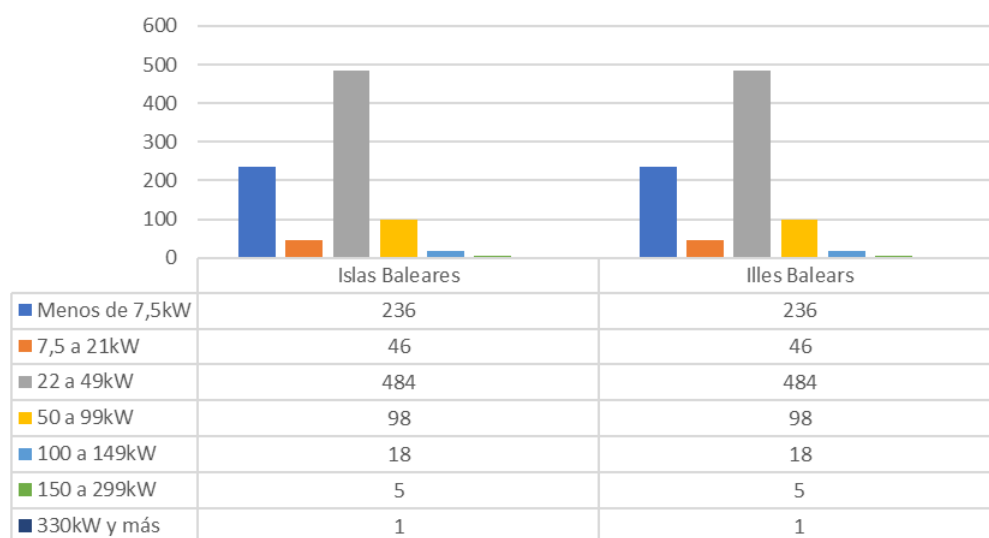
 +34 911 67 62 14

 hello@powerdot.es

Asturias 2022



Baleares 2022





Servicios de recarga para vehículos eléctricos

Con los servicios de recarga de Bosch, los usuarios pueden buscar, recargar y pagar en más de 450.000 puntos de recarga de acceso público en 30 países europeos.

Las empresas de servicios de movilidad pueden incorporar estas funcionalidades en su oferta de servicios para que sus clientes tengan una experiencia de recarga personalizada.

Se puede comprobar la extensión de la red de recarga en la App de usuario final **“Charge My EV”**.



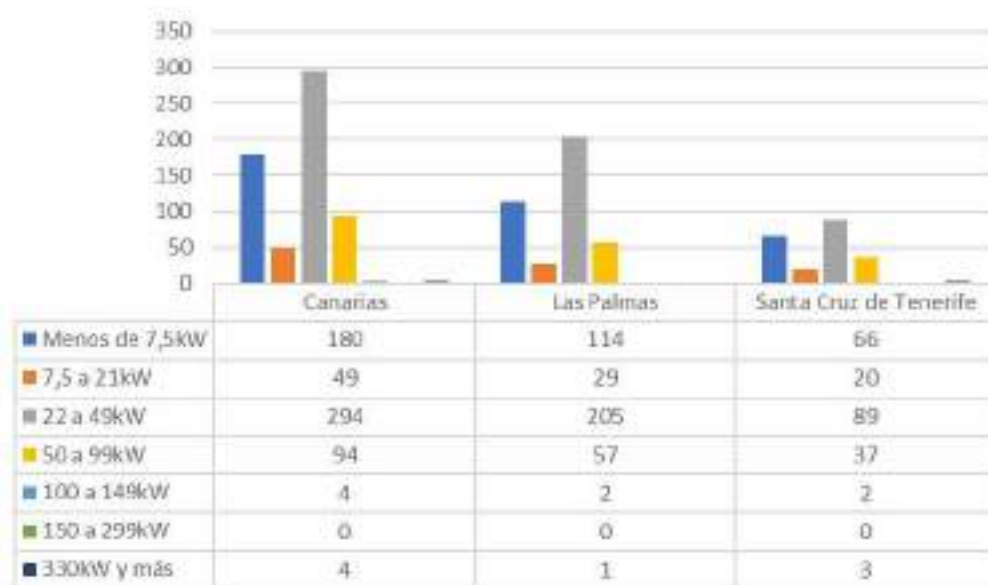
www.bosch-mobility-solutions.com



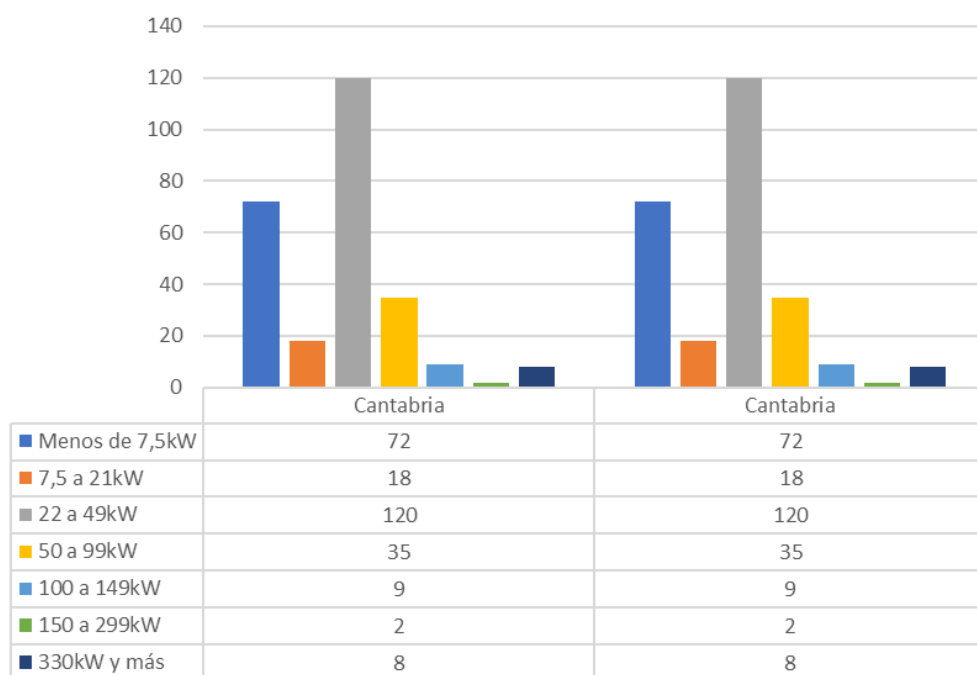
Innovación para tu vida



Canarias 2022



Cantabria 2022



- Modelo autoformativo
- Para personas en contacto con esta tecnología: Personal de taller, comerciales, asesores, fabricantes, servicios de asistencia, profesores de FP...

¡Esta formación es para ti!

- Dos niveles formativos:
Curso Básico (4 horas)
Curso Completo (16 horas)



Curso básico
Vehículos Eléctricos e Híbridos



Curso completo
Vehículos Eléctricos e Híbridos

CURSO ONLINE

VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS

Opiniones de los alumnos

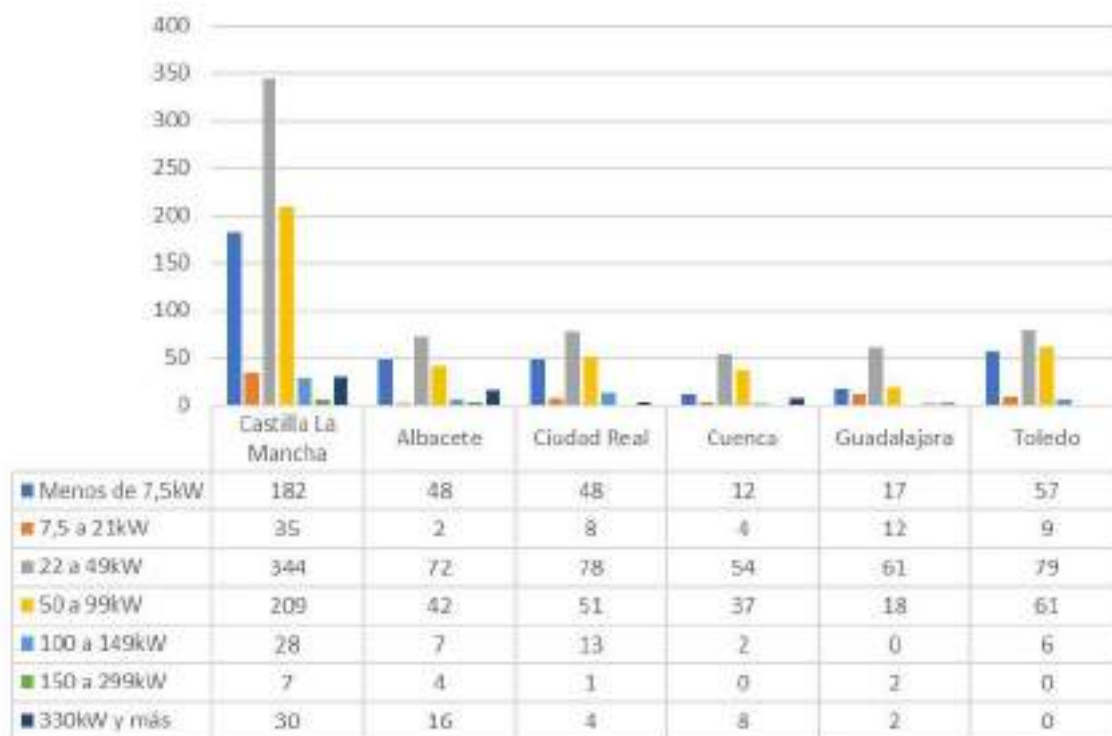
4.0

FANTÁSTICO

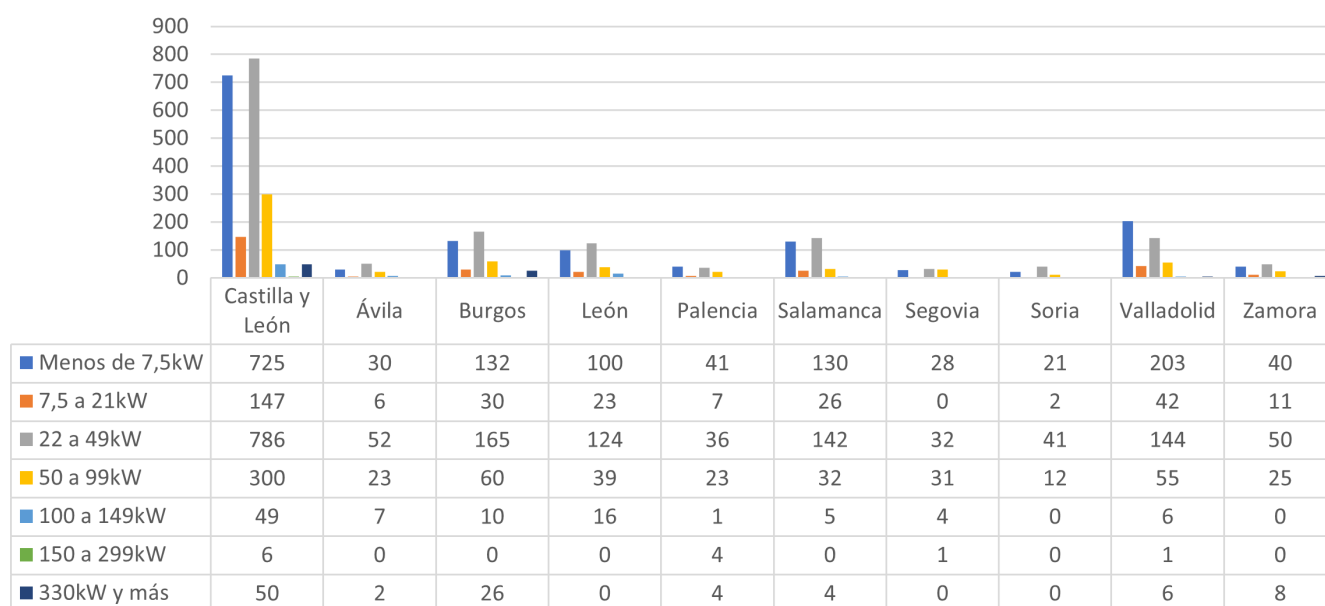


Enfoca con tu
móvil este QR
para más
información

Castilla la Mancha 2022



Castilla y León 2022



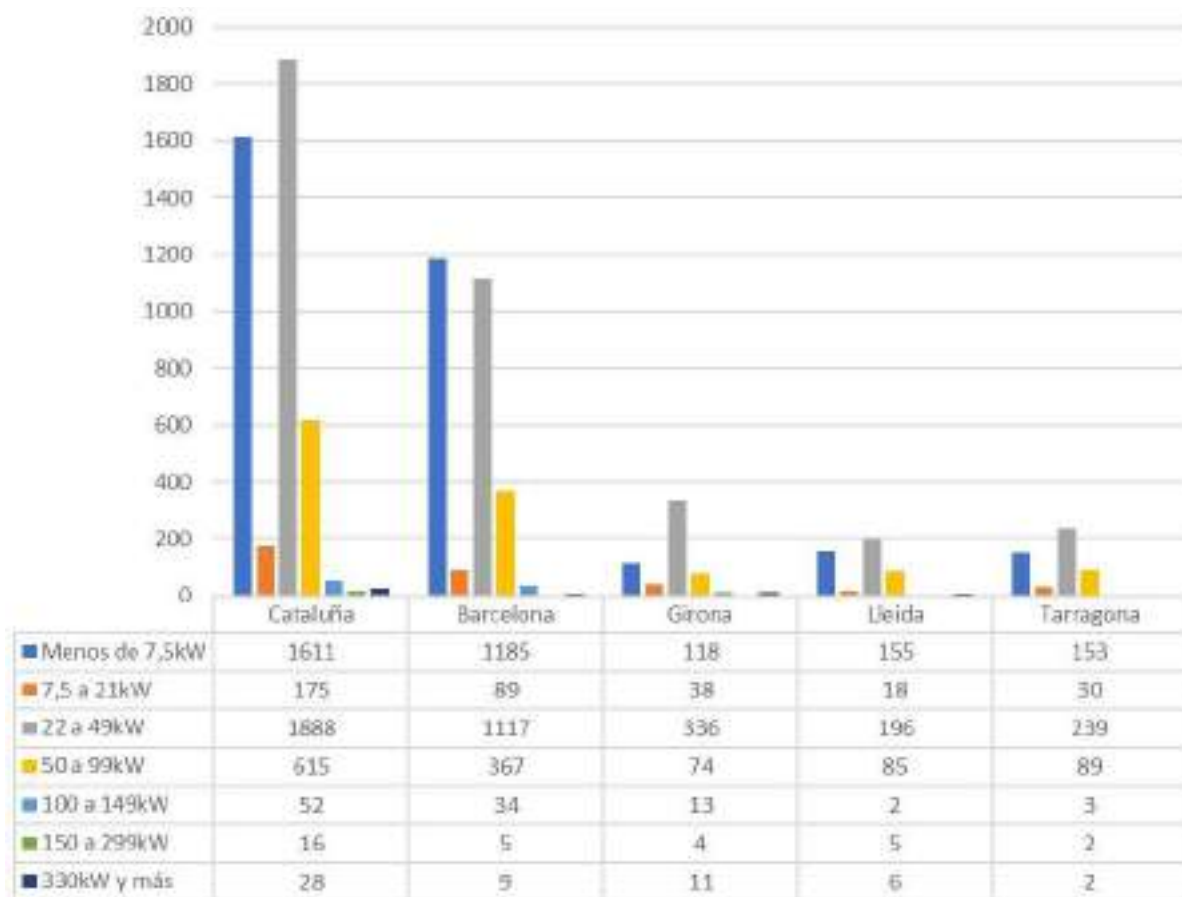


Estamos desarrollando la mayor red de recarga ultrarrápida en España y Portugal

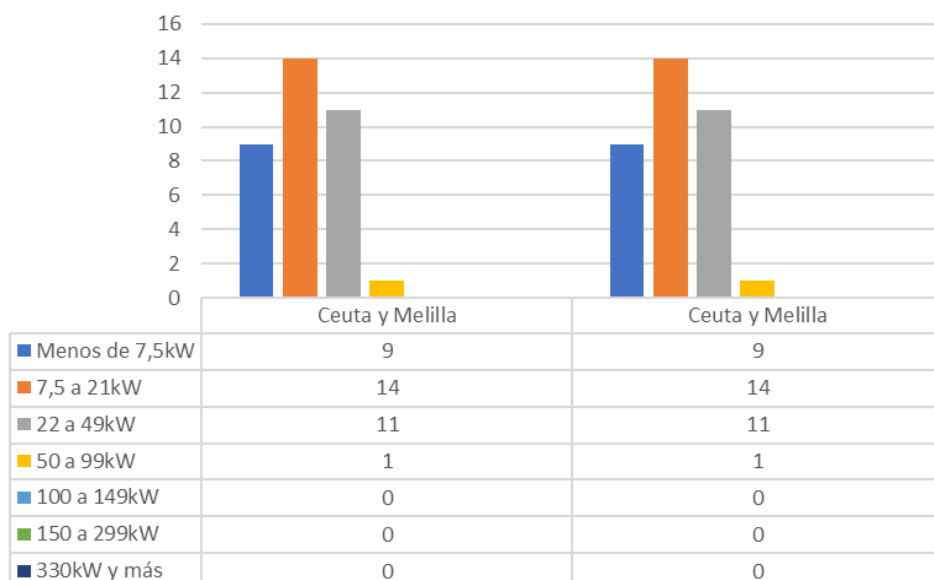
**Con la instalación de puntos de recarga eléctrica en
nuestras Estaciones de Servicio, ofreceremos a nuestros
clientes soluciones de movilidad más sostenibles**

CEPSA

Cataluña 2022



Ceuta y Melilla 2022





Terra 360

Siempre en movimiento!

El cargador diseñado para usuarios en movimiento, zonas concurridas y para flotas comerciales e industriales.



El mejor rendimiento de carga de su clase

- 100 km de autonomía en menos de 3 minutos
- Reparto dinámico de potencia
- Potencia compartida hasta 4 vehículos
- Hasta 500A en cada toma



Diseñado para la flexibilidad

- Diferentes posibilidades de configuración para aparcamiento
- Amplias opciones de personalización
- Modularidad desde 90 kW a 360 kW
- Compatible con todos los estándares



Accesible para todos

- Empieza a cargar en segundos con Plug&Charge
- Valido para vehículos ligeros y pesados gracias al largo alcance del cable
- Cables siempre listos con el sistema retráctil integrado
- Diseño pensado para personas con movilidad reducida



Diseño centrado en el usuario

- Interfaz de usuario sencilla e intuitiva
- Guiado por el innovador sistema de iluminación LED
- Promoción e información con la pantalla publicitaria opcional
- Fácil personalización para branding



Para obtener más información, póngase en contacto:



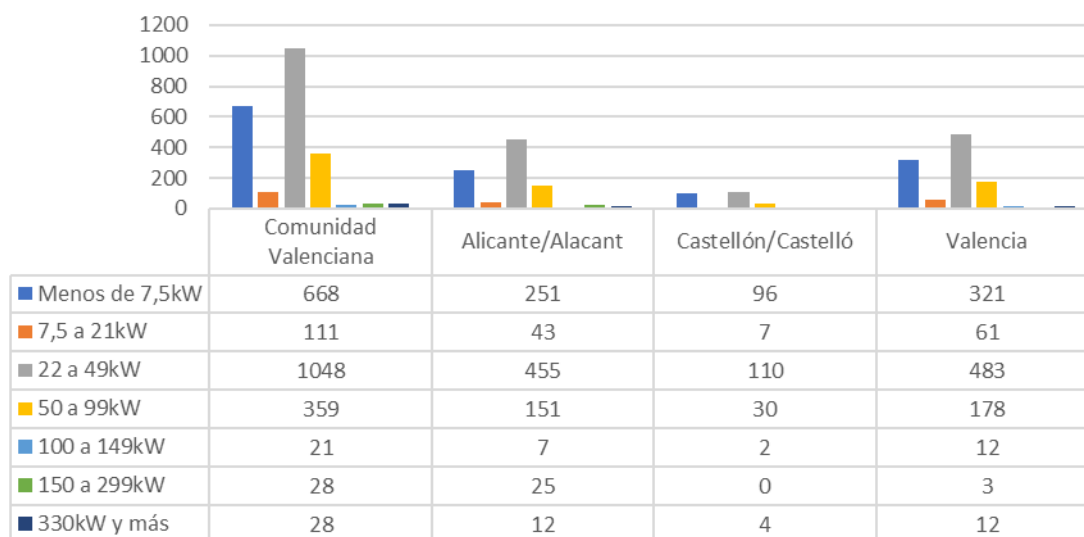
E-mail: ofertas.evi@es.abb.com



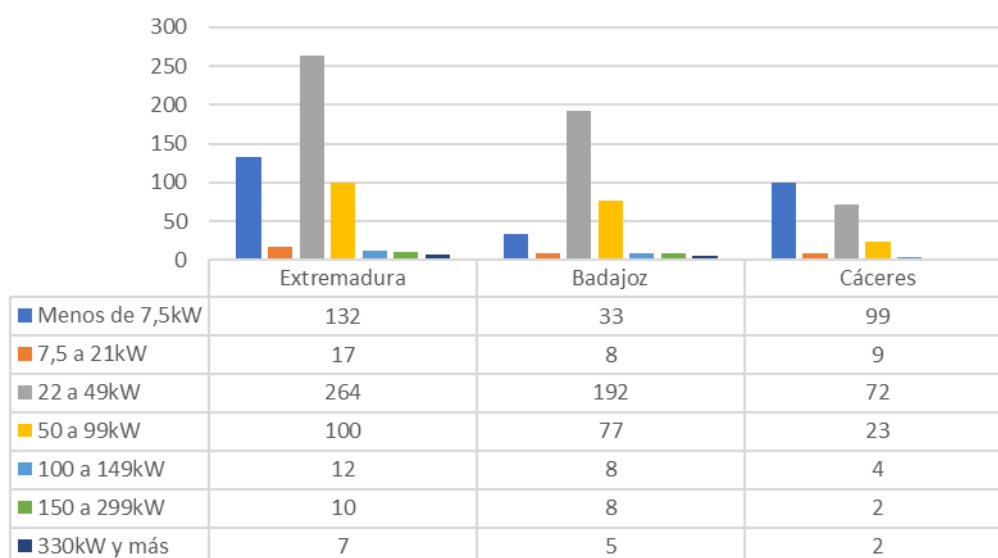
<https://emobility.abb.com/>



Comunidad Valenciana 2022



Extremadura 2022



¿Por qué el roaming beneficia a la recarga del vehículo eléctrico?

Aunque la **recarga pública del vehículo eléctrico** con tarjeta de crédito, código QR o APP puede parecer cómoda a priori porque el usuario no tiene que identificarse, ni tampoco al vehículo, **el modelo de suscripción ofrece ventajas** mediante acuerdos de interoperabilidad abierta (roaming) como los que existen en la telefonía móvil cuando se viaja a otro país de la Unión Europea con una línea de móvil española.

Ya sea por la **rapidez**, por la **gestión de las necesidades de recarga** o porque permite a varios usuarios (por ejemplo, flotas o familias) **compartir y pagar todas sus sesiones de carga desde una sola cuenta**, a muchos conductores de vehículo eléctrico les resulta **más cómodo** utilizar un **servicio de suscripción y tarjeta de recarga**.

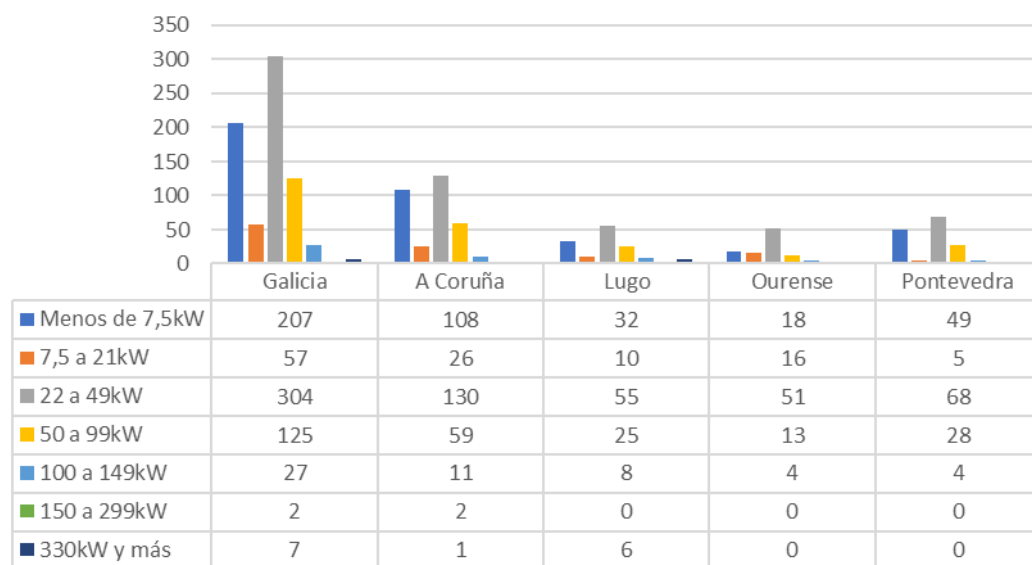
Una aplicación predeterminada permite **encontrar, acceder y pagar por la recarga con más facilidad**, haciendo que el usuario perciba **una red de recarga eficiente y amplia**.

Activar la función **Plug & Charge**, por la que el cargador reconoce y autoriza al vehículo a iniciar la carga sin autenticación adicional o poder recibir **una única factura** con información detallada sobre las sesiones de carga son otras **ventajas adicionales** del roaming.

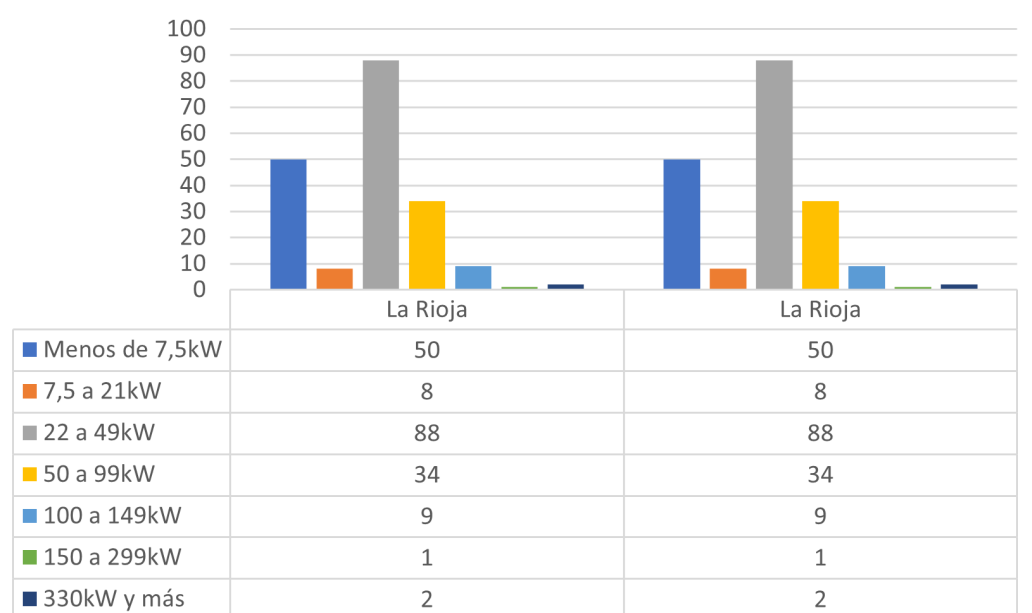
Los clientes de **ChargePoint** ya conocen los beneficios de usar los más de **485.000 puntos accesibles desde su red de recarga en Europa**.



Galicia 2022



La Rioja 2022





BARTERGO!

Revoluciona la movilidad de tu empresa

Te diseñamos un plan personalizado dándote todas las opciones para que dispongas de los servicios de recarga que necesites.



Para tus clientes

Instalamos supercargadores a coste cero. Nosotros hacemos hasta el 100% de la inversión.



Para tu flota

Te ofrecemos las mejores condiciones para que instalemos y operemos los puntos de recarga que necesitas.



Para tu parking

Te damos la oportunidad de rentabilizar tu parking ofreciendo servicio de recarga.



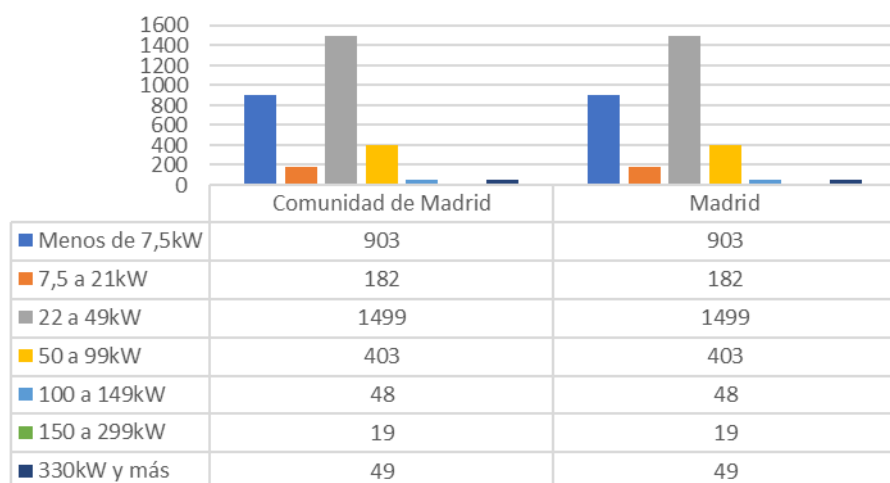
Descárgate nuestra app



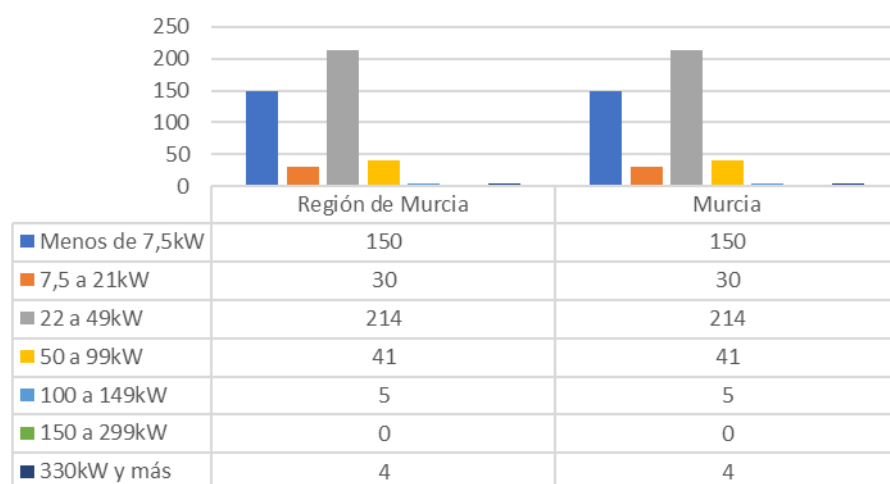
#thepowerofsharing

BARTER 
compartimoselso.es

Madrid 2022



Murcia 2022



Solución completa para la recarga de Vehículo Eléctrico

En CIRCUTOR y CIRCONTROL creamos y fabricamos desde sistemas de carga doméstica con gestión de potencia, hasta estaciones con carga ultra-rápida, e incluso pérgolas fotovoltaicas con puntos de recarga.



Recarga doméstica, multiusuario, interior y exterior, aplicaciones fotovoltaicas con recarga para VE



Laboratorio de Ensayos

Laboratorio propio para ensayos de compatibilidad (EMC/EMI), calibración y verificación metrológica (laboratorio oficial), que garantizan la máxima calidad.



Centros de Producción

Fabricación de nuestros propios productos en 7 centros situados en Viladecavalls, Santa Perpètua, Castellar del Vallès y México.



Innovación y Desarrollo

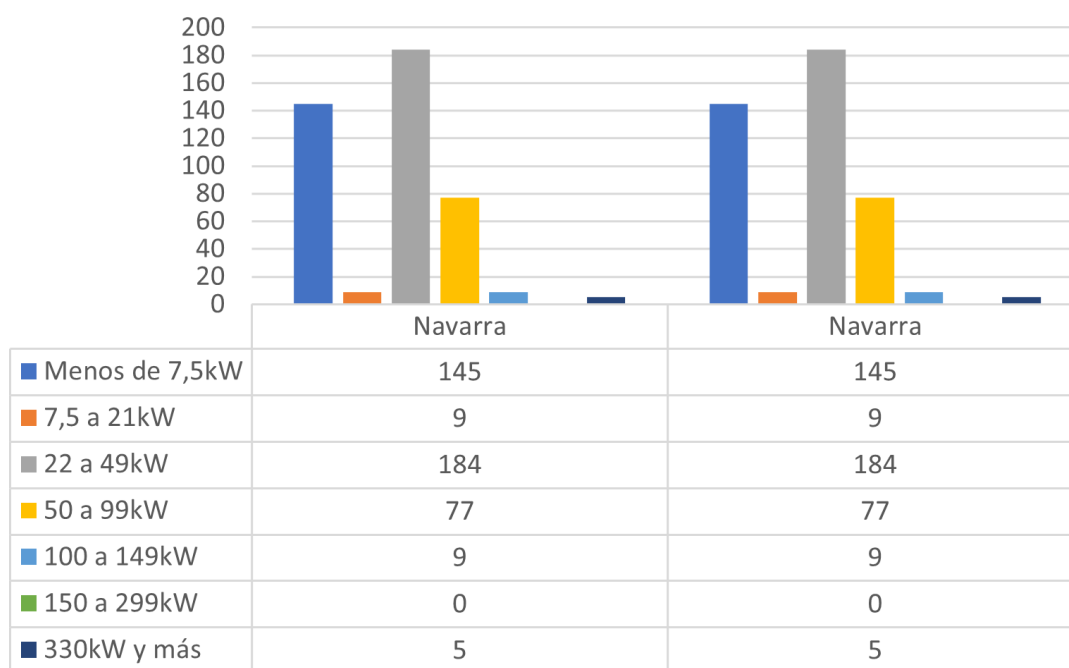
Un equipo de I+D formado por más de 100 ingenieros que trabajan diseñando nuevas opciones, para satisfacer la demanda del mercado.



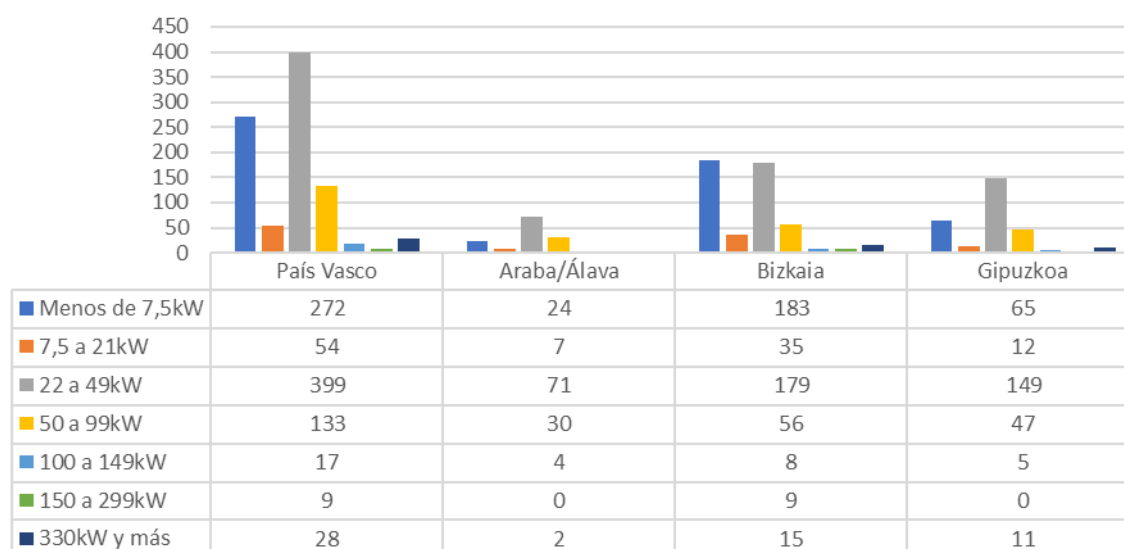
Tecnología Propia

Apostamos por la innovación, incorporando tecnología de vanguardia, para seguir proponiendo soluciones más eficientes en el sector eléctrico.

Navarra 2022



País Vasco 2022



Con Set&Charge, tu negocio ofrece más.



Incrementa el atractivo de tu negocio con nuestro servicio de recarga y obtén ingresos adicionales.

Instala nuestros cargadores para coches eléctricos en tu negocio y configura gracias a nuestro servicio **Set&Charge** la experiencia de recarga que desees para tus visitantes y clientes. Fideliza a tus clientes, mejora tu imagen de empresa y obtén ingresos adicionales por las recargas ofreciendo un servicio de recarga premium en tu aparcamiento.

¿Qué podrás hacer con **Set&Charge**?:



Servicio de recarga
para coches eléctricos



Decidir quién
puede acceder
a los cargadores



Obtener ingresos
adicionales

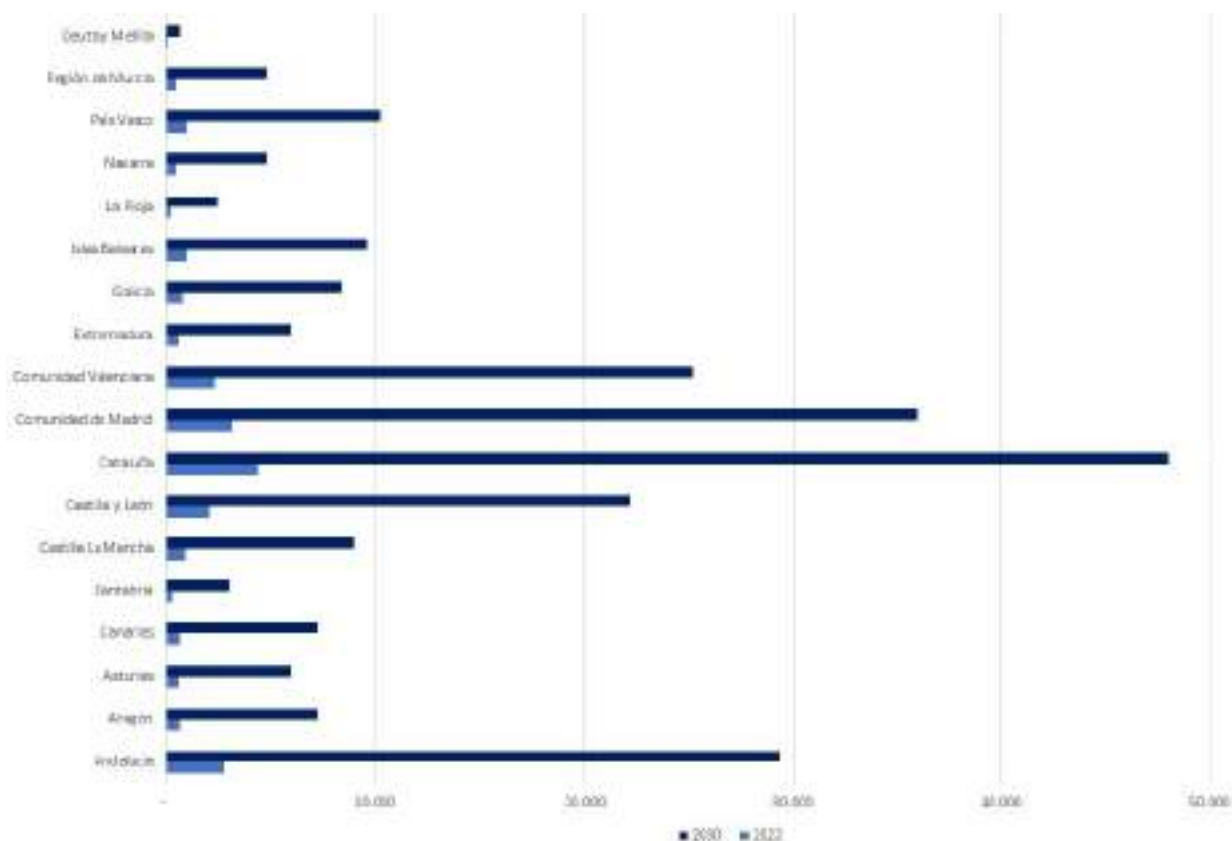
¿Quieres saber más?
Visita nuestra web aquí:



endesa  way

Puntos de carga 2022 y previstos 2030 por Comunidades Autónomas

	2022	2023 a 2030	2030	% del total
Andalucía	2.683	26.700	29.400	12,25%
Aragón	639	6.600	7.200	3,00%
Asturias	542	5.500	6.000	2,50%
Canarias	625	6.600	7.200	3,00%
Cantabria	264	2.700	3.000	1,25%
Castilla La Mancha	835	8.200	9.000	3,75%
Castilla y León	2.063	20.100	22.200	9,25%
Cataluña	4.385	43.600	48.000	20,00%
Comunidad de Madrid	3.103	32.900	36.000	15,00%
Comunidad Valenciana	2.263	22.900	25.200	10,50%
Extremadura	542	5.500	6.000	2,50%
Galicia	729	7.700	8.400	3,50%
Islas Baleares	888	8.700	9.600	4,00%
La Rioja	192	2.200	2.400	1,00%
Navarra	429	4.400	4.800	2,00%
País Vasco	912	9.300	10.200	4,25%
Región de Murcia	444	4.400	4.800	2,00%
Ceuta y Melilla	35	600	600	0,25%
Grand Total	21.573	218.600	240.000	100,0%



Iberdrola se encarga de todo para que recargues tu coche eléctrico.

Con **Smart Mobility**
moverte en tu eléctrico
es hasta

15 veces
más barato

que con diésel
o gasolina.



Te instalamos el punto de recarga.
En tu garaje particular o comunitario.
Y todo con energía 100% renovable.

Ven y empieza a ahorrar.



Infórmate en:
900 24 24 24
iberdrola.es



IBERDROLA

Por ti. Por el planeta.

2.3 La industria nacional de las infraestructuras de Recarga de vehículo Eléctrico



En el ámbito de las infraestructuras de Recarga, AEDIVE cuenta con empresas asociadas que representan a dos sectores empresariales, uno de **servicios** y otro **industrial y tecnológico**.

En el ámbito de los **servicios**, se trata de los **Operadores de Recarga o CPOs**, encargados de llevar a cabo las **inversiones para la instalación, puesta en marcha y operación de Infraestructuras de Recarga de uso público** (aunque también, en el caso de las empresas energéticas, de carácter particular, implementando en el hogar y/o lugar de Trabajo la correspondiente recarga vinculada).

En el ámbito **industrial**, AEDIVE cuenta con empresas en **tres ámbitos de actividad**:

- Fabricantes de **puntos de Recarga**
- Fabricantes de **infraestructura de conexión a red de VEs**
- Fabricantes de **sistemas de almacenamiento energético con baterías de segunda vida de VEs**

La industria tradicional de la automoción siempre se ha contemplado desde al perspectiva del vehículo, pero la llegada de la electrificación del transporte ha traído consigo otra adicional, que resulta estratégica para el éxito de la primera.

Los fabricantes españoles de puntos de recarga se han labrado en todos los mercados una reputación que avala la experiencia que desde hace más de 70 años tienen las empresas que se dedican a desarrollar soluciones ligadas a la electrónica de potencia mediante dispositivos, circuitos, sistemas y procedimientos para el procesamiento, control y conversión de la energía eléctrica.

Además, se trata de empresas que cuentan con sus órganos de decisión en España y tienen en el suministro de puntos de recarga una cuota de mercado superior al 20% en Europa y crecimientos anuales en ratios del 50%, dedica el 25% de su facturación a I+D, cuenta con empresas muy internacionalizadas con bases operativas en Europa y Estados Unidos, goza de liderazgo tecnológico e industrial en sectores convergentes en fabricación de equipos para acceso público y en especial, en carga de alta potencia.

En 2022, estas empresas facturaron por equipos para la recarga de vehículos eléctricos más de 300 millones euros mediante la fabricación de 360.000 unidades de diferente tipología y potencias, de las que la mayoría (345.000) correspondieron a equipos en AC y el resto (15.000) a DC.

De esas unidades, la exportación se elevó a más de 315.000 equipos, lo que supone un 87% de la producción, que fue a mercados europeos como Alemania, Francia, Italia, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa y Suecia; así como a Oriente Próximo y en las Américas, a Estados Unidos, Canadá, México, Colombia, Chile y Uruguay.

Respecto a 2023, la previsión de estas empresas pasa por fabricar más de 480.000 puntos de recarga.

Las cifras de exportación muestran que pese al crecimiento en el desarrollo en la instalación de infraestructuras de recarga en nuestro país, los fabricantes españoles han de competir con una industria manufacturera procedente de otros mercados, principalmente de China.

Por esa razón, los fabricantes españoles reclaman que las administraciones públicas pongan en valor a la industria nacional en los concursos públicos, bajo la premisa de colaborar en el impulso de la competitividad y el empleo en un sector estratégico para España como es el de la movilidad eléctrica, estableciendo **criterios técnicos, de servicio y de huella social** que primen en la toma de decisión frente al precio de adquisición, que es el requisito que actualmente se considera en primera instancia.

Esta circunstancia se observa en otros países europeos en cuanto a **criterios técnicos**, como es el caso de **Francia**, que obliga a incorporar protecciones eléctricas con la marca NF, obturador "shutter" y medidores de energía certificados de corriente continua.

Asimismo, **Alemania** obliga a los equipos de recarga públicos a tener la certificación metrológica Eichrecht, que protege usuario frente a fraudes en el cobro, incorporando adicionalmente **medidores homologados de corriente continua con protección de fraude** mecánica y encriptado de la información de energía cargada.

NORTHGATE
Renting Flexible

El mejor Renting Flexible para apostar por la movilidad sostenible:

900 923 900 | northgate.es



SIN ENTRADA NI PERMANENCIA



TODO INCLUIDO EN LA CUOTA MENSUAL



**CON DISPONIBILIDAD INMEDIATA
EN NUESTRAS 26 DELEGACIONES**



SERVICIO DE RECARGA VINCULADA

Gestionamos la instalación del
punto de recarga en tu hogar
o tu trabajo.



**TELEMETRÍA PARA UNA
CONDUCCIÓN EFICIENTE**

La herramienta de telemetría de
Northgate Data ofrece funcionalidades
específicas para flota eléctrica.



**POSTVENTA ESPECIALIZADA
EN VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

Red de talleres adaptados
para el **mantenimiento de
vehículos eléctricos**.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



En **Inglatera**, desde el año 2017, se obliga a los **cargadores de uso público de más de 50kW a incorporar el pago por tarjeta de crédito** (medida que incorpora el reglamento europeo AFIR en discusión), mientras que las DSO (distribuidoras de energía) establecen **un nivel mínimo de la tasa de distorsión armónica** de los cargadores de más de 50kW de potencia.

Existen también **criterios sociales** basados en **creación de empleo y valor industrial y tecnológico**. Así, en **Francia e Inglaterra**, los cargadores que sean susceptibles de recibir ayudas económicas por parte del Estado deben cumplir no solo con requisitos técnicos, sino también **estar obligatoriamente registrados en la base de datos del país**.

Y al otro lado del atlántico, **Estados Unidos** aprobó hace unos meses conceder los primeros **900 millones de dólares en fondos estadounidenses para construir estaciones de carga de vehículos eléctricos en 35 estados**, como parte de una ley de infraestructura de 1 billón de dólares aprobada en noviembre. **Se obliga a las empresas que se quieran beneficiar de este plan a tener plantas productivas en el país y que los componentes utilizados sean, al menos, el 55% del total**.

En este contexto, **la industria española de puntos de recarga** busca proponer medidas que **favorezcan el crecimiento y competitividad de este tejido industrial, como estrategia país que refuerce el impulso de la movilidad eléctrica en el país**, entre éstas:

- **Modificación del Código Técnico de Edificación** para ampliar la preinstalación a la instalación de los puntos de recarga, como ya sucede en otros equipamientos como en los termostatos.
- Aplicar un **IVA reducido a la instalación de puntos de recarga**, como ya sucede en la bonificación de instalaciones fotovoltaicas.
- **Ayudas a la inversión** en establecimiento y mejora para la fabricación de puntos de recarga.
- **Ayudas a la I+D** para mantener la competitividad de la industria de cargadores española.
- Promover **subvenciones al hardware de TPV** (pago por tarjeta de crédito o Contact-less) que supone un incremento del 20% en el coste de los equipos de AC y un 5% en los puntos de recarga DC. También, que se contemple como propuesta de valor añadido, en los concursos públicos, su implementación.
- Que en los concursos públicos y en las ayudas del Plan MOVES se contemple **que los puntos de recarga sean diseñados (I+D), ensamblados y validados en Europa y con servicio post venta de tecnología en España**.
- Que se promuevan **campañas de comunicación y concienciación** para las administraciones públicas, en particular, y a la sociedad, en general, que pongan en valor al sector industrial de las infraestructuras de recarga como un sector que es estratégico en la generación de riqueza y de empleo presente y futuro.

HACEMOS REALIDAD LOS VIAJES DE LARGA DISTANCIA CON VEHÍCULOS ELÉCTRICOS POR EUROPA

SOBRE NOSOTROS

IONITY es una empresa conjunta de los fabricantes de automóviles más importantes, junto con la Global Renewable Power platform de Blackrock como inversor financiero.



VIAJA POR EUROPA CON IONITY

- › Red de recarga de alta potencia para vehículos eléctricos más larga de Europa (350kW)
- › Norma europea de recarga CCS para una mayor compatibilidad entre vehículos eléctricos
- › 100% de energía renovable para una movilidad neutra en carbono



BUSCAMOS TERRENOS

- › Terreno urbanizable: 500m² - 5.000m²
- › o superficies existentes con espacio para al menos 6 puntos de recarga y hardware (aprox. 250 m²)
- › Acceso a menos de 3 minutos en coche de la salida de autovía
- › Se prefieren ubicaciones cerca de servicios adicionales



2.4 El empleo en España en 2022, en la movilidad eléctrica

La movilidad eléctrica ha supuesto la creación de 5.500 puestos de trabajo directos en 2022, tan solo en sectores vinculados a las infraestructuras de recarga y los servicios de movilidad compartida, renting y alquiler de vehículos eléctricos.

En lo que atañe a la automoción, el año 2022 ha estado marcado en materia de empleo por dos situaciones que han influido en buena medida en el sector en general, como es la crisis de los microprocesadores y la guerra de Ucrania, que han sido determinantes en los datos que ha presentado la Encuesta de Población Activa (EPA) y que señala que el año pasado se ha saldado con un aumento del 0,6% con respecto a 2021, que han supuesto 3.600 nuevas contrataciones en concesionarios, talleres y fábricas de vehículos.

Sin embargo, estos datos, que no son específicos de la movilidad eléctrica, en años sucesivos estarán muy marcados por los resultados de planes como los PERTE-VEC, a nivel industrial, y por las reformas fiscales en la parte de servicios, que ayuden a incrementar la demanda de vehículos eléctricos.

Por otro lado, un estudio de la CLEPA, Asociación Europea de Componentes de Automoción, de diciembre de 2021, establecía un incremento de empleo, del 2020 al 2025, de unas 16.900 personas en áreas específicas ligadas a las baterías de los vehículos eléctricos.

Pero más allá de la industria automotriz, las infraestructuras de recarga (tramitación y gestión, ingeniería, instalación, operación, mantenimiento predictivo y correctivo), incluyendo equipos de apoyo para la conexión a red, industria de segunda vida de baterías, fabricación de puntos de carga, innovación ligada a la recarga inteligente, sistemas de pago y ciberseguridad, así como servicios de movilidad cero emisiones están suponiendo ahora mismo el grueso de la contratación de nuevos profesionales de la movilidad eléctrica.



La falta de profesionales, una barrera a la contratación

La contratación de profesionales en la movilidad eléctrica podría haber crecido en 2022 si hubiera habido en el mercado laboral más personal especializado, en concreto en lo que atañe a los instaladores eléctricos, debido al enorme desarrollo de las energías renovables, en especial de la fotovoltaica, lo que ha despertado una competencia importante entre las compañías por captar y retener talento.

La disponibilidad de profesionales cualificados podría haber incrementado las contrataciones en los sectores mencionados un 7% el volumen alcanzado en 2022, según las estimaciones de las empresas consultadas por AEDIVE.



Charging Stations

Soluciones integrales para
la recarga del vehículo eléctrico

2.5 La movilidad compartida con vehículos eléctricos, un modelo de negocio en franco desarrollo y con retos por resolver

En 2022 se matricularon más de 800.000 vehículos nuevos pero se llevaron a cabo más de 700.000 operaciones de compraventa de vehículos de segunda mano de más de 10 años, lo que implica que existe una parte de la población a la que la propiedad del vehículo nuevo le supone un coste inasumible o difícil de afrontar y por otro lado, un envejecimiento del parque rodado, que actualmente en España se sitúa en 13,9 años y con un 30% de los vehículos que no podrán acceder a las zonas de bajas emisiones (ZBE) por este motivo, tal y como se dio a conocer por parte de la plataforma Neutral in Motion, a la que pertenece AEDIVE junto con otras asociaciones sectoriales de la automoción en nuestro país.

Por ello, **la movilidad compartida se presenta como una solución alternativa y colaborativa con el transporte público**, ligada al uso de un vehículo eléctrico y que persigue:

- La matriculación recurrente de vehículos nuevos a cargo del operador del servicio, que son mantenidos en óptimas condiciones y están dotados de las últimas tecnologías, incluidas las de seguridad activa y pasiva .
- La reducción de la contaminación en los entornos urbanos (óxidos de nitrógeno y micropartículas).
- La reducción de la congestión del tráfico urbano, ya que un mismo vehículo presta servicio a varios usuarios.
- El ahorro económico por parte del ciudadano, ya que además de la adquisición, los costes asociados al vehículo (seguros, impuestos, mantenimiento predictivo y correctivo, recarga eléctrica) corren a cargo del operador y no del usuario, que solo paga por el uso, lo que ayuda a democratizar la movilidad.

Por otro lado, la Ley de Cambio Climático y Transición Energética 7/2021, del 20 de mayo de 2021, implica la obligación de que los municipios con poblaciones superiores a los 50.000 habitantes fomenten la movilidad eléctrica compartida.

En este Anuario analizamos los servicios de coche y furgoneta, motocicleta y patinete eléctrico, obviando los de bicicleta eléctrica, que están basados en vehículos de pedaleo asistido en los que es precisa la acción del usuario para su operativa.



LA RED DE CARGA ULTRA-RÁPIDA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS REFERENTE EN EL SUR DE EUROPA



Los retos del carsharing con vehículos eléctricos

El carsharing eléctricos supuso en 2002 en España unas cifras de 3.500 vehículos operativos, de los que entre 600 y 700 fueron híbridos enchufables, destacando a Madrid como la ciudad y región con mayor número de unidades desplegadas, un 80%, seguida de otras como Asturias, y Cantabria y operando en el resto España proyectos piloto, station-based (vehículos que son recogidos y entregados en una estación determinada) y en especial, en proyectos rurales, donde se está produciendo una proliferación de este tipo de modelos de negocio y que en un periodo de 2 años y medio cuenta ya con implantación en 33 municipios rurales, que cuentan con 3.400 usuarios registrados, 8.600 viajes realizados, más de 360.000 kilómetros recorridos y por encima de 15.000 horas de uso, llegando a ahorrar unas 2,14 toneladas de CO₂ a la atmósfera, al tiempo que genera una cultura del pago por uso en la que se conoce como España vaciada.

A nivel global, el carsharing en España supuso una media de cerca de 6 millones de usos al año en 2022.

Los ayuntamientos, una vez más, tienen la clave y potestad para permitir y fomentar el despliegue de proyectos de movilidad compartida, o para impedir su desarrollo.

La fórmula ideal para que los servicios de movilidad compartida con coches eléctricos puedan desarrollarse en las ciudades pasa por disponer de espacio en suelo público para poder acceder a los vehículos y aparcarlos, en lo que se conoce como free floating, que implica poder iniciar el servicio en un punto de la ciudad y dejar el vehículo en otro punto diferente, dentro de las zonas de estacionamiento regulado estipuladas por el servicio, donde el usuario no tiene que sacar ticket de aparcamiento por cuanto se permite el aparcamiento ilimitado en tiempo de vehículos cero emisiones.

Sin embargo, ya se ha comentado que hay consistorios que no fomentan esta opción y eso ha implicado el fomento de los modelos "station based", por el que los operadores del servicio llegan a acuerdos con parkings para disponer de plazas específicas, si bien esta modalidad minimiza la visibilidad del servicio frente a la operativa en vía pública y por tanto, el mensaje a la ciudadanía en la promoción de una movilidad eléctrica y compartida. Por otro lado, los desplazamientos deberán de iniciarse y terminarse en bases específicas, eliminando la opción del free floating.

Otro de los retos más importantes del carsharing es su propia operativa, ya que cuando los vehículos se encuentran con una capacidad de batería en torno al 20% deben ser retirados momentáneamente del servicio y un operador de la empresa debe hacerse cargo de recogerlo, llevarlo al centro de recarga y una vez recargado, moverlo al punto de la ciudad que se determine para ponerlo nuevamente en servicio, tiempo durante el cual, dicho vehículo no genera ingresos.

Por ello, el objetivo pasa por que las ciudades implementen infraestructuras de recarga que permitan a estos vehículos conectarse mientras se encuentran parados, a fin de reducir los costes de operativa.

Ciudades como Bruselas fomentan que los usuarios de estos vehículos eléctricos los dejen aparcados y recargando en zonas en vía pública dotadas de puntos de recarga, mediante recompensas económicas en el precio del servicio. Igualmente, en Madrid se fomenta esta iniciativa por parte de algunos operadores, en los parkings que cuentan con puntos de carga dedicados para su uso.

El distintivo medioambiental creado por la DGT para la movilidad compartida es otro de los retos del sector, ya que carece de un trámite claro y no se está pudiendo obtener por parte de las empresas prestatarias de estos servicios, debido a la falta de una figura administrativa que decida qué es coche compartido y qué no.

Otros aspectos que reclaman las empresas operadoras de este servicio son subvenciones y fiscalidad específica, en especial en lo que atañe al uso, ya que actualmente, los servicios de alquiler de vehículos están sometidos a un 21% de IVA para el usuario, pero si se redujera o eliminara para los vehículos eléctricos, supondría una señal de precio que fomentaría la movilidad cero emisiones.

En lo que atañe a primar el uso de la movilidad compartida, cabe destacar el convenio que puso en marcha la Comunidad de Madrid, en colaboración con AEDIVE y las empresas prestatarias de este servicio en la región, para impulsar un bono medioambiental por 1.250 euros que se

obtiene por el achatarramiento de vehículos avejentados de más de 10 años de antigüedad, que se puede utilizar en servicios de movilidad compartida de coches y motos eléctricas y que estará abierto hasta diciembre de 2023.

Los operadores de este tipo de servicios también reclaman una solución única, válida para todos los ayuntamientos y con independencia del vehículo, para que la movilidad compartida aporte valor no sólo para el uso urbano, sino también para el interurbano e interprovincial, que será una palanca clave y decisiva para que los usuarios se puedan permitir no tener que adquirir un vehículo en propiedad, ya que el servicio de movilidad compartida les

resolvería la corta, media y larga distancia, algo en lo que algunos operadores están ya trabajando con el despliegue de servicios que cubren diversas ciudades y regiones interconectadas.

El papel ejemplarizante de la administración pública es otro de los reclamos del sector, que demanda el uso de vehículos compartidos en modelo suscripción y con cierta exclusividad en horarios laborables, pero compartido fuera de este horario, por parte del sector público, lo que ya cuenta con ejemplos reales en ayuntamientos como el de Gijón y Torrelavega.

Por otro lado, desde AEDIVE y junto con la Asociación Española de Empresas

de Vales de Comida y Otros Servicios (Aeevcos), la Asociación Española de la Economía Digital (Adigital) y la Asociación de Vehículos Compartidos en España (AVCE) se está promoviendo que en los tickets de transporte con el que las empresas abonan hasta 1.500 euros al año a sus trabajadores para sufragar el coste en el que incurren en los desplazamientos entre su residencia y su centro de trabajo, siempre y cuando los realicen en el transporte público colectivo, se puedan incluir las nuevas formas de movilidad sostenible, bonificando el alquiler de vehículos compartidos, siempre sin conductor, o carsharing, así como las bicicletas y patinetes eléctricos, cada vez más utilizados para hacer total o parcialmente el trayecto diario de casa al trabajo.



La movilidad compartida con motos eléctricas

España contó en 2022 con unas 22.000 motocicletas eléctricas para la prestación del servicio de motosharing cero emisiones, con presencia en Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Málaga, A Coruña, Baleares o Canarias, si bien la empresa prestataria del servicio en Santa Cruz de Tenerife se vio abocada a cerrarlo a finales de año por las dificultades derivadas de los requerimientos en las ordenanzas municipales, según adujo el operador.

En cualquier caso, el motosharing es un servicio en el sector del transporte urbano que no ha parado de crecer en España y su operativa es mucho más eficiente y barata que la del carsharing, por cuanto los scooters emplean el intercambio de baterías frente a la recarga conectada por cable, lo que permite agilizar la puesta en servicio de los vehículos, que en cuestión de segundos pueden estar de nuevo en operación sin que tengan que ser llevados a una base previamente para su recarga, ya que se suelen utilizar furgonetas que acuden al lugar en el que se encuentra estacionados para retirar la batería agotada y sustituirla por una con carga plena.

Sin embargo, el motosharing, al igual que los patinetes, está sometido a problemas, más allá de la necesaria homogeneización regulatoria en ayuntamientos, que comparte con el carsharing, como el vandalismo y el robo, tanto de los propios vehículos como de los cascos.

La movilidad compartida con patinetes eléctricos

España contaba en 2022 con algo más de 17.000 patinetes eléctricos de servicios compartidos gestionados por empresas privadas en ciudades como Madrid, Sevilla, Málaga, Zaragoza, Tarragona y otros municipios como Lanzarote, Alcalá de Henares, Puerto de Santa María, Vélez, Alcobendas, Las Rozas de Madrid, Alcoi, Granada, Gijón, Villaviciosa de Odón, Sanlúcar de Barrameda, Rota o Chipiona.

La micromovilidad es una modalidad de transporte urbano que cada vez cobra mayor protagonismo en las ciudades por los beneficios que aporta a la sociedad como alternativa de movilidad interoperable con el transporte público, utilizando vehículos de uso personal como los patinetes, que además se están implementando como estrategia de movilidad compartida y con el apoyo de motores eléctricos para una conducción más cómoda y eficiente.

Según un informe de EIT InnoEnergy, la micromovilidad eléctrica podría contribuir en gran medida a reducir las emisiones de CO₂ de Europa y crear hasta 1 millón de puestos de trabajo en 2030, si se aborda de una manera más sistémica y sostenible, conclusión a la que llega tras haber extrapolado el comportamiento de este tipo de vehículos en más de un centenar de ciudades europeas, entre ellas, algunas españolas.

La obligatoriedad de implementar en 149 municipios españoles con más de 50.000 habitantes zonas de bajas emisiones implica que el patinete eléctrico está llamado a jugar un papel importante en el transporte de última milla.

Las características y particularidades de los patinetes hacen de estos unos vehículos especialmente complejos a la hora de integrarlos de forma coherente en el ecosistema urbano y en su convivencia e interrelación con otros sistemas de transporte y con los peatones.

Cada ciudad tiene su propia idiosincrasia y, por tanto, la implementación de los patinetes eléctricos como servicio de movilidad compartida debe adaptarse, idealmente, a las particularidades de cada urbe. Sin embargo, existen aspectos de ámbito industrial, tecnológico y de servicio que son comunes a todas las ciudades y cuyo conocimiento por parte de las administraciones locales permite diseñar la propuesta más adecuada para que estos vehículos se incorporen como estrategia de transporte que ayude a reducir la congestión del tráfico y la contaminación atmosférica, al tiempo que libera espacio público y genera empleo local.



mobility

Hemos entablado relaciones con

330 000

compañías en Europa

¿Por qué no la tuya?



Desarrollando y operando
soluciones de recarga es **como
potenciamos su transición a la
movilidad eléctrica.**



TotalEnergies

Descubra todas nuestras soluciones de
movilidad eléctrica para profesionales en:

[https://services.totalenergies.es/nuestros-productos/
movilidad-nuevas-energias/cargadores-electricos](https://services.totalenergies.es/nuestros-productos/movilidad-nuevas-energias/cargadores-electricos)





TotalEnergies

Una empresa multi-energías



LÍDER EN EL SECTOR ENERGÉTICO

Produce y comercializa energías a escala mundial.



ACTOR MUNDIAL

Presente en más de 130 países, diversos centro de operaciones y filiales.



COMPROMISO CON EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Más de 100.000 empleados comprometidos con una energía limpia y asequible.



NET ZERO

Reducción de la huella de carbono en todas nuestras energías y productos para 2.050

Modelos de negocio

Como compañía mundial, **TotalEnergies** te ofrece diferentes opciones a elegir para poder satisfacer tus necesidades según lo desees.



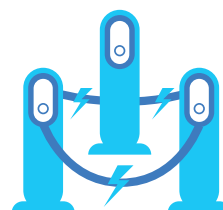
VENTAS

Equipamiento e instalación de terminales de recarga por parte de **TotalEnergies**.



CPO

Para cargar vehículos eléctricos de cualquier perfil de usuario, **TotalEnergies** ofrece una solución de servicio llave en mano.



EMSP

Red pública o privada B2B2C/B2G, en la que los propietarios de la red de recarga disponen de una aplicación para vehículos eléctricos que permite visualizar toda la información.

Desafíos de la movilidad eléctrica compartida con patinetes

La rapidez con la que evolucionan la tecnología y los mercados es mucho mayor que la capacidad de respuesta y adaptación de las administraciones públicas locales para integrar esas innovaciones en el entorno urbano, haciendo que la implementación y desarrollo del patinete eléctrico, unido a las nuevas fórmulas de movilidad compartida, hayan causado diversos problemas a los gestores de las ciudades, que no estaban preparados para regular, ordenar e implementar estas soluciones de última milla en armonía con el resto de vehículos y con los propios peatones.

Esta situación ha generado una cierta animadversión hacia el patinete eléctrico, cuando en realidad es una fórmula estratégica excepcional de intermodalidad con el transporte público, que ofrece alternativas necesarias para la movilidad de última milla.

Uno de los mayores desafíos que afronta la movilidad compartida con patinetes eléctricos es debe, principalmente, a los datos de siniestralidad en su interacción con los peatones y por la falta de una regulación a nivel nacional que establezca criterios homogéneos en cuanto a su uso.

Pero los datos demuestran que los índices de siniestralidad y el mal uso que se hace de los patinetes eléctricos en los entornos urbanos vienen derivados del uso particular de este tipo de vehículos, pues no existe un control sobre los usuarios, ni sobre las velocidades máximas permitidas para su circulación, mientras que los servicios de movilidad compartida cuentan con herramientas que les permiten operar de forma segura y controlada sus vehículos, incluida la velocidad, teniendo además identificado en todo momento al usuario, que previamente se ha tenido que dar de alta en la aplicación correspondiente de cada empresa prestaría del servicio para poder hacer uso de los mismos.

La falta de criterios homogéneos regulatorios respecto a la implantación de estos vehículos deja al arbitrio de cada uno de los más de 8.000 municipios españoles la decisión sobre cómo se ha de gestionar el servicio.

Situaciones como la que se ha vivido recientemente en París, donde el ayuntamiento ha dejado en manos de un sufragio ciudadano dirigido solo a un grupo de población minoritaria en el uso del servicio, el futuro de los patinetes compartidos, dan muestra de lo poco preparados que se encuentran los municipios, no solo en España, para definir las reglas de implementación de este tipo de servicios.

El de París es un ejemplo más de las muchas administraciones públicas que no parecen entender que, bien gestionada, la micromovilidad compartida con patinetes eléctricos aporta un valor añadido a la movilidad urbana, aumentando las opciones para el desplazamiento de personas en las ciudades, promoviendo el uso del transporte público y reforzando la apuesta por la reducción de emisiones y descongestión del tráfico.

Salvo algunas excepciones, la mayoría de los ayuntamientos tratan la movilidad compartida con patinetes eléctricos como una fuente adicional de ingresos, más que como una solución de movilidad sostenible que facilita la vida a muchos ciudadanos en sus desplazamientos urbanos cotidianos.

De esta manera, hay ayuntamientos españoles que han optado por publicar concursos basados en subastas de lotes de patinetes, como si la movilidad compartida fuera una tómbola en la que gana el mejor postor, no la empresa que mejor calidad de servicio preste.

Otros ayuntamientos se han preocupado más por obtener ingresos a cambio de licencias, aun aceptando bajas temerarias en los concursos públicos, que hacían imposible la prestación adecuada del servicio, lo que ha resultado en la prestación de un servicio con operadores que aceptaron precios imposibles y que posteriormente, han tenido que abandonarlo o duplicar su coste, contraviniendo los preceptos establecidos en las bases de la licitación.

Por el contrario, ayuntamientos como el de Sevilla sí han hecho los deberes, se han reunido con las empresas que prestan el servicio con seriedad y compromiso, garantías de calidad y seguridad para el usuario y los viandantes y han puesto a disposición de sus ciudadanos un modelo adicional de movilidad sostenible que está dando muy buen resultado no solo en la capital hispalense, sino también en muchas ciudades de diversa tipología dentro y fuera de España.

La movilidad compartida con patinetes es una responsabilidad inherente de cada ayuntamiento a la hora de plantear soluciones eficientes de movilidad sostenible para que el ciudadano pueda optar con libertad a la que mejor se adapte a sus necesidades en cada momento, garantizando la seguridad del servicio.

El debate sobre si la bicicleta y el patinete deben usar casco en ciudad está sobre la mesa y existen puntos de vista que

se inclinan a favor o en contra, según los criterios que se utilicen.

Pero lo cierto es que, si bien el casco es muy recomendable tanto para el uso de la bicicleta como del patinete, su obligatoriedad bajo pena de multa es un tema que no está tan claro y, de hecho, en los pocos casos en los que se ha aplicado, los resultados en el descenso drástico de la micromovilidad son muy alarmantes.

No está demostrado que las leyes que obligan al uso del casco aumenten la seguridad. Los datos sugieren la necesidad de centrarse en medidas que realmente funcionen, como por ejemplo mejores infraestructuras ciclistas y limitar la velocidad en el centro de las ciudades. Los estudios demuestran que la medida que más reduce la siniestralidad tanto en patinete como en bicicleta es la construcción de carriles bici segregados. En estos estudios se ha podido comprobar cómo en ciudades con una buena infraestructura de carriles bici segregados, la introducción

de los patinetes compartidos no incrementó el número de accidentes.

Así, un estudio llevado a cabo en Suecia determina que el número de accidente por ciclista es el doble en las localidades con pocos ciclistas en comparación con aquellas en las que la bicicleta se usa más. La imposición del uso obligatorio del casco supone una reducción de entre un 30% y un 40% en el uso de la bicicleta y el patinete en general y de un 80% en el caso de la bicicleta y el patinete compartido.

Esto ha quedado demostrado en la ciudad danesa de Aalborg, en la que el 1 de enero de 2022 decidieron imponer el casco obligatorio reduciendo automáticamente un 75% el uso de patinetes compartidos.

En Brisbane (Australia), una de las pocas ciudades en las que se ha hecho el casco obligatorio, además de descender el número de usuarios, se ha observado que el 40% de los



Te enchufamos a la movilidad eléctrica.

Tu negocio, tus reglas,
tu beneficio.

Contrata al líder de servicios 360 de
puntos de recarga para impulsar tu
movilidad sostenible.

etecnic

977276952 | etecnic.es



conductores de patinetes o no llevaban casco o lo llevaban sin abrochar, con lo que en caso de accidente no surtiría efecto. Curiosamente, incentivar o fomentar el uso del casco es una medida mucho más eficaz que obligar a utilizarlo.

Los países que han fomentado el uso del casco como parte de sus planes nacionales de seguridad vial son los que han logrado sistemáticamente un mayor impacto en el uso del mismo. Por ejemplo, Noruega no impone el uso del casco a los ciclistas y ha logrado tasas relativamente altas de uso del casco, promoviendo activamente su uso mediante políticas estratégicas más baratas. Esto indica que las leyes obligatorias sobre el uso del casco no son necesarias para tener un impacto positivo en las tasas de uso del casco.

La obligatoriedad del casco puede agravar las desigualdades sociales. En Seattle se ha estudiado que el 43% de las multas a ciclistas relacionadas con el uso del casco entre 2017 y principios de 2021 se impusieron a personas sin hogar. Por ejemplo, un estudio de 2016 del Departamento de Justicia de Estados Unidos descubrió que el 73% de los ciclistas parados y multados por la policía en Tampa, donde se aplica la obligatoriedad del casco, eran personas de raza negra, a pesar de componer solo el 26% de la población. Las leyes de obligatoriedad del casco conllevan un elevado coste social y económico de su aplicación.

Diversos organismos reguladores de toda Europa han evaluado la relación coste-beneficio de las leyes de obligatoriedad del casco para los ciclistas y usuarios de patinetes. Estas evaluaciones coinciden en general en que los costes de la aplicación de leyes obligatorias sobre el uso del casco superan a los beneficios. La falta de datos que demuestren la eficacia de las leyes obligatorias sobre el uso del casco, junto con los elevados costes de su aplicación y sugieren que hay formas más eficaces de asignar recursos para mejorar la seguridad de los conductores de patinetes eléctricos y otros usuarios de la carretera.



Potencia tus vehículos eléctricos

Saca el máximo provecho
de tu flota más sostenible

Optimiza el funcionamiento, reduce los costes operativos de tu flota eléctrica y planifica tus trabajos con datos reales y precisos de la carga.

The screenshot displays the webfleet dashboard. On the left, a sidebar contains navigation icons for home, vehicles, reports, settings, and user management. The main header shows 'webfleet' and navigation links for mail, alerts, and help. The main content area is divided into two sections. The left section, titled 'VEHÍCULOS (4/21) ACTIVOS (7)', lists four active vehicles with their details: 003 - Express (London, UK), 004 - Servicio (Berlin, DE), 005 - Express (Paris, FR), and 006 - Transporte (Barcelona, ES). The right section, titled '005 EXPRESS Disponible', provides a detailed view of the selected vehicle's charging status. It includes a battery level indicator at 33%, a range of 120 km, and a remaining charge time of 2 h 45 min. The background of the interface features a close-up image of an electric vehicle charging port with a blue and white charging cable plugged in.

webfleet

VEHÍCULOS (4/21) ACTIVOS (7)

Región - Todas Buscar

003 - Express
09:53, 46 Druid Street, London, SE1 2EH, UK

004 - Servicio
09:52, Dophinstrasse 305, 1978 DL Berlin, DE

005 - Express
29/02, 10:16, Guillaume Frederic 26, 2020 Paris, FR

006 - Transporte
09:53, AP-7, km 398 08088 Barcelona, ES

005 EXPRESS Disponible

ELÉCTRICO

Nivel de batería
33 %

Rango
120 km

Tiempo de carga restante
2 h 45 min

3.1 La Metrología, fundamental para el futuro de las infraestructuras de recarga de pago

La metrología es la disciplina científica dedicada al análisis de los sistemas de medidas y pesos que, mediante la acreditación, certificación y normalización, garantiza la precisión de los resultados y posibilita el intercambio y la comparación a nivel internacional.

Desde los taxímetros hasta las balanzas, pasando por contadores de agua o electricidad y en general, cualquier equipo en el que la medida sirva para facturar, están sometidos a un control metrológico que garantiza que lo que se cobra es, exactamente, lo que se está suministrando y por tanto, es una medida de protección para el consumidor.

Sin embargo, la metrología no está implantada hasta ahora, salvo en algunos países como Alemania, en la medición de la energía que se factura en los puntos de recarga de vehículos eléctricos.

Cuanto más tarde se haga, más equipos será necesario adecuar, porque la práctica totalidad de las decenas de miles de cargadores públicos instalados actualmente en nuestro país no cumple las condiciones requeridas desde la perspectiva metrológica.

Aunque Alemania es el único país que ha regulado la metrología, lo cierto es que lo ha hecho de forma unilateral y sin tener en cuenta al sector, lo que ha generado importantes problemas de cumplimiento y un sobrecoste que podría haberse evitado si la colaboración público-privada hubiera funcionado adecuadamente.

En España, los equipos de medida se regulan mediante las normas contenidas en el Reglamento ICT relativo a la infraestructura común de telecomunicaciones y en concreto, la ICT 155 se ocupa del desarrollo del RDL 244/2016, que a su vez traspone una Directiva comunitaria, en la que se incluyen regulaciones generales para todos los equipos de medida y específicas para cada uno mediante anexos.

El que corresponde a las estaciones de recarga es el veinte (XX) y el Ministerio de Industria prevé publicar una nueva ICT 155 con el anexo XX incluido antes de finales de 2023, razón por la que AEDIVE, integrada dentro del Grupo de Trabajo creado por el Centro Español de Metrología ha



aportado la gran mayoría de las propuestas de modificación del texto inicialmente propuesto. Dichas propuestas fueron a su vez consensuadas dentro de un GT interno de AEDIVE formado por fabricantes de puntos y operadores de infraestructuras. El CEM ha sido sensible a las necesidades del sector y el texto final recogerá la mayoría de ellas.

Y es que el coste medio que implica la adaptación metrológica de un punto de recarga de corriente continua (DC) oscila entre 4.000 y 10.000 euros (personal especializado que tiene que acudir a cada ubicación, manipular el punto de carga, instalar las nuevas piezas que faciliten su medición metrológica y testarlo), al margen de que hay equipos de recarga que no se podrán actualizar y por tanto, habrá que reemplazarlos. Algo similar sucede con los equipos en corriente alterna (AC) que, aunque tengan un desembolso menor por unidad, sí incurrirán en un sobrecoste que hará que, en algunos casos, no compense el retrofit y en otros, no sea posible y haya que instalar uno nuevo.

Lo que se necesita

Se necesitan, principalmente, dos modificaciones regulatorias. Una general y otra específica para puntos en DC:

- La mayoría de los puntos instalados en DC miden la energía que se factura a la entrada del cargador (en corriente alterna) y lo que se va a exigir es que lo hagan a la salida hacia el vehículo (en corriente continua).
- Se consideran metrológicamente relevantes la generación de la medida y todo el camino que recorre hasta que llega al usuario. Eso obligaría a considerar relevante el contador del equipo, el software de transmisión, el software y el hardware del servidor del backend del operador de recarga, software y hardware del servidor del proveedor de servicios de movilidad (EMSP) y la aplicación del móvil del cliente o de la web de cliente.
- Cualquier modificación en cualquiera de los elementos implicaría parada de todo el sistema hasta que estuviera certificado de nuevo. La manera de evitarlo es que el contador del equipo certifique la medida con un certificado informático asociado. Todo el resto del camino es transparente y la medida llega sin alteración al móvil del cliente, donde se termina de poner el precio y se factura.
- La generación de la medida firmada implica cambios de hardware, software y firmware de todos y cada uno de los cargadores instalados. A esto hay que añadir lo que cueste modificar las aplicaciones para hacerlas “transparentes a la medida”, conservando los datos de certificación.

Los fabricantes españoles de puntos de recarga, en general, se han comprometido a estudiar a fondo la posibilidad de diseñar un kit de adecuación. La práctica totalidad de los que no se encuentran en nuestro país han denegado esta opción y los cargadores deberán ser sustituidos.

evecetra

Únete a
la transformación de
la movilidad

Somos líderes en el desarrollo de proyectos de infraestructuras de recarga. Ofrecemos asesorías a empresas y administraciones públicas en su estrategia de movilidad eléctrica, cubriendo todas las fases de proyecto:

Consultoría
Ingeniería de proyectos

Permitting
Ingeniería de obra

Legalización
Control de operación

3.2 La Regulación de la movilidad eléctrica

Fomento de la movilidad eléctrica, normativa y regulación

Estamos en plena revolución industrial, tecnológica y de servicios transitando hacia la descarbonización total de la economía en 2050, en donde la electrificación del transporte se presenta como un paso indiscutible que conducirá, sin duda, a la reducción de emisiones de CO₂, para conseguir el objetivo de la lucha contra el cambio climático; pero, también, contribuirá a la mejora de la calidad de vida y en la salud de las personas, mejorando la calidad del aire en los entornos urbanos.

Además, en el contexto del conflicto geopolítico que estamos viviendo, que está provocando una tremenda crisis de precios de los combustibles, la electrificación del transporte viene a paliar este problema, por cuanto reduce la dependencia energética del país, con un mix energético que cuenta, cada vez más, con mayor peso de las energías renovables.

La voluntad de los gobiernos europeos y nacionales en que sea una realidad la movilidad sostenible, eléctrica y conectada, se recoge en toda la regulación aprobada, tanto directivas y reglamentos europeos, como en la ley de cambio climático, reales decretos, órdenes ministeriales y resoluciones.

Todo ello responde a que, a medida que más se va desarrollando el mercado de la movilidad eléctrica, más amplia y variada es la legislación que regula los aspectos relacionados con la e-movilidad, en concreto, en el impulso del vehículo eléctrico y en el despliegue de infraestructura de recarga necesaria.

Durante el año 2022, en cuanto a la regulación se refiere, se han aprobado una serie de normas que permiten avanzar en incentivar la instalación de puntos de recarga, a la adquisición de vehículos eléctricos y de pila de combustible y a la innovación en electromovilidad.

Con estos objetivos, en esta situación sin precedente, el marco normativo que se ha ido aprobando en el año ha contribuido, sin duda, a avanzar en el impulso de la movilidad eléctrica.

Desde AEDIVE acogemos con gran satisfacción los pasos que se han dado, con la aprobación de normativas que van desde la regulación de la prestación de los servicios de recarga energética de vehículos eléctricos; la señalización de puntos de recarga; la modificación del Código Técnico de la Edificación y la regulación de las zonas de bajas emisiones.





Programas de ayudas

El fomento de la movilidad eléctrica es una de las líneas de intervención de movilidad limpia en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), que cuenta con actuaciones lideradas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Ambos trabajan de forma conjunta para impulsar la electrificación del transporte y el cambio modal, y definir e implementar zonas de bajas emisiones en municipios de más de 50.000 habitantes, de acuerdo con la Ley de cambio climático y transición energética.

El sector del transporte consume el 42% de la energía final de España. Más de la mitad de este consumo se concentra en entornos urbanos y metropolitanos. La mayoría del transporte depende de los hidrocarburos, recursos fósiles casi inexistentes en España, lo que implica una importante dependencia energética del exterior y de los precios de los mercados internacionales. Esto se suma al deterioro de la calidad del aire ligado a las emisiones asociadas a la combustión de los carburantes y a su efecto en la salud y en el calentamiento global.

Para reducir estos impactos se ha diseñado la componente 1 del PRTR, el “Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos” y se ha dado un gran impulso a la electrificación de transporte con la aprobación de una serie de ayudas, necesarias que animen la adquisición de vehículos electrificados, hasta que no se equiparen en precio a sus homólogos en combustión, principalmente, y se vea acompasado con el despliegue de la necesaria infraestructura de recarga que lo apoye. En este contexto, se aprobó el primer PERTE de desarrollo de un ecosistema para la fabricación del Vehículo Eléctrico y Conectado, en el ámbito del Plan de Recuperación (PERTE-VEC).



Entre los programas de ayudas directas que se han aprobado se encuentran: Moves III, Moves Flotas, Moves Proyectos Singulares

FusionSolar

Acercando la descarbonización, a través de la digitalización energética

Ahorra en tu factura de la luz | Seguridad Activa | Fácil y Cómodo | Control Inteligente de tu energía



@Huawei FusionSolar España





FusionCharge de Huawei



Green

- ✓ Efficiency: 96.25% max*
- ✓ Top level in industry



Low-noise

- ✓ Full load noise: 8~10 dB lower
- ✓ Silent mode <55dB
- ✓ Better charging experience



40kW



Reliable

- ✓ Annual failure rate < 0.2%
- ✓ Fully potting, fully isolated
- ✓ High protection design



One-fit-all

- ✓ EMC class B, suitable for all scenarios
- ✓ 150~1000V output voltage range, suitable for all EVs



Trabajos realizados en AEDIVE durante 2022

Durante el ejercicio 2022, en AEDIVE se ha trabajado, a través de los grupos de trabajo, en **propuestas normativas** atendiendo a consultas públicas presentando nuestros comentarios como ha sido: al anteproyecto de la **nueva Ley de Movilidad**; al Proyecto de Real Decreto por el que se regula la actividad de **prestación de servicios de recarga energética de vehículos eléctricos**, que se publicó; y a la Consulta Pública a la Hoja de Ruta de la **gestión sostenible de materias primas minerales**.

En relación con esta última cuestión, aun cuando podemos afirmar que tenemos ya una industria de vehículos eléctricos, puntos de recarga, componentes, baterías de segunda vida y fabricación de vehículos eléctricos ligeros; nos faltaría el desarrollo de fábricas de baterías, como elemento básico de creación de valor añadido y de empleo y, de forma indirecta, la minería e industria asociada. Es por este motivo, por lo que consideramos que es un importante factor la explotación sostenible de materias primas en España, que nos permita disponer de un recurso autóctono con la consabida reducción de la dependencia energética, que evitaría elevados precios de los recursos en situaciones de crisis geopolítica como a la que estamos asistiendo.

El **suministro adecuado y seguro de las materias primas minerales** resulta crucial para la industria actual y futura, con el fin de llevar a cabo con éxito la progresiva e intensa penetración de los vehículos eléctricos, que ya han comenzado a tomar posiciones, así como al creciente suministro energético con fuentes renovables.

Además, se ha seguido la Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición). Los principales objetivos de la revisión recogidos en esta propuesta de Directiva son reducir las emisiones de gases de efecto

invernadero de los edificios y su consumo de energía final de aquí a 2030 y establecer una visión a largo plazo para los edificios con vistas a lograr la neutralidad climática en toda la UE en 2050. En la que se incluía la obligación de contar con un **precableado para la instalación de puntos de recarga para el vehículo eléctrico**.

Es de destacar el tiempo dedicado a la **Reglamentación de los parkings públicos interiores**, en concreto en la ciudad de Barcelona, promovido por los bomberos en materia de seguridad que afectan a la instalación de puntos de recarga. El trabajo y gestiones realizadas en AEDIVE lograron que las limitaciones de potencia se ampliaran incrementando la seguridad.

También, en AEDIVE se ha avanzado la revisión normativa para que el vehículo conectado a la red, el conocido como **V2G**, se pueda contemplar en la regulación con la propuesta de modificación del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, para permitir reglamentariamente el V2G; así como, en un Informe sobre la oportunidad de la transformación de vehículos de combustión en eléctricos y pila de combustible de hidrógeno.

Por otra parte, nuestra asociación, con el objetivo fundacional del desarrollo e impulso de la movilidad eléctrica, teniendo en cuenta todo el nuevo marco regulatorio, y en el convencimiento que se han de cumplir sus objetivos, desea potenciar la transformación de vehículos usados con motor térmico a vehículos eléctricos de batería o de pila de combustible de hidrógeno, lo que viene a denominarse **retrofit**, en inglés, y que significa literalmente, reacondicionamiento, mejora, retroadaptación, rediseño, etc.

Regulación 2023

En lo que llevamos del año 2023, se ha continuado con el desarrollo de políticas y regulación alineadas con la descarbonización, clave para dirigir y establecer incentivos adecuados para las acciones de los agentes privados.



En este sentido, se ha iniciado el despliegue masivo de puntos de recarga en cumplimiento con las obligaciones recogidas en el **Real Decreto-ley 29/2021**, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables. En la misma se dispone, entre otras disposiciones, la obligación de que los titulares de los de las instalaciones de suministro de combustibles y carburantes a vehículos, con un volumen anual agregado de ventas de gasolina y gasóleo A en 2019 sea superior o igual a una determinada cantidad de millones de litros, de instalar infraestructura de recarga eléctrica.

También dispone que, antes del 1 de enero de 2023 los estacionamientos existentes no adscritos a edificios con más de 20 plazas deberán disponer de dotaciones mínimas de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos. Con carácter general, se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 1.000 plazas, y una estación de recarga más por cada 100 plazas adicionales o fracción. En los edificios que sean titularidad de la Administración General del Estado se instalará una estación de recarga por cada 20 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 500 plazas o a partir de 40 plazas en públicos. Desde AEDIVE se ha alertado que el no cumplimiento de estas obligaciones implicaría unas considerables penalizaciones. Además, con el fin de reducir las cargas y barreras administrativas para el despliegue de la infraestructura de recarga, se establece que, para la instalación de puntos de recarga, no podrá exigirse por parte de las administraciones públicas competentes la obtención de licencia o autorización previa de obras, instalaciones, de funcionamiento o de actividad, de carácter medioambiental ni otras de clase similar o análogas, que serán sustituidas por declaraciones responsables.



Por otra parte, con la intención de agilizar la instalación de infraestructura de puntos de recarga, primero se alegó y finalmente se publicó la **Orden TMA/277/2023, de 21 de marzo, por la que se modifica la Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado**, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio. Cuyo objetivo es permitir una mayor agilidad en el proceso de autorización de las instalaciones de puntos de recarga, simplificando las exigencias para obtener las autorizaciones de los puntos de recarga eléctrica y posibilitando el cumplimiento de los requisitos exigidos, a través de la verificable técnica de la declaración responsable a incorporar como una alternativa, en la que se garantice la acreditación de los requisitos y se respeten las exigencias del actual marco normativo en materia de carreteras.

En el ámbito europeo, es de resaltar el **acuerdo histórico alcanzado entre el Parlamento Europeo y el Consejo para aumentar el número de estaciones de recarga eléctrica** y repostaje de hidrógeno de acceso público, en particular, a través de los principales corredores y centros de transporte de la Unión Europea, en donde la carga rápida será cada 60 km en corredores principales en 2026, con 400kW/estación de carga, elevándose a 600kW en 2028. Se trata de un acuerdo que permitirá la transición hacia un transporte por carretera sin emisiones y contribuirá a nuestro objetivo de reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero en al menos un 55 % de aquí a 2030.

Otras medidas para hacer más competitivas la movilidad eléctrica

Aun cuando se ha avanzado mucho en la regulación, dándose los pasos adecuados para impulsar la movilidad eléctrica, todavía queda mucho por hacer. Sobre todo, en cuanto a la simplificación y agilidad administrativa de las autorizaciones, permisos en todo el proceso que conlleva la instalación del equipamiento necesario para la instalación de los puntos de recarga. Además, la acumulación de expedientes de autorización que se tienen que resolver en los distintos niveles de la administración local, autonómica y nacional, ha provocado que se produzcan unos cuellos de botella que retrasan mucho cualquier gestión, llegándose a producir tiempos de espera desde que se inicia el proceso hasta que se autoriza la instalación de más de dieciocho meses.

En esta situación, consideramos que es el momento oportuno para que se reconsideren todos los procesos y se tomen las medidas oportunas, para revisar los procedimientos con las administraciones, para que el despliegue de puntos de recarga por parte de los operadores no sea afectado de retrasos e inconvenientes y se dé agilidad al proceso de autorización, siempre respetando las normas y requisitos que la reglamentación exige.

Otra cuestión que nos parece importante en la que se debería avanzar, es la reconsideración del límite de la potencia para adecuarse a la nueva realidad, ya que hoy en día los puntos de recarga en zonas interurbanas supera la potencia de 250 kW y para estas no se admite la declaración responsable, provocando que sea largo y tedioso el periodo de tiempo de su autorización.

La apuesta decidida de las administraciones públicas y de las instituciones como la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, con interés en corregir las situaciones que impiden la eficiencia y eficacia en el proceso de permisos en la instalación de puntos de recarga por los operadores, junto con el apoyo de AEDIVE interlocutora de las inquietudes de nuestros socios, hace que se vaya avanzando y confiamos que, en un corto espacio de tiempo se disponga de una red suficiente de puntos de recarga, en los principales corredores nacionales, de forma que la movilidad con vehículo eléctrico se equipare al resto de vehículos que circulan por las carreteras.

Por último, quisiéramos destacar que para impulsar la adquisición de vehículos eléctricos y situarnos al nivel de países europeos de nuestro entorno, como Francia y Portugal, al menos, se deberían considerar una serie de medidas fiscales como:

- Implementación de una exención en el impuesto sobre la renta de las personas físicas sobre las subvenciones personales que se perciben por cualquier tipo de ayuda a la adquisición de vehículos eléctricos sin ningún establecimiento de precio máximo del vehículo. También pueden aplicarse deducciones en la cuota de IRPF del coste de adquisición de vehículos eléctricos.
- Eliminación del límite máximo de precio en el rendimiento en especie en el impuesto de sociedades. Desde ahí dime proponemos eliminar el precio límite fijo de €40000 y convertirlo en un base máximo deducible.
- Implementación de una deducción del 30% para todas aquellas compañías que acometan inversiones en vehículos eléctricos, así como infraestructura de recarga asociada.
- Modificaciones en el impuesto de matriculación y en el de circulación.
- Exención en el impuesto especial para el supuesto de suministro de electricidad en los puntos de suministro vinculados exclusivamente a puntos de recarga de vehículos eléctricos.
- Exención en el impuesto sobre actividades económicas para la actividad de servicios de recarga.

Todas estas medidas, sin duda, conducirán a que el despliegue de las infraestructuras de recarga motive el impulso de la movilidad eléctrica, para que se logre cumplir el objetivo de alcanzar los 5 millones de vehículos eléctricos en 2030.

Anexos regulación

a. Normativa sobre la movilidad eléctrica

Real Decreto 184/2022, de 8 de marzo, por el que se regula la actividad de prestación de servicios de recarga energética de vehículos eléctricos



El objeto de este real decreto es concretar los aspectos vinculados a la actividad de prestación del servicio de recarga energética de vehículos. Aclara la relación de sujetos participantes en la prestación del servicio, entre los que destaca la figura del operador del punto de recarga –CPO-, por sus siglas en inglés-, que se constituye como el sujeto titular de los derechos de explotación de la infraestructura del punto de recarga, y la empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica –EMSP-, una suerte de «operador virtual» que puede actuar como tercero prestando servicios de valor añadido al usuario de vehículos eléctricos. Unos y otros se encuentran sujetos a los derechos y obligaciones que reconoce este real decreto.

Entre las obligaciones se incluye la remisión de información sobre las características de las instalaciones para elaborar un mapa oficial de puntos de recarga pendiente de su publicación.

El operador del punto de recarga ha de asumir determinadas obligaciones que tienen como última ratio garantizar la operatividad del mismo, siendo responsable de la instalación y la operación del punto de recarga y de la infraestructura eléctrica, al objeto de permitir la prestación de un servicio de recarga en condiciones de mínimo coste y eficiencia del que puedan beneficiarse los usuarios de vehículo eléctrico. Asimismo, cuando además de cumplir las funciones exclusivas de operación y mantenimiento del punto de recarga incorpore funciones prestacionales, deberá tener en cuenta determinados aspectos tales como la presentación de precios del suministro de forma clara y transparente, o la obligación de constitución de un servicio de atención a sus quejas, reclamaciones e incidencias en relación con el servicio de recarga energética.

En similares términos se regula la figura del prestador de servicios para la movilidad eléctrica, en los supuestos en los que estos actúen como intermediario entre el usuario del vehículo eléctrico y la infraestructura eléctrica de puntos de recarga. En estas condiciones, deberá existir un acuerdo de interoperabilidad que asegure la efectiva comunicación entre el operador del punto de recarga y el prestador de servicios para la movilidad eléctrica.

Instrucción MOV 2022/12: señalización de los puntos de recarga eléctrica en las vías y pictograma de señalización de vehículo eléctrico



Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo



Se introduce en el Código Técnico de la Edificación una nueva exigencia básica de ahorro de energía relativa a las dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos que se desarrolla en la **nueva Sección HE 6 «Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos»** del Documento Básico DB-HE de «Ahorro de Energía».

Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones



Por el mismo se establece que los municipios de más de 50.000 habitantes, los territorios insulares y los municipios de más de 20.000 habitantes que superen los valores límite de contaminantes regulados adoptarán antes de 2023 planes de movilidad urbana sostenible que introduzcan medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones de la movilidad incluyendo, entre otros, el establecimiento de zonas de bajas emisiones (ZBE).

Los proyectos de las ZBE tienen que definir objetivos y medidas concretas que se encaminen al cumplimiento de dos objetivos principales: mejorar la calidad del aire y mitigar el cambio climático. Entre los que destacamos, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, disminuyendo el uso de vehículo privado motorizado, y establecer una red mínima de servicios de recarga, acompañada, de acceso público dentro y fuera del perímetro.

	> 50.000 hab. 	> 20.000 hab. y > 10.000 hab. (Ayuda/Voluntario/Normativa) 	Total ZBE	> 20.000 hab. (sin obligación) 	Sin restricciones 
Municipios España	149	16	165	258	7.708

Fuente: Tabla Municipios. Informe CEOE

Los municipios elaborarán y publicarán un informe cada 4 años donde se incluirá una valoración del cumplimiento de los indicadores definidos en el proyecto de ZBE.

Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)



Prevé que la presencia de renovables en el sector movilidad-transporte sea un eje tractor para impulsar la descarbonización de este, previendo alcanzar los 5 millones de vehículos eléctricos en 2030.

Para acompañar el crecimiento del vehículo eléctrico se realiza la instalación puntos de recarga de uso privado y de acceso público en centros comerciales, parkings, cadenas hoteleras, áreas de servicio o en la vía pública, dotando de mayor cobertura de infraestructura de recarga a las zonas urbanas y a los principales nodos estratégicos de comunicación, tanto en la Península Ibérica como en las islas.

Ley 7/2021, de 7 de mayo, de cambio climático y transición energética



Supone un impulso al desarrollo de zonas de bajas emisiones en municipios de más de 50.000 habitantes y en territorios insulares y en la instalación de infraestructuras de recarga rápida y de alta potencia en las estaciones de servicio, así como obligaciones en la instalación de puntos de recarga en edificios de nueva construcción y rehabilitaciones, todo ello acompañado de ayudas públicas.

El Real Decreto- ley 27/2021, de 23 de noviembre, que modifica el artículo 43 bis de la Ley 34/1998, de Hidrocarburos para fomentar el despliegue de la infraestructura de acceso público de recarga rápida de vehículos eléctricos, liberalizando su instalación en gasolineras franquiciadas.

El Real Decreto- ley 24/2021, de 2 de noviembre, para la contratación pública de vehículos limpios y energéticamente eficientes para el transporte por carretera.

El Real Decreto 1125/2021, de 21 de diciembre, por el que se regula la concesión de subvenciones directas a las empresas distribuidoras de energía eléctrica para invertir en digitalización de redes de distribución de energía eléctrica y en infraestructuras para la recarga del vehículo eléctrico con cargo a los fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Guía técnica de aplicación ITC-BT 52 Instalaciones con Fines Especiales



Infraestructura para la Recarga de Vehículos Eléctricos. Las instalaciones nuevas para la alimentación de las estaciones de carga, así como la modificación de instalaciones ya existentes se realizarán según los esquemas de conexión descritos.

Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión (REBT)

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, en el artículo 48 se regula el servicio de recarga energética que tendrá como función principal la entrega de energía a través de servicios de carga de vehículos y de baterías de almacenamiento en unas condiciones que permitan la carga de forma eficiente y a mínimo coste para el propio usuario y para el sistema eléctrico.

Ley de Propiedad Horizontal (LPH) regula su instalación en su artículo 17.5. "La instalación de un punto de recarga de vehículos eléctricos para uso privado en el aparcamiento del edificio, siempre que éste se ubique en una plaza individual de garaje, solo requerirá la comunicación previa a la comunidad.

b. Programas de ayudas

PERTE VEC



Orden ICT/209/2022, de 17 de marzo, por la que se efectúa la convocatoria correspondiente al año 2022, y se modifica la Orden ICT/1466/2021, de 23 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a actuaciones integrales de la cadena industrial del vehículo eléctrico y conectado dentro del Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica en el sector del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE VEC), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

MOVES III



Real Decreto 266/2021, de 13 de abril, por el que se aprueba la concesión directa de ayudas a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla para la ejecución de programas de incentivos ligados a la movilidad eléctrica (MOVES III), dotado con 400 millones de euros, que podrán ser ampliados si existe un compromiso adecuado de los fondos y siempre que exista disponibilidad presupuestaria y previamente a la expiración del plazo de vigencia.

Plazo de presentación de solicitudes de ayuda correspondientes podrán cursarse hasta el 31 de diciembre de 2023, en la forma que establezcan las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla en sus respectivas convocatorias. Las inversiones directas que éstas pudieran llevar a cabo serán realizadas conforme a lo que se establece por este real decreto.

MOVES FLOTAS



Resolución de 12 de enero de 2022, de la Dirección General de E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P. por la que se establece la convocatoria del programa de incentivos a proyectos de electrificación de flotas de vehículos ligeros (MOVES FLOTAS).

Resolución de 30 de noviembre de 2022, del Consejo de Administración de E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P. por la que se establece la segunda convocatoria del programa de incentivos a proyectos de electrificación de flotas de vehículos ligeros (PROGRAMA MOVES FLOTAS) (Plazo de presentación de solicitudes: desde las 9:00 h del día 9 de enero de 2023 hasta las 14:00 horas del día 8 de marzo de 2023).

MOVES PROYECTOS SINGULARES



2ª Convocatoria (Plazo de presentación de solicitudes desde las 9 h del 3 de octubre de 2022 hasta las 14 h del 24 de noviembre de 2022).

Para dar continuidad a la primera convocatoria, se aprueba una segunda convocatoria de ayudas mediante aprobación del Consejo de Administración de IDAE, en la sesión nº 334 de 14 de septiembre de 2022, dotada con 264 millones de euros y dirigida a la selección y concesión, en régimen de concurrencia competitiva, de ayudas correspondientes a proyectos singulares y proyectos relativos a desarrollos experimentales e innovadores, llevados a cabo en el territorio nacional, relacionados con el vehículo eléctrico.



3.3 Situación actual del mercado eléctrico y perspectivas de futuro



Carmen Becerril

Presidente OMIE

Las políticas energéticas actuales y planes nacionales y europeos, como el PNIEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima) o el REPowerEU, buscan fomentar la integración de energías renovables con el fin de reducir la dependencia energética de otros países y facilitar la descarbonización de la economía aplicando, entre otras medidas, la sustitución de los parques de vehículos de combustión por vehículos eléctricos, y dotando de flexibilidad a las redes y mercados con el uso de tecnologías de almacenamiento entre las que se encuentra también el vehículo eléctrico.

Uno de los objetivos perseguidos es reducir los vertidos de generación renovable y maximizar la capacidad de generación de las tecnologías renovables no gestionables.

En España en el año 2022, alrededor del 50% de la producción diaria de energía eléctrica se generó con fuentes de energía renovable no gestionable. Estos patrones de producción renovable derivaron en situaciones de alta volatilidad de precios entre diferentes horas del día en función de la tecnología que determinase el precio marginalista del sistema.

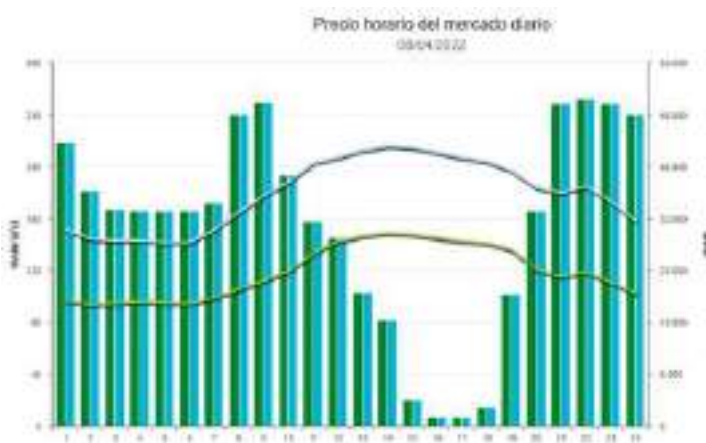


Ilustración 1. Curva de energía negociada y precio resultante del mercado diario para el día 8 de abril de 2022

El PNIEC establece como objetivo a 2030 incrementar la potencia renovable instalada en unos 59 GW, hasta alcanzar aproximadamente 122 GW, a falta de revisión de acuerdo con el Fit for 55. Se puede prever que, sin una gestión adecuada de la generación, mediante sistemas de almacenamiento y mecanismos de flexibilidad, la situación experimentada en 2022 se agrave a futuro produciéndose no solo una mayor volatilidad de los precios, sino también cortes a la producción renovable (vertidos) en horas de alta producción solar y eólica, el encarecimiento en precio y el aumento de emisiones en las horas en que las tecnologías renovables no estén disponibles.

Por otro lado, el PNIEC establece como objetivo para 2030 contar con una flota de 5 millones de vehículos eléctricos considerando turismos, motocicletas, camiones ligeros y autobuses, lo que supone un ambicioso reto partiendo de los 670.000 registrados hasta finales del 2020, con el consiguiente aumento de la demanda eléctrica. Incremento que, de nuevo, si no es gestionado adecuadamente, como por ejemplo mediante la realización de una gestión inteligente en la recarga de los vehículos atendiendo a las señales de precio de los mercados, podrían agravar los

Necesidad de flexibilidad

Debido a esta alta tasa de integración de renovables surge la necesidad de dirigirse hacia un mercado y sistema eléctrico que integre una mayor generación y consumo flexible.

En los últimos años, nuevas figuras en el sector eléctrico han cobrado especial importancia. La Directiva Europea 2019/944 del mercado interior de la electricidad destaca el protagonismo que debe cobrar el consumidor o usuario final hasta convertirse en un consumidor activo y también la necesidad de incentivar mecanismos de mercado para que los gestores de la red de distribución puedan contratar la flexibilidad de recursos energéticos distribuidos como solución a problemas o congestiones en la red de distribución.

La flexibilidad en los mercados actuales y futuros Mercados Locales

Actualmente, el mercado ibérico de electricidad se compone de diferentes mercados de alcance europeo, mercado diario (PRC), mercado intradiario continuo (XBID) y seis sesiones de negociación intradiarias de ámbito ibérico.

Esta estructura permite a los agentes de mercado modificar su programa hasta una hora antes de la entrega según las necesidades de sus recursos de generación o consumo o bien en función de las señales de precio resultantes de los mercados. De hecho, los precios obtenidos en la actualidad ya responden en cada hora al consumo y, especialmente, a la producción renovable.

Al mismo tiempo, en aplicación de la Directiva 2019/944, se están desarrollando en Europa los mercados locales de flexibilidad. Estos mercados surgen de la necesidad de dar solución a los problemas derivados de la alta penetración renovable distribuida en las redes de media y baja tensión.

De esta manera, los gestores de red disponen de un mecanismo adicional para dotar de flexibilidad a la red y controlar los niveles de tensión y frecuencia que garanticen la calidad y continuidad del suministro eléctrico sin suponer una barrera a la integración de renovables.

Este tipo de mercados ya son una realidad en algunos países de la Unión Europea y en la península ibérica, desde OMIE, se está trabajando en diversos proyectos y prototipos para poder ponerlos en marcha también en nuestro país.

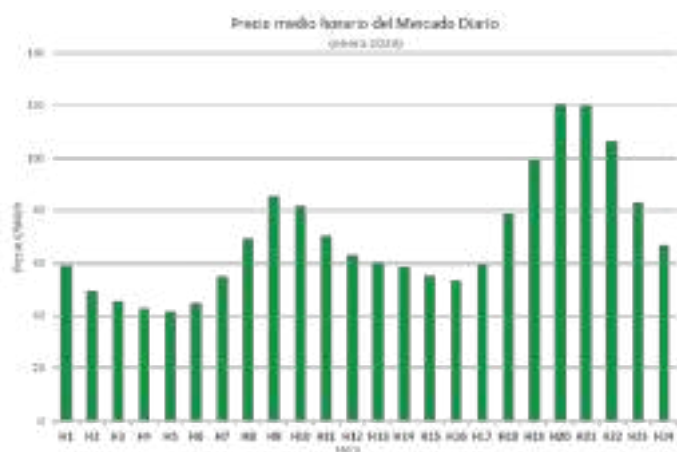
El VE en este paradigma

Los vehículos eléctricos pueden ser parte de la solución para almacenar energía en periodos de alta producción renovable que además puede aportar flexibilidad al sistema.

Como se ha comentado, la electrificación del sector transporte representa un desafío en cuanto a la gestión del aumento de la demanda debido a la carga de vehículos eléctricos y los momentos de dichas cargas. No obstante, al mismo tiempo, es importante destacar que hacer una carga eficiente de estos vehículos podría suponer también una ventaja y tener un efecto beneficioso para el sistema.

Las soluciones innovadoras V2G, V2H o V2B, si la regulación lo facilita o incluso promueve, podrían convertirse en demanda flexible que module la curva de carga del mercado y ayude a la modulación de precios, mejorando la utilización de la energía renovable y ayudando a mitigar las limitaciones o congestiones en la red además de evitar vertidos de energías renovables no gestionables, reduciendo las emisiones de carbono.

Nuevas figuras como la del agregador pueden resultar interesantes a la hora de participar en los mercados con vehículos eléctricos. Este perfil actuaría como entidad intermediaria entre los propietarios de vehículos y los mercados eléctricos presentando sus ofertas.



Oportunidades del VE en los mercados eléctricos

Los mercados eléctricos dan las señales adecuadas de precio y permiten gestionar a los usuarios la carga de los vehículos eléctricos, consiguiendo una minoración del coste, ingreso o compensación en sus facturas de la luz por participar en ellos generando al mismo tiempo un valor añadido al uso de su vehículo.

La tecnología de carga unidireccional (V1G) es la forma más simple de proporcionar flexibilidad al mercado eléctrico. Los usuarios siguiendo señales de precio de los mercados, pueden realizar la carga de sus vehículos en las horas de precios más bajos, consiguiendo así dar elasticidad a la demanda y desplazándola a las horas óptimas para el sistema.

Por su parte, la tecnología de carga bidireccional (V2G – vehicle to grid) amplía las oportunidades que pueden ofrecer los vehículos eléctricos ya que permite inyectar a la red energía almacenada en sus baterías. De esta manera los vehículos adquieren un papel activo aportando mayor flexibilidad al sistema, no solo realizando la carga en los momentos de alta producción renovable, sino también vendiendo la energía almacenada en las baterías e inyectándola a la red en los momentos de mayores precios y producción con tecnologías fósiles.

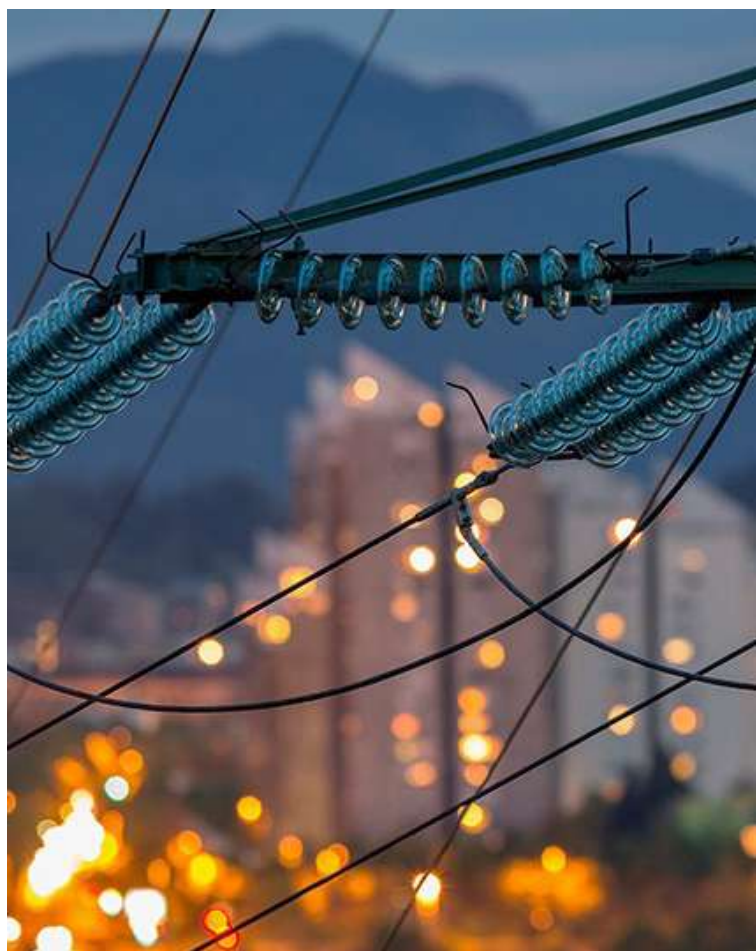
El vehicle-to-building (V2B) y vehicle-to-home (V2H) son de gran utilidad para dar servicio a edificios o viviendas, aportando energía en momentos de precios eléctricos más altos. Estas tecnologías pueden generar un valor adicional combinándolas con instalaciones fotovoltaicas de manera que maximicen el autoconsumo, actuando como baterías detrás del contador aportando ventajas semejantes a las del V2G.

El mercado diario puede suponer una ventana de negociación para todas aquellas flotas o usuarios de vehículos eléctricos que conozcan sus hábitos diarios de consumo y/o necesidades de uso de sus vehículos con una antelación igual o superior a 24 horas. Los mercados intradiarios tanto de negociación en subastas como en continuo les permitirá adaptar o gestionar el compromiso adquirido en el mercado diario para ajustarlo a sus necesidades reales con menor antelación, ya que permite

la negociación hasta una hora antes del comienzo de entrega o consumo de energía. De esta manera tecnologías como el V2G, V2H y V2B podrían verse beneficiadas de las señales de precio del mercado eléctrico con diferentes oportunidades y ventanas para gestionar la carga y descarga de los vehículos.

Adicionalmente, hoy en día los mercados diarios e intradiarios de electricidad permiten una negociación horaria pero ya se está trabajando en su adaptación a una granularidad de 15 minutos. En este nuevo escenario, el almacenamiento y los vehículos eléctricos se encuentran en una muy buena posición para poder aportar flexibilidad al sistema, ya que su rápida capacidad de actuación y activación les permite adaptarse muy bien a las necesidades y señales de precio del mercado.

En un futuro, los mercados locales de flexibilidad también servirían como una herramienta más de participación y flexibilidad para los vehículos eléctricos, pudiendo ser remunerados adicionalmente con un pago por disponibilidad.



Trabajo de OMIE en el campo de VE

OMIE forma parte del consorcio del proyecto europeo V2Market que busca incorporar al vehículo eléctrico como elemento de almacenamiento móvil en el mercado y sistema eléctrico gracias a las tecnologías V2G y V2B. OMIE aporta el conocimiento sobre el funcionamiento y regulación del mercado y pone a disposición del proyecto V2Market las plataformas de negociación de los mercados globales y locales aportando las señales de mercado necesarias en el demostrador para incorporar la flexibilidad de los vehículos eléctricos en los mercados. Recientemente, el proyecto ha sido finalista de la primera convocatoria de los Premios de la Energía, organizado por el Periódico de la Energía en el sector de movilidad.

El vehículo eléctrico ha de jugar un papel fundamental en el proceso de transición energética, aportando flexibilidad al mercado de electricidad. La adecuada gestión de los procesos de carga y descarga de los vehículos proporcionará una ayuda fundamental para favorecer la implantación de instalaciones de producción renovable, evitar vertidos y reducir la emisión de carbono. El mercado de electricidad ya proporciona en la actualidad los mecanismos y señales de precio adecuadas para el desarrollo de esta flexibilidad. Impulsar la regulación que permita hacer realidad todas las oportunidades mencionadas, debe de ser una prioridad que atender en los próximos meses.



3.4 La flexibilidad del sistema y el vehículo eléctrico



Dra. Mónica Aguado

Directora del Dpto. de Integración en Red de CENER

La flota mundial de vehículos está cercana a los 1.100 millones de automóviles en uso. Estos números ponen de manifiesto que el sector transporte fue el responsable en el año 2022 de unas emisiones de 7.98 Gt de CO₂ [IEA, CO₂ Emissions in 2022]. Las emisiones de este sector crecieron a una tasa media anual de casi el 1,7% entre 1990 y 2021, más rápido que cualquier otro sector de uso final, representando el 16% de las emisiones mundiales.

Existe un acuerdo unánime de que la electrificación de los vehículos es la tecnología clave para descarbonizar el transporte por carretera. En los últimos años se ha producido un crecimiento exponencial de la venta de vehículos eléctricos, junto con una mejora de la autonomía, una mayor disponibilidad de modelos y un aumento de las prestaciones. Pero si queremos lograr una total implementación es necesario trabajar desde todos los estamentos para mantener y adaptar el apoyo a los vehículos eléctricos, impulsar el mercado de los VE pesados, fomentar esta tecnología en mercados emergentes, garantizar cadenas de suministro de VE seguras, resistentes y sostenibles y, por último, ampliar la infraestructura del VE y de las redes inteligentes. En relación a este último aspecto se debería seguir apoyando el despliegue de las infraestructuras de recarga,

favoreciendo un acceso equitativo a la recarga para todas las comunidades autónomas, que facilite un despliegue por toda la geografía española.

Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), unos 16 millones de coches eléctricos consumirán aproximadamente 30 teravatios-hora de electricidad al año en todo el mundo. Esto implica que las redes eléctricas deben prepararse para los nuevos escenarios que se plantean. A medida que avanzamos hacia lo que parece un futuro inevitable centrado en los vehículos eléctricos, la sociedad necesita una conectividad fiable para adoptar plenamente las nuevas tecnologías que permitirán el cambio a la electricidad. Este cambio no se va a producir de la noche a la mañana, pero es fundamental desarrollar soluciones para la red y los vehículos que faciliten la transición. Tecnologías en auge como los sistemas de gestión de recursos energéticos distribuidos (DERMS) podrían facilitar esa transformación gracias a la inteligencia conectada, que ayudaría a gestionar el creciente número de entradas y salidas de la red.

Aumentar la capacidad de la red puede colaborar a hacer frente a los picos de demanda eléctrica, pero en un escenario futuro en el que los vehículos eléctricos supongan la tecnología predominante, requerirá de una red cada vez más inteligente. Esto conlleva añadir una conectividad fiable a la infraestructura de la red y aprovechar los sensores del Internet de las Cosas (IoT), que pueden ayudar a desbloquear nuevas posibilidades de gestión de la energía, como la respuesta inteligente a la demanda, que trata de equilibrar mejor la carga durante los periodos de máxima utilización de los vehículos eléctricos e incluso desplazar automáticamente las cargas no esenciales de los periodos de máxima demanda a otros momentos del día. Utilizar los sistemas de gestión que permitan combinar generación de origen renovable con sistemas de almacenamiento, junto con los propios vehículos, se perfila como la solución que facilitaría la integración óptima del vehículo eléctrico.

Hay que tener en cuenta además que la presencia de los vehículos eléctricos a gran escala puede influir en las tecnologías predominantes de transporte, electrificación, control, comunicación e inteligencia artificial. La introducción de los conceptos de microrred y red inteligente han generado algunas formas de mejorar el funcionamiento general del sistema eléctrico, mediante la implantación de la tecnología de vehículo a red (V2G), en

la que un marco de comunicación sostenido y protocolos de control y gestión ayudan al intercambio de energía eléctrica entre el VE y la red eléctrica. V2G es uno de los tres esquemas emergentes de VE conectados a la red, los otros dos son vehículo a casa (V2H) y vehículo a vehículo (V2V).

Transformar nuestro sistema eléctrico hacia uno dominado por la energía renovable y la electrificación de todos los sectores conlleva unos desafíos importantes, que pueden resumirse en una mayor flexibilidad del mismo. Deben aprovecharse para ello todas las fuentes de flexibilidad, desde la generación, los sistemas de transmisión y distribución, el almacenamiento y la demanda (gestión de la demanda y acoplamiento sectorial). La flexibilidad es la capacidad que tiene un sistema para hacer frente a la variabilidad e incertidumbre que la generación renovable introduce en el sistema a diferentes escalas de tiempo. La demanda tiene un potencial significativo para contribuir a la flexibilidad del sistema, desde una respuesta rápida ante una falta de generación hasta un seguimiento de señales del mercado.

Existen diversas soluciones para conseguir flexibilidad y optimizar el uso de la red asociada a la carga de los vehículos eléctricos: (1) Desplazamiento de la carga; (2) Recarga inteligente, consistente en automatizar el proceso de recarga en función de las condiciones de la red y/o del sistema en cada instante; (3) Vehicle to grid (V2G) o incluso V2X (donde la X representa cualquier uso que se pueda dar a la energía almacenada en el vehículo como pueden ser los servicios a la red, a una vivienda o un edificio), y por último (4) Otras soluciones basadas en el control de la carga del vehículo por terceros, como los agregadores [FutuRed, Flexibilidad en redes de Distribución].

Por lo tanto, el equilibrio entre la oferta y la demanda en todo momento es crucial para el funcionamiento confiable del sistema, ya que un pequeño desajuste puede perturbar la frecuencia del sistema eléctrico y afectar a la confiabilidad de sus operaciones. El acoplamiento sectorial se alza en ese sentido como una fuente adicional de flexibilidad. La incorporación de nuevas tecnologías como es el caso del vehículo eléctrico hacen que ya sea un componente más en el sistema eléctrico, aportándole flexibilidad. En el modo V2G bidireccional, los flujos de potencia son bidireccionales y pueden utilizarse para reducir los picos de carga y proporcionar reactiva y regulación v-f.

A modo de conclusión se puede decir que la inclusión masiva del vehículo eléctrico nos lleva a un escenario en el que junto con conceptos como las microrredes y las redes inteligentes, el propio vehículo va a poder contribuir a mejorar el funcionamiento general del sistema eléctrico mediante la aplicación de la tecnología de vehículo a red (V2G), gracias a la cual, bajo protocolos de comunicación, control y gestión va a ser posible establecer un intercambio de energía eléctrica entre el vehículo y la red eléctrica. El VE se erige como una fuente más de flexibilidad, contribuyendo de forma activa en la consecución de los objetivos de la transición energética no solo en la propia electrificación del sector sino colaborando en el aumento e integración de la utilización de las energías renovables en el sistema.



3.5 El Vehículo Eléctrico alumbra una nueva cultura energética



Javier García Breva

Asesor en Nuevos Modelos de Negocio Energético

Los vehículos eléctricos no dejan de crecer en todo el mundo, así como su aceptación por los consumidores. Se han multiplicado un 1000% en los últimos siete años. Las ventas crecen entre un 50% y un 70% anual y esta tendencia ha marcado las previsiones para 2030, cuando los vehículos eléctricos representen el 35% de las ventas en todo el mundo, con un crecimiento 10 veces más rápido que el del vehículo convencional.

Países de todos los continentes y las ciudades más importantes del mundo han apostado decididamente por el vehículo eléctrico. Han comenzado a desarrollarse nuevos modelos de negocio que combinan los incentivos fiscales, la inversión en infraestructuras de recarga, contratación bajo demanda y normas más exigentes contra la contaminación atmosférica.

Detrás del despegue del vehículo eléctrico están las aplicaciones inteligentes, las baterías de almacenamiento, la generación distribuida, la competitividad del autoconsumo fotovoltaico y una creciente conciencia de los riesgos por no proteger el medio ambiente. El vehículo eléctrico va a transformar el sector del transporte, el energético, el inmobiliario, la forma de usar la energía, los hábitos de los consumidores y obligará a repensar el diseño de las ciudades.

La integración del vehículo eléctrico en la red eléctrica, no solo para tomar energía sino para intercambiarla, es la tecnología V2G (vehicle to grid) que, en palabras de Jeremy Rifkin, hará que "los coches, como hoy los conocemos, no estarán aquí dentro de 20 años".

La tecnología V2G está impulsando nuevas operaciones corporativas entre los sectores del almacenamiento, renovables, eléctricas, petroleras, inmobiliarias y fabricantes de automóviles en todo el mundo. Un estudio de McKinsey Global Institute ha valorado los ahorros de este modelo para la economía mundial en 1,5 billones de euros por la mayor eficiencia energética y los cambios en el transporte.

El almacenamiento distribuido va a cambiar la forma de generar y usar la energía. Su crecimiento en los próximos años facilitará que los consumidores finales gestionen su demanda energética integrando el autoconsumo, el almacenamiento y la batería del vehículo eléctrico en la propia vivienda o edificio. En este contexto hay que analizar la importancia del vehículo eléctrico como instrumento para desplazar y gestionar la demanda, estabilizar la red eléctrica, añadir capacidad de energía flexible y proporcionar al consumidor servicios con impacto directo en la reducción de sus costes energéticos y sus emisiones.

La Recomendación (UE) 2019/1019, sobre modernización de edificios, establece que el punto de partida han de ser las infraestructuras de carga inteligente en edificios, viviendas, centros de trabajo y aparcamientos, que es donde los coches se suelen aparcar durante más horas y pueden proporcionar servicios a la red vinculados a sistemas de medición inteligentes. La carga inteligente en casa es la aplicación más efectiva y barata para promover el uso de vehículos eléctricos y el "derecho a enchufar".

En el mundo se están produciendo cambios tecnológicos en la generación y consumo de electricidad que permiten personalizar y gestionar en tiempo real la demanda y la generación en los centros de consumo. La integración de las tecnologías inteligentes con la más alta eficiencia energética da lugar al concepto de Smart Energy. El almacenamiento en baja tensión, las baterías, el autoconsumo, las redes, tarifas y contadores inteligentes modifican el papel del consumidor, para transformarse en consumidor activo.

La integración del vehículo eléctrico en el sistema eléctrico

El vehículo eléctrico se integra en el sistema eléctrico como un instrumento de gestión de la demanda y de integración de renovables distribuidas a través de las infraestructuras y puntos de recarga. La batería del coche eléctrico es al transporte lo que el autoconsumo a la edificación. La red eléctrica deberá adaptarse a la generación distribuida con participación de los consumidores a través del vehículo eléctrico y el almacenamiento. Esa es la función de las redes inteligentes (Smart Grid). El resultado es aproximar la generación a la demanda para ahorrar costes al sistema y al consumidor final.

Cumplir la hoja de ruta que la UE ha aprobado para reducir las emisiones de CO₂ entre un 80% y 95% en 2050 exigirá electrificar la demanda en el transporte y la edificación. Se necesitará una estrategia para que el vehículo eléctrico sea el predominante y el ferrocarril eléctrico para el transporte de mercancías. El parque edificatorio, nuevo y rehabilitado, deberá adaptarse al concepto del “edificio de consumo de energía casi nulo”, con la obligatoriedad de contar con infraestructura o puntos de recarga.

El vehículo eléctrico debe contemplarse como un instrumento para mejorar la eficiencia de la red. Para ello se necesitan pasos decisivos como:

- 1.** Un cambio de la regulación que siga la lógica de la eficiencia energética, facilitando la generación distribuida con almacenamiento, contadores, tarifas y redes inteligentes que faciliten al consumidor el acceso a las tecnologías que le permitan gestionar la energía que necesite en cada momento.
- 2.** Infraestructuras y puntos de recarga para los 5 millones de vehículos eléctricos que prevé el PNIEC 2021-2030, accesibles a todos los consumidores finales, sin trabas administrativas como establece el RDL 15/2018, que permitan mayores objetivos para las flotas en el transporte público y privado.

La reestructuración de las ciudades, a través de la rehabilitación energética y la movilidad eléctrica, es la prioridad de la política europea de energía y clima. Así lo recoge la Directiva (UE) 2018/844, de eficiencia energética de los edificios, que integra las infraestructuras de recarga para el vehículo eléctrico en el concepto del edificio de

consumo de energía casi nulo, junto con el autoconsumo y las aplicaciones inteligentes, ampliando el concepto de instalaciones técnicas del edificio.

Edificación y transporte se interrelacionan para acercar la demanda y la oferta de energía a través del almacenamiento eléctrico y el autoconsumo. El almacenamiento va a cambiar la forma de generar y distribuir la energía. El incremento de su capacidad va unido al desarrollo de las renovables, con redes y tarifas inteligentes, para que la generación siga a la demanda sin incrementar los costes a la red

El almacenamiento descentralizado es capaz de integrar en los edificios la generación renovable con autoconsumo, las microrredes, los contadores inteligentes de balance neto, las redes de calor y frío y el vehículo eléctrico en un sistema de gestión de la demanda con efecto directo en la reducción de los costes energéticos y las emisiones.

La interconexión del vehículo eléctrico en la edificación y urbanismo

El punto de recarga permite integrar el vehículo eléctrico en la gestión energética del edificio debido a su flexibilidad para cargar a cualquier hora en periodos en que los recursos de red estén más disponibles, reduciendo al mínimo la inversión en nuevas infraestructuras eléctricas. La conexión entre la rehabilitación energética y el vehículo eléctrico a través del almacenamiento es la respuesta a la demanda más efectiva.

La Directiva (UE) 2018/844 de eficiencia energética de los edificios obligará a incluir en los modelos de planificación y rehabilitación urbana la movilidad eléctrica a través de:

- 1.** La revisión de las estrategias de rehabilitación, incluyendo la movilidad eléctrica, las infraestructuras de recarga, la integración de renovables, el autoconsumo, microrredes, aplicaciones inteligentes y la contabilización del CO₂ en el concepto del edificio de consumo de energía casi nulo, obligatorio a partir de 2020 para la nueva edificación y la rehabilitación de la existente.
- 2.** La rehabilitación a escala de barrio o ciudad, incluyendo el uso de renovables en la calefacción y refrigeración, la electrificación del transporte público y privado y los cambios modales en un nuevo concepto de Ordenación del Territorio que incluya la energía y el transporte como factores determinantes de la ocupación del espacio y la contaminación atmosférica. La alta eficiencia energética en la edificación y el transporte deberán incorporarse a las ordenanzas municipales.
- 3.** Crear demanda para el vehículo eléctrico promoviendo políticas públicas para flotas en el transporte, vehículo compartido o alquilado bajo demanda, puntos de recarga en los nuevos edificios, los que se rehabiliten y en todos los aparcamientos.

LAS 3 CLAVES DEL FUTURO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

- 1. Integrar los objetivos de todas las partes interesadas en un enfoque de la movilidad eléctrica que tenga en cuenta las infraestructuras, el diseño urbano, el modelo energético y los hábitos en el uso del transporte, comprometiéndose en un nuevo modelo de transporte que haga complementarias las políticas municipales, regionales y nacionales.*
- 2. Dar prioridad a los vehículos eléctricos de mayor uso. La electrificación del transporte, comenzando por las flotas de vehículos comerciales y públicos, el autobús eléctrico y el uso compartido o bajo demanda del automóvil es fundamental para la reducción de GEI.*
- 3. Despliegue de las infraestructuras de recarga, principalmente en edificios, viviendas, centros de trabajo y nodos de transporte público, con incentivos para la carga inteligente. Se trata de dar confianza al consumidor con la mayor accesibilidad a los puntos de recarga y al alquiler de vehículos eléctricos a través de nuevos actores en un mercado monopolizado por eléctricas y petroleras.*

An aerial photograph of a parking lot with several Galp Electric charging stations. The stations are marked with orange and blue lines and the Galp Electric logo. There are trees and a palm tree in the background.

Galp electric

Únete al cambio y pásate a la movilidad eléctrica con Galp Electric

Regeneremos juntos el futuro de forma
sostenible, económica, digital y sencilla

Más información en galp.com/es/movilidad-electrica
Te resolvemos cualquier duda en hola@mundogalp.es

3.6 Movilidad sostenible, circularidad y transición energética



Vicente López Ibor-Mayor

Presidente de la Federación Europea de Asociaciones de Derecho de la Energía (EFELA), presidente de la Asociación Española de Derecho de la Energía (AEDEN) y presidente del despacho de Abogados López-Ibor Mayor & Asociados

Los medios de transporte son utilizados para desplazamientos al lugar de trabajo, centros de salud, mercados, eventos de vida social, etc. Es decir, es un medio de concreción de derechos individuales como el de circulación, vida digna y trabajo, entre otros. Por otra parte, es evidente el papel protagónico que desempeña la movilidad en el ámbito de los derechos sociales y el enfoque colectivo, por ejemplo, el medio ambiente, el modelo de ciudad ciudades sostenibles o inteligentes.

Europa es una de las regiones más urbanizadas del mundo² y las ciudades al mismo tiempo que mejoran su sistema de movilidad y transporte, afrontan el reto de minimizar las consecuencias negativas de las emisiones de gases efecto invernadero, contaminación atmosférica y acústica. La Comisión Europea, reconoció que el nuevo marco de movilidad urbana de la UE requiere una transición hacia una movilidad urbana segura, accesible, inclusiva, inteligente, resiliente, cero emisiones; por tanto, se requieren aumentar las medidas, fortalecer y complementar los instrumentos existentes, y realizar nuevas inversiones.³

Pero entonces ¿Qué es la movilidad sostenible?⁴ En el Diccionario panhispánico del español jurídico, se define

Movilidad sostenible, factor esencial de la transición energética

La Agencia Europea del Medio Ambiente, subrayó que en 2019 el transporte era responsable de cerca de una cuarta parte de las emisiones de gases efecto invernadero en la Unión Europea, observándose un incremento en las emisiones en más de 30% entre 1990 y 2019. En consecuencia, para alcanzar los objetivos de neutralidad climática del Pacto Verde Europeo, habría que disminuir un 90% las emisiones de gases efecto invernadero del transporte para 2050 en comparación con 1990¹. Por tanto, la movilidad eléctrica es una de las prioridades para la transición energética; es una de las ruedas del engranaje de la transición, integrada también por las energías renovables, el almacenamiento y la generación distribuida, en el marco general de la descarbonización.

Reducir las emisiones del sector transporte es un requisito sine qua non para la tan anhelada descarbonización. La movilidad eléctrica, entendida como aquella que utiliza motores eléctricos para generar locomoción se convierte en una opción más "limpia" y renovable.



María Alejandra Garzón Alborno

Secretaria General de la Asociación Iberoamericana de Derecho de la Energía (ASIDE)



como el desplazamiento o transporte de personas y cosas a través de medios de locomoción de bajo coste social, ambiental y energético⁵. Por otra parte, en la normatividad fueron establecidos unos principios de movilidad sostenible que incluyen; el derecho a los ciudadanos de bienes y servicios en condiciones de movilidad adecuadas, con el menor impacto ambiental y social posible, que cumpla con los tratados internacionales vigentes relacionados con clima y calidad ambiental, que tenga participación social, sea accesible y este acorde con la demanda y evaluación económica⁶.

Entonces, la movilidad sostenible es aquella que además de ser eléctrica permite la materialización de los derechos individuales y sociales relacionados, el cumplimiento de acuerdos, compromisos internacionales de clima y transición y que por supuesto, tiene el menor impacto ambiental, social y energético. En otras palabras, es coherente con una transición energética justa y sostenible.

Reconocimiento regulatorio en la Unión Europea, en particular España

En el llamado Pacto Verde, se menciona la transformación de la economía de la UE en relación causal con un futuro sostenible y la importancia de acelerar la transición a una movilidad sostenible e inteligente, y la consecuente necesidad que reducir las emisiones en todo tipo de transporte⁷.

La Estrategia de movilidad sostenible e inteligente⁸, reconoce que el principal reto de la movilidad es el de reducir significativamente las emisiones y ser más sostenibles. Por dilucidar un panorama de mediano plazo, algunas de las metas al 2030 son: al menos treinta millones de vehículos de emisión cero circularán por las carreteras europeas, cien ciudades europeas serán climáticamente neutras, se duplicará el tráfico de trenes de alta velocidad, los desplazamientos colectivos programados inferiores a 500 km deben ser neutros en carbono dentro de la UE, la movilidad automatizada se desplegará a gran escala y habrá buques de emisión cero listos para su comercialización. En el mismo sentido en el paquete legislativo *Fit for 55*, que incluyó medidas en materia reducción de emisiones de gases efecto invernadero, se hace especial referencia

al impulso que debe tener el sector transporte de bajas emisiones.

Los Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica PERTE⁹ son un programa financiero extraordinario de la UE, con colaboración público-privada que permite reforzar aquellos proyectos de inversión con gran capacidad de arrastre para el crecimiento económico, el empleo y la competitividad de la economía española, a fin de corregir el fallo del mercado de infra-inversión, particularmente, para el desarrollo del Vehículo Eléctrico y Conectado¹⁰, se busca desarrollar esta industria con un enfoque holístico; generación de empleo directo, incremento en investigación y con un efecto multiplicador en la economía; un enfoque integral de la cadena de valor.

España es uno de los países que ha tenido avances en el desarrollo de un marco jurídico relacionado con la movilidad eléctrica. Uno de los antecedentes es la Ley 7/2021, de cambio climático y transición energética¹¹, particularmente el Título IV aborda cuestiones relativas a la movilidad sin emisiones y transporte; promoción de movilidad sin emisiones¹², instalación de puntos de recarga eléctrica¹³, transporte marítimo y puertos¹⁴.

Posteriormente, el Real Decreto-ley 29/2021¹⁵ por el que se adoptaron medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables, con el objetivo de abordar medidas urgentes tendientes a eliminar barreras normativas que impiden o dificultan el despliegue acelerado de la movilidad eléctrica, para construir estas piezas sectoriales de las partes integrantes de un ecosistema de descarbonización de la demanda en la descentralización de mercados eléctricos.

Otro antecedente normativo es el Real Decreto 1052/2022¹⁶, que regula las Zonas de Bajas Emisiones (ZBE), en concordancia con la Ley de Cambio Climático y Transición Energética. De los aspectos que más llaman la atención de ese articulado, son: metas medibles y cercanas, importancia de la descentralización en actores como los

municipios para individualizar las medidas de acuerdo con las particularidades de cada territorio, relación entre la movilidad urbana sostenible con los planes de calidad de aire, el fomento a otras formas de movilidad, el transporte público, la movilidad eléctrica compartida y la aplicación al reparto de mercancías.

Ahora bien, se precisa en no pocos casos pasar de las medidas de «*policy*» programáticas o declarativas a la ejecución de los mandatos normativos, y a la aplicación y seguimiento de las disposiciones previstas. Ese es un reto insoslayable en los próximos meses y años. La gestión efectiva de las medidas y propuestas de la transición energética en el ámbito de la movilidad.

Cadenas de valor y economía circular

Finalmente, en lo que se relaciona con las cadenas de suministro, la premisa es que, en la medida que aumente la producción de vehículos, incrementa la demanda de minerales necesarios para el desarrollo de la tecnología. En un “escenario de desarrollo sostenible”, es decir alineado con el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París, se estima que la demanda de vehículos eléctricos crezca 40 veces entre 2020 (160 gWH) y 2040 (6200gWH). Con relación a los minerales, entre el 2020 y 2040 la demanda total crecería cerca de 30 veces³⁷. Para 2030 el litio y cobalto se espera aumente un 637% y un 183%, respectivamente³⁸.

Uno de los principales retos que enfrentan las energías renovables y en particular la movilidad sostenible es el de contar con la materia prima necesaria para el desarrollo de la tecnología y adquirirla en el marco de los ODS y compromisos internacionales. Por supuesto, la forma de suplir la demanda de minerales es aumentar la oferta de estos mediante actividades de exploración y explotación con el cumplimiento de toda la norma aplicable, pero este artículo no hará referencia a temas de regulación minera. Lo que se quiere destacar son otros retos asociados, a una movilidad sostenible; el primero, garantizar que en toda la cadena de suministro y la cadena de producción se respete el medio ambiente, el componente social, y la regulación aplicable, es decir, que existan cadenas de suministro responsable³⁹ y sostenible.

El segundo elemento, para alivianar la tensión y la demanda de recursos naturales y en particular de minerales críticos, exige la reunión de un principio clave; la circularidad, central en toda la cadena, tanto en la obtención de los recursos

como en la producción de componentes de la movilidad eléctrica. Muchos son en todo caso los retos futuros para el definitivo impulso a la gestión de la movilidad sostenible; esquemas regulatorios actuales de incentivos a la movilidad sostenible, comunidades energéticas y la misión de la movilidad eléctrica en ellas.

Respecto a la economía circular, es además necesario recordar lo mencionado por la Comisión Europea;²⁰ la transición de Europa hacia la neutralidad climática podría conllevar la sustitución de la actual dependencia de los combustibles fósiles por la dependencia de las materias primas, las cuales tienen una competencia más compleja, por ello y por las implicaciones en el medio ambiente que tiene el aumento de la demanda, es necesario reducir el uso de materiales y reutilizarlos antes de reciclarlos, además debe aumentarse el uso de materiales reciclados para reducir el uso de materias primas.

Por tanto, la circularidad es también un elemento de la movilidad sostenible y esta es un elemento de la transición energética. No puede haber transición energética sin movilidad sostenible como no puede existir movilidad sostenible sin circularidad.

En ese marco de la movilidad eléctrica, el trabajo de estudio, impulso, propuesta, divulgación e intercambio de experiencias que lidera AEDIVE desde su fundación, es muy importante. Convirtiéndose en un efectivo interlocutor de una industria sostenible y central para la descentralización de la economía española en beneficio de los actores empresariales, consumidores y ciudadanos.



Notas

¹ EUROPEAN ENVIROMENT AGENCY. EEA Report No. 02/2022. Transport and environment report 2021 Decarbonising road transport — the role of vehicles, fuels and transport demand. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/transport-and-environment-report-2021> (consultado el 20 de marzo de 2023).

² Más del 70% de los ciudadanos de la Unión Europea, viven en ciudades que generan el 23% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero de acuerdo con: COMISIÓN EUROPEA. Preguntas y respuestas: Marco de Movilidad Urbana de la UE. Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/qanda_21_6729 (Consultado el 17 de marzo de 2023).

³ Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las regiones. El Nuevo Marco de Movilidad Urbana de la UE, COM/2021/811 final, de 14.12.2021.

⁴ En España, el Artículo 4 se refiere al Derecho de Movilidad Sostenible en el Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible 121/000136. BOCG. Núm. 131-1 del 27 de enero de 2023.

⁵ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario panhispánico del español jurídico (DPEJ) [en línea]. < <https://dpej.rae.es/> > (Consultado el 10 de marzo de 2022).

⁶ Véase el Artículo 99 de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible. BOE núm. 55, de 05/03/2011.

⁷ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. El Pacto Verde Europeo. COM (2019) 640 final, del 11.12.2019.

⁸ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Estrategia de movilidad sostenible e inteligente: encauzar el transporte europeo de cara al futuro. COM (2020) 789 final, de 9.12.2020.

⁹ Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. BOE. Núm. 341, de 31/12/2020.

¹⁰ Véase: 11918 Orden PCM/756/2021, de 16 de julio, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de julio de 2021, por el que se declara como Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica el desarrollo de un ecosistema para la fabricación del Vehículo Eléctrico y Conectado. BOE Núm. 170, 17 de julio de 2021.

¹¹ Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. BOE. Núm. 121, de 21 de mayo de 2021.

¹² Artículo 14, *Ibíd.*

¹³ Artículo 15, *Ibíd.*

¹⁴ Artículo 16, *Ibíd.*

¹⁵ Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables. «BOE» núm. 305, de 22/12/2021.

¹⁶ Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones. «BOE» núm. 311, de 28 de diciembre de 2022.

¹⁷ International Energy Agency. The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions. March 2022. Disponible en: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>

¹⁸ Ejemplo de ello es que una compañía referente del sector como TESLA podría necesitar hasta 1,15 millones de toneladas de níquel al año, es decir casi la mitad de la oferta actual. Véase: MITCHELL PAUL. EY. Por qué el suministro de minerales puede ser un obstáculo para la e-movilidad. Disponible en: https://www.ey.com/es_pa/mining-metals/why-mineral-supply-may-be-an-e-mobility-roadblock

¹⁹ Brevemente, frente a las cadenas de suministro responsable, se destacan documentos como la Guía de Devida Diligencia de la OCDE para Cadenas de Suministro Responsables de Minerales en Áreas de Conflicto o de Alto Riesgo La Guía de Devida Diligencia de la OCDE para Cadenas de Suministro Responsables de Minerales en Áreas de Conflicto o de Alto Riesgo, este documento contiene recomendaciones para las empresas que se abastecen de minerales, eviten que con sus prácticas de consumo contribuyan a violaciones a derechos humanos. Otro ejemplo es el REGLAMENTO (UE) 2017/821 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 17 de mayo de 2017 por el que se establecen obligaciones en materia de diligencia debida en la cadena de suministro por lo que respecta a los importadores de la Unión de estaño, tantalio y wolframio, sus minerales y oro originarios de zonas de conflicto o de alto riesgo. DOUE. L 130/1 del 19.5.2017

²⁰ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, Al Consejo, Al Comité Económico Y Social Europeo Y Al Comité De Las Regiones. Resiliencia de las materias primas fundamentales: trazando el camino hacia un mayor grado de seguridad y sostenibilidad. COM(2020) 474 final del 3.9.2020.

LAS TENDENCIAS



4.1 Tendencias generales en la movilidad eléctrica

La globalización se cuestiona a todos los niveles. Esto condiciona a toda la cadena de valor de la Movilidad Eléctrica

La crisis de los semiconductores



Fue, en parte, provocada por la reactivación de la economía mundial tras la pandemia. Una reactivación demasiado rápida para ser correctamente absorbida por los procesos de fabricación. Pero esta crisis, que acabó afectando a muchos otros productos, sectores y a toda la logística, puso de manifiesto la dependencia de las economías con respecto a determinadas zonas del planeta y fabricantes específicos, disparando además la inflación.

La Guerra de Ucrania ha venido a agravar los problemas por el encarecimiento de la energía en Occidente y la falta de productos

del sector primario, poniendo de manifiesto una realidad geopolítica en la que más que nunca, la necesidad de buscar la autosuficiencia en los procesos productivos, industriales y energéticos resulta estratégico.

Por lo tanto, la presión para reducir la dependencia de otros mercados es notoria y ello pone en cuestión la globalización y deslocalización mundial, especialmente en industria y tecnologías limpias. Esto afecta a toda la cadena de valor de la Movilidad Eléctrica.

China



Ha sido el protagonista principal de la globalización, favoreciendo las condiciones para convertirse en la “fábrica del mundo” con la creación de empresas mixtas, siempre con la participación del Estado. El apoyo a su industria ha sido y será muy notorio. La pujanza de su enorme mercado interior en constante crecimiento es un incentivo adicional para montar fábricas en su territorio.

Su creciente capacidad tecnológica está generando desconfianza entre los países desarrollados. El plan MIC 2025 (Made In China 2025 con fondos estimados de 1,5 Billones de USD -1.5 Trillion en inglés-) fue puesto en marcha en 2015 y su objetivo es avanzar para convertir a China en el líder tecnológico mundial. De este modo,

para Occidente se añade un importante competidor en productos tecnológicos de alto valor añadido a los problemas que ya existían:

- Dependencia manufacturera: como “fábrica del mundo”, una buena parte de los productos terminados de empresas occidentales se fabrican en China.
- Además, China ya no copia, sino que innova. Existen productos semi manufacturados como las celdas de baterías, en las que tecnológicamente va por delante, o los mencionados semiconductores. En ambos, el país copa la mayor parte de la producción mundial.
- Materias primas críticas sobre las que, o bien China tiene los recursos naturales en su territorio (como las Tierras Raras), o está tomando el control sobre su extracción en otras partes del mundo.

China es el principal mercado de vehículos eléctricos a nivel mundial. Su desarrollo acelerado ha obligado a concentrar los esfuerzos de sus fabricantes en el mercado interior, pero a medida que mejoren su capacidad de producción, empezarán a expandirse por el resto del mundo. Su implantación creciente en América Latina da buena cuenta de lo que podemos esperar en otros países más exigentes. Lo que hoy les puede faltar de calidad, está a su alcance en un futuro próximo (si no lo tienen ya).

Estados Unidos



Está reaccionando últimamente de una forma muy intensa para recuperar industria. Los 370.000 millones de USD de ayudas públicas comprometidos en la Inflation Reduction Act (IRA) buscan mitigar la inflación a base de reducir la dependencia energética creando una industria propia que acelere la implantación tecnologías sostenibles con especial énfasis en la generación renovable.

La IRA llegó al Congreso en 2021 con el nombre de Build Back Better Act, que indica mejor su cometido en cuanto a la restauración de la Industria que el nombre con el que al final se aprobó en 2022.

El pasado 9 de marzo de 2023, el Comisario Europeo del Mercado Interno Thierry Breton informó de que la IRA creará un nuevo Ecosistema Industrial y que se había calculado que por el momento, habían identificado que 25.000 Millones de USD de inversiones en tecnologías limpias que podían cambiar su destino de Europa a USA.

En lo que respecta a ayudas a la compra de vehículos eléctricos, la ley USA prevé 7.500 USD para los compradores de un vehículo eléctrico que cumpla que al menos el 40% de las materias primas de la batería provengan de su territorio o de un país con el que tiene un tratado comercial específico. En 2027 el % sube al 80. Además, al menos un 50% de los componentes de la batería tendrán que ser ensamblados en Norteamérica, subiendo hasta el 100% en 2029.

Un fabricante como Tesla ya ha mostrado al mundo que se puede triunfar en movilidad eléctrica siendo un OEM americano, que produce "Made in USA". Se puede esperar que los tradicionales grandes OEMs genuinamente americanos -GM y Ford- avancen con más productos. También tienen líderes en otros eslabones de la cadena de valor como ChargePoint. Y, por supuesto, son los reyes del software. También cuentan con indudable dinamismo de una industria capaz de encontrar los nichos actuales que serán los grandes espacios de mercado del futuro.

Japón



Fue y es líder mundial en hibridación. Toyota tuvo la clarividencia de entender que en ciudad – que es donde más se usa el coche- la adición de un sistema de tracción eléctrica mejoraba notablemente la eficiencia. Esto y la proverbial calidad de fabricación japonesa le han permitido ser el principal fabricante mundial por ventas.

También fue líder en movilidad eléctrica, produciendo los primeros vehículos eléctricos de la generación actual en Mitsubishi y Nissan. Además, desarrolló estándares de carga como el CHAdeMO, que permitieron el avance y facilitaron la utilización real de los vehículos eléctricos en todas las circunstancias.

Hoy, Toyota concentra su visión futura en los vehículos eléctricos de Hidrógeno y por su tamaño, esto condiciona la posición general de la industria japonesa en cuanto a movilidad eléctrica, aunque marcas como Nissan siguen apostando decididamente por los vehículos de batería.

Unión Europea



Ha comprendido que para mantener su posición debe, igualmente, reducir su dependencia y recuperar su Industria. El incuestionable liderazgo europeo en materia de legislación medioambiental está ahora siendo acompañado por la asignación de fondos destinados a I+D+I para desarrollar una industria puntera en productos sostenibles.

La presidenta del Ejecutivo Comunitario, en declaraciones del pasado marzo, anunció el plan Net Zero para crear una industria de tecnologías cero emisiones cuyo objetivo es mantener en Europa el 40% de la cadena de suministro de energías limpias y el 85% de las baterías que se necesiten.

Además, una buena parte de las millonarias ayudas a los estados destinadas a paliar los efectos de la pandemia se han dedicado a invertir en el desarrollo de Industrias limpias competitivas y avanzar en el desarrollo sostenible (como es el caso del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia en España).

Europa ha mantenido su posición en una industria de la automoción que, después de resistirse al cambio, lo está abrazando a marchas forzadas. Tenemos el mercado más difícil a nivel global, con exigencias de calidad y tecnología por encima de todos los demás.

Esto implica una carga mayor de compromiso para los OEMs en general, pero una ventaja competitiva para los europeos, más habituados a estos niveles de exigencia, y por tanto, un plazo adicional de contención de los competidores exteriores. Europa ha aprobado el fin de la comercialización de automóviles con motor de combustión en 2035 con la sola excepción de los que funcionan con combustible fabricado con hidrógeno renovable. Con los datos de hoy en día y teniendo en cuenta la enorme necesidad de hidrógeno en la industria europea – fertilizantes, siderurgia etc- y el uso directo del hidrógeno renovable en vehículos propulsados por células de combustible, lo probable es que su presencia sea residual en el transporte rodado. Si atendemos a las declaraciones de sus dirigentes, muchos fabricantes suspenderán la venta incluso antes.

En la otra parte de la cadena de valor, el suministro de electricidad y cargadores, Europa está hoy a la cabeza por la calidad y tecnología y en una mejor posición que cualquier otra zona del mundo para implantar tecnologías avanzadas de eficiencia energética, incluyendo generación distribuida, agregadores de consumo y producción, almacenamiento y, en lo que atañe a la movilidad eléctrica, el V2X como eje de eficiencia energética para el impulso de las energías renovables, la generación distribuida y el almacenamiento energético.

El cambio de la Propiedad al Servicio

En otro apartado de este Anuario centramos la atención en los modelos de negocio basados en la movilidad compartida, pero cabe señalar que la tendencia a sustituir los vehículos en propiedad por servicios de movilidad está al orden del día y afecta a todos los niveles, desde la adquisición por leasing operativo – renting - de vehículos por parte de los particulares, hasta las tarjetas de transporte multimodales.

Los temores y dudas que todavía tienen muchos ciudadanos a la de adquirir un vehículo eléctrico, unido a las ventajas de concentrar en un único pago mensual el coste de adquisición, pero también servicios como el mantenimiento y el seguro, inducen a cada vez más compradores a adquirirlo por medio de la fórmula del renting. En este sentido, existen fórmulas en el mercado que están empezando a implementarse para la movilidad eléctrica, que contemplan el uso ilimitado de kilómetros en la modalidad del renting como estrategia para entusiasmar al potencial cliente.

El segundo elemento, para alivianar la tensión y la demanda de recursos naturales y en particular de minerales críticos, exige la reunión de un principio clave; la circularidad, central en toda la cadena, tanto en la obtención de los recursos como en la producción de componentes de la movilidad eléctrica. Muchos son en todo caso los retos futuros para el definitivo impulso a la gestión de la movilidad sostenible; esquemas regulatorios actuales de incentivos a la movilidad sostenible, comunidades energéticas y la misión de la movilidad eléctrica en ellas.

La solución 360° para estaciones de carga eléctrica



TERMINALES DE CARGA ELÉCTRICA



TERMINALES AUTOSERVICIO



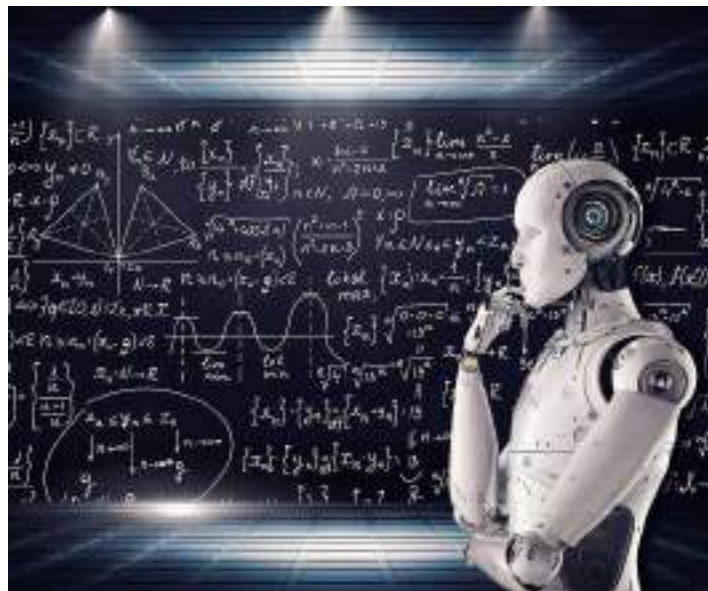
SOFTWARE DE GESTIÓN



APLICACIÓN DE PAGO



La importancia de los datos, el software y la inteligencia artificial



Los datos son la materia prima de los servicios. Para que estén adaptados al máximo al cliente y conseguir su satisfacción es necesario saber qué, cuándo y cómo hace su vida.

Los coches conectados generan de 25 a 100 GigaBytes por hora y cuantos más sistemas, sensores y automatismos tengan, más datos generarán, los cuales son de gran interés para muchos servicios, desde los de emergencia a los más accesorios.

Cualquier coche nuevo vendido en la UE desde abril de 2018 lleva por obligación un sistema de Emergency Call -eCall- que llama automáticamente al 112 si se activa el airbag y envía los datos que han forzado la activación y la geolocalización del coche, permitiendo reducir hasta un 50% el tiempo de respuesta.

Los datos de por dónde se mueve el vehículo, a qué hora, a qué velocidad, si está haciendo una conducción brusca o pausada interesan al seguro para evaluar el riesgo o proponer un servicio PAYD (Pay As You Drive), que ya implementa, por ejemplo, algunos servicios de alquiler de vehículos eléctricos, controlando los parámetros de la conducción del cliente y avisándole con una llamada telefónica de que está rebasando de forma temeraria los límites de velocidad, por ejemplo, con el riesgo de que se anule la cláusula del seguro o incluso, de que remotamente se le cape la velocidad máxima del vehículo a 100 km/h.

La hora, el tiempo que lleva conduciendo y lo lejos que se encuentre el usuario de su hogar son datos que interesan a los hoteles de la zona para poder ofrecerle su servicio de alojamiento. Los kilómetros que le faltan hasta la próxima revisión, interesan a los servicios de postventa para proponerle una reserva en determinados talleres.

Según el estado de carga de la batería, los proveedores de servicios de movilidad con puntos de carga en la zona pueden establecer determinadas ofertas por usar sus infraestructuras. O en función de si lleva o no encendidas las pantallas auxiliares de los asientos traseros, tal vez interese a determinados restaurantes de la zona por donde circula para ofrecerle una cena para los niños.

El propietario de los datos es el usuario, pero del mismo modo que aceptamos las condiciones de las aplicaciones del móvil, tal vez los cederá al OEM fabricante del vehículo, a su banco o a su seguro. Las autoridades deben garantizar las oportunidades de acceder a esos datos que el cliente ha cedido y el nuevo propietario puede vender a los diferentes servicios.

La gamificación también entra en juego en este ámbito de los datos y ya hay empresas españolas como Zeemcoin, que por medio de plataformas de blockchain ofrecen tokens a los usuarios que proporcionen información sobre el estado de determinadas infraestructuras de recarga, o de los servicios asociados de restauración y descanso junto a las mismas, etc., que posteriormente pueden utilizarse para pagar recargas u otros servicios de movilidad eléctrica como el alquiler o renting de vehículos o la adquisición de puntos de carga. Posteriormente, la empresa que recopila esos datos los pone a disposición de aquellas que encuentran valor añadido en conocerlos para mejorar sus propios servicios.

Una vez que está disponible, hay que procesar esa inmensa cantidad de información con un software totalmente seguro, tremendamente rápido y absolutamente estable.

El Telescopio Hubble tiene algo menos de 3 millones de líneas de código en los programas instalados en sus procesadores. Según Porsche, un coche moderno lleva alrededor de 100 millones. El software ha pasado de tener programas sencillos en una pocas centralitas y el equipo de música a ser un complejo elemento, vital para el funcionamiento adecuado de cientos de sistemas y el encargado de definir y diferenciar la experiencia de cliente.

En un paso hacia adelante. El software puede sofisticarse hasta pensar por sí mismo y convertirse en un sistema de inteligencia artificial capaz de conducir el vehículo de forma autónoma en determinadas circunstancias y, en un futuro más o menos próximo, en todos los casos. De los 5 niveles de autonomía, desde los ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) más básicos como el ABS, que permite evitar el bloqueo del freno y mantener la dirección hasta la automatización completa sin ninguna intervención ni supervisión humana, hasta el nivel 5 de conducción autónoma total, hay un largo camino que recorrer.

El nivel 2, en el que el vehículo mantiene la velocidad de crucero, vigilando el que le precede para frenar si es necesario y dentro del carril, es ya bastante habitual en los productos a la venta. Los más avanzados ya llegan de forma neta al nivel 3, en el que manejan totalmente acelerador, freno y dirección sin ninguna intervención del conductor en atascos o aparcando solos, pero el conductor tiene que estar en todo momento listo para tomar el control rápidamente si el vehículo lo pide. Este nivel se ha alcanzado también en el transporte público, donde ya hay microbuses operando en entornos controlados, como campus universitarios, y donde dentro del vehículo hay un operario, que no conductor, con un mando para poder actuar en el caso de que se produzca una situación de riesgo que precise de intervención humana.



El trabajo por hacer no sólo es de ingeniería. También de regulación. ¿Quién tendrá la culpa en caso de accidente? ¿El vehículo? ¿El conductor? ¿Cómo se combinan en el tráfico vehículos autónomos conectados con convencionales?

La interacción con el usuario utilizando la inteligencia artificial por medio de lenguaje hablado también está presente. Combinado con otros equipos del usuario podría analizar el tráfico y proponer una llamada para informar de que llega tarde o un cambio de agenda. También proponer restaurantes de la zona, llamar y hacer la reserva.

El hecho de que el software sea vital para el funcionamiento adecuado de cientos de sistemas y el encargado de definir y diferenciar la experiencia de cliente hace que los fabricantes tradicionales se integren verticalmente y tomen el control sobre algo que antes se encargaba a proveedores.

En 2017, Mercedes Benz estableció MBition, continuó con un Electric Software Hub en Sindelfingen y acaba de anunciar que en adelante producirá "en casa" el sistema operativo de sus coches, que incluirá todas las funciones. Toyota formó una subsidiaria llamada Toyota Systems Corporation en 2019. TSC prevé lanzar su sistema operativo en 2025. El grupo Volkswagen creó CARIAD en 2020 con idea de no sólo servir al grupo, sino también de vender sus soluciones. Renault anunció AMPERE en 2022 continuando con el plan "Renaulation" puesto en marcha en 2021. Incluso General Motors

ha anunciado que sus próximos vehículos ya no tendrán compatibilidad con Apple Car Play o Android Auto, sino que utilizarán un software propio.

Se podría continuar con los principales OEM del mundo, pero el premio al primero que lo vio habría que dárselo a Tesla, que desde el principio consideró el software la base principal de sus coches eléctricos y su desarrollo siempre ha sido propio.

Otras tendencias técnicas en los vehículos

Tamaño de la batería

Todos los vehículos de 2 o más ruedas tienden a aumentar el tamaño de la batería. Hay razones evidentes como aumentar la autonomía de la carga, otras económicas como que la batería ha ido bajando de precio a lo largo de los años (aunque el año pasado, la crisis de componentes también afectó a la batería y subió ligeramente de precio). Pero también hay razones técnicas menos conocidas, vinculadas con el estrés y la vida de las baterías de Litio, de las que vamos a explicar tres:

- La batería “vive mejor” en niveles intermedios de carga. Una batería que se cargue solo hasta el 80% y se descargue sin bajar del 20% tiene una vida más larga, que compensa muy de sobra el mayor número de ciclos de carga que hay que hacer para un número fijo de kilómetros. Si se utiliza de forma habitual este 60% de la capacidad total, también se tiene aproximadamente un 60% de la autonomía nominal, por lo que viene mejor una batería grande.
- Las descargas profundas, desde un nivel de carga (SOC) próximo al 100% hasta un nivel próximo al 0% también le sientan peor que los ciclos con menos recorrido, por lo que viene bien el utilizarla sin caídas tan grandes. Igualmente, para evitar consumir un porcentaje grande de batería, viene bien que ésta sea grande.
- Las cargas y descargas rápidas perjudican más cuanto más pequeña sea la batería, aunque este parámetro es mucho menos importante en los vehículos eléctricos más modernos y sobre todo, cuando la mayoría de las cargas se realizan a menos velocidad. Para medir el impacto hay un coeficiente que divide la potencia de carga o descarga por la capacidad, conservando la homogeneidad de las unidades (kW/kWh es lo más frecuente). Mantener el cociente en la unidad o inferior ayudará a conservar la batería. De este modo, cargar siempre a 50kW un vehículo con batería de 25kWh (cociente 2) perjudicará su longevidad. Cargar a 50kW otro con batería de 75kWh (cociente 0,67) afectará mucho menos.



4.2 2022 ha sido un punto de inflexión para la movilidad eléctrica en Europa y AVERE ayudó a impulsar la transición



Philippe Vangeel

Secretario General de AVERE

El año pasado fue un punto de inflexión para la movilidad eléctrica en Europa. Esta declaración puede sonar exagerada, pero los datos nos dan confianza para hacerla.

En primer lugar, la demanda de vehículos eléctricos nunca ha sido tan alta: la cuota de mercado de las ventas de vehículos eléctricos superó el umbral del 10 % en Europa, lo que reforzó la tendencia de los ciudadanos europeos para convertirse a la movilidad sin emisiones.

Y no se trata solo del rápido despliegue de vehículos eléctricos ligeros. Esta adopción está dándose en todo tipo de vehículos eléctricos para el transporte por carretera. Por ejemplo, podemos observar el mercado de vehículos pesados, donde los nuevos jugadores y los OEM de camiones están acelerando el cambio a las cero emisiones.

Pero además de la demanda del mercado, el 2022 también fue un año de decisiones cruciales para descarbonizar el transporte europeo.

El paquete "Fit for 55" se publicó solo unos meses antes de que comenzara el año pasado.

Dado que el paquete de políticas constituía la columna vertebral del Pacto Verde Europeo, las expectativas para el año eran altas. Claramente, esta fue la piedra angular de la visión y el plan para la descarbonización de Europa para los próximos años, si no décadas.

Muy apropiadamente, la convergencia entre las expectativas de la industria y las próximas políticas fue objeto de un informe publicado en abril del año pasado por AVERE, la Asociación Europea de Electromovilidad. Mostró que las políticas y el crecimiento del mercado no son solo dos caminos paralelos que ayudan a la movilidad eléctrica, sino que se alimentan entre sí para garantizar una transición rápida y sin problemas hacia el transporte por carretera descarbonizado.

Este no fue, por supuesto, el único punto culminante del año para AVERE. La asociación mantuvo firmemente sus manos en el volante para ayudar al impulso de la transición a la electromovilidad. Realizó múltiples campañas y eventos, incluida una campaña dedicada a mostrar por qué la aceptación masiva de la movilidad eléctrica dependía de las disciplinas STEAM, es decir, ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas, los mismos temas vitales que han respaldado el progreso desde la primera revolución industrial.

AVERE también se unió a los consorcios que impulsan dos nuevos proyectos financiados por la Unión Europea, FLOW y SCALE, que trabajan en la optimización de los enfoques Vehicle-to-X para la optimización de las redes eléctricas inteligentes que respaldan la adopción masiva de la movilidad eléctrica.

No obstante, el momento culminante del año se dio en junio con la EVS35, la 35ª edición del Simposio de Vehículos Eléctricos, celebrada en Oslo. Un éxito extraordinario al que asistieron más de 11.000 visitantes y 300 expositores y que acogió a políticos, actores de la industria y expertos del más alto nivel, demostrando que la movilidad eléctrica solo puede avanzar hacia adelante en su camino y es fundamental para nuestro objetivo de descarbonizar completamente el transporte europeo en 2050.

La AFIR y el fin de la comercialización de vehículos de combustión interna

AVERE contribuyó firmemente a la discusión y debates más amplios en torno a la movilidad eléctrica con su trabajo, ya que 2022 estuvo marcado por políticas cruciales que respaldan su implementación. Destacaron en particular dos expedientes: el refuerzo de la infraestructura de carga de Europa a través de la regulación AFIR sobre infraestructuras para combustibles alternativos y la prohibición de venta de vehículos nuevos con Motor de Combustión Interna (ICE) para 2035. Ambas políticas propuestas siguieron el camino legislativo en 2022, siendo discutidas por el Parlamento Europeo y el Consejo Europeo.

Sobre la prohibición de vehículos ICE, en junio del año pasado, el Parlamento Europeo y el Consejo acordaron su avance individualmente, seguido de un acuerdo interinstitucional final en octubre. El 27 de ese mes, la Unión Europea dio luz verde para prohibir las ventas de vehículos con motor de combustión interna en su territorio a partir de 2035, lo que hizo del 2022 un año clave para la movilidad eléctrica.

Claramente, no estamos hablando de una ley puramente simbólica. Establece un plan para hacer realidad el objetivo de eliminación de los vehículos de combustión del 100 %. Hay hitos en el camino: objetivo de reducción de emisiones de CO₂ del 55% para automóviles nuevos y del 50% para furgonetas nuevas para 2030, en comparación con los niveles de 2021.

Los incentivos regulatorios para los híbridos se eliminarán gradualmente a partir de 2030. Una futura metodología estándar de la UE para evaluar el ciclo de vida completo de las emisiones de CO₂ de automóviles y furgonetas brindará a los consumidores aún más información sobre las ventajas ambientales de cambiar a vehículos eléctricos.

Los ciudadanos y las pequeñas y medianas empresas también se beneficiarán del apoyo europeo a lo largo de este camino: la financiación de la UE está prevista para la transición a vehículos de emisiones cero y tecnologías relacionadas, especialmente para las pymes a lo largo de la cadena de suministro de automóviles y las regiones y comunidades vulnerables.

Si bien algunas voces han argumentado que esta transición está ocurriendo demasiado rápido, desde AVERE creemos que no está ocurriendo lo suficientemente deprisa: la visión de AVERE estaba en adelantar esa ambición a 2030, cinco años antes. En cualquier caso, lo cierto es que no se puede frenar.

AVERE ha realizado una campaña muy activa para lograr este objetivo trascendental, incluso luchando por una mayor ambición, y continuará haciendo campaña para garantizar que no se retroceda en el tema.

Pero los vehículos son solo una cara de la moneda. Desarrollar una vasta red de infraestructura de recarga es igualmente importante. Como documentó el Observatorio Europeo de Combustibles Alternativos, la red europea crece exponencialmente cada año.

No obstante, las políticas adecuadas pueden suavizar y acelerar aún más este despliegue, por lo que AVERE acogió con satisfacción la propuesta de convertir la Directiva de Infraestructura de Combustibles Alternativos en un Reglamento (AFIR) en 2021.

El proceso legislativo de AFIR también ha avanzado, pero sí ha demostrado ser más un tema de discusión. Si bien el Parlamento Europeo y el Consejo Europeo han adoptado sus posiciones internas, el reglamento aún debe pasar por el resto del proceso legislativo, ya que las instituciones deben llegar a un terreno común pero ya se ha alcanzado un acuerdo provisional entre el Consejo Europeo, la Comisión y el Parlamento, donde destacan aspectos como el despliegue de carga rápida cada 60 km en los corredores principales, en 2026, con 400 kW por estación de carga, elevándose a 600 kW en 2028.

Y es que el reglamento cubre muchos temas, como los objetivos de implementación de la infraestructura en toda la UE y las tecnologías utilizadas para proporcionar una experiencia de carga conveniente y sin problemas, incluidos los métodos de pago, la ciberseguridad y la recopilación de datos.

Si bien la amplia gama de temas hace que una discusión en profundidad quede fuera del alcance de este artículo, podemos señalar algunas acciones específicas propuestas para mostrar lo relevante que será esta regulación para la adopción en curso de la movilidad eléctrica.

Los estados miembros deben cumplir con los objetivos vinculantes mínimos para el despliegue de la infraestructura de carga, poniendo fin a la "ansiedad de carga" de los usuarios y resolviendo el problema del "huevo y la gallina" entre los vehículos y la infraestructura de carga. Se han tenido en cuenta a los conductores como usuarios finales de la infraestructura, con requisitos que facilitan el pago sin necesidad de aplicaciones o suscripciones específicas, por ejemplo, a través de lectores de tarjetas de pago.

El reglamento también contribuirá a reducir los trámites burocráticos: los Estados miembros de la UE probablemente tendrán que definir medidas para eliminar los posibles obstáculos relacionados con la planificación, la concesión de permisos y la adquisición de infraestructura de combustibles alternativos. Por ejemplo, según la propuesta del Parlamento, tendrán que limitar la temporalidad entre la solicitud inicial de una conexión a la red y el despliegue real a no más de seis meses.

AVERE continuará monitoreando el debate e impulsará una directiva rápida y ambiciosa que responda a las necesidades de los ciudadanos que conducen vehículos eléctricos a diario.

Dando un vistazo atrás y repasando el último año, 2022 se puede calificar de progreso excepcional. Pero el trabajo todavía tiene que ser terminado. Las legislaciones deben avanzar mientras el mercado de vehículos eléctricos sigue creciendo.

2023 es un año igualmente importante, ya que se tomarán decisiones que darán forma a la capacidad de descarbonización de Europa, en particular mediante el establecimiento de nuevas políticas industriales para apoyar el cambio a los vehículos eléctricos. En este sentido, la industria de automoción ha puesto todos sus esfuerzos hacia la electrificación y las alternativas como los combustibles e-fuel no parecen ser válidas debido a diversos factores como que siguen emitiendo contaminantes como NOX y micropartículas y su eficiencia es extremadamente baja, aparte de los altos costes y la inviabilidad de la ampliación.

La prohibición de la venta de vehículos ICE para 2035 y el AFIR son los dos ejemplos principales de cómo las políticas pueden ayudar a que prospere un mercado en crecimiento, pero no son las únicas políticas que se cocinan

Otra es la Directiva sobre el rendimiento energético de los edificios, que garantizará en última instancia que los edificios sean aptos para ser energéticamente sostenibles, lo que implica que estén capacitados para albergar puntos de recarga para vehículos eléctricos.

El debate sobre esta directiva está muy animado, con la reciente y disputada votación plenaria del Parlamento Europeo y la posición acordada en el Consejo de la UE criticada por varios países, que reclaman que sea más ambiciosa.



AVERE seguirá estando en el centro del debate, impulsando la transición

En septiembre de 2023, AVERE albergará su Conferencia Anual de Movilidad Eléctrica (AEC2023) en Utrecht. Será el momento perfecto para descubrir con otros expertos hacia dónde se dirige la movilidad eléctrica después de un año crucial.

AEC2023 se encuentra en una encrucijada para que la industria, los consumidores y los gobiernos unan fuerzas para llevar la movilidad eléctrica al siguiente nivel. Por lo tanto, esta conferencia se basará en cinco pilares que constituirán los facilitadores críticos para una transición sin problemas hacia la movilidad de cero emisiones:

1. Más allá del enchufe
2. Los vehículos pesados limpios
3. Infraestructura energética resiliente
4. Cadenas de suministro preparadas para el futuro
5. Habilidades para el futuro

Cada pilar se abordará a través de paneles de discusión, mesas redondas y eventos paralelos que reunirán a los responsables de la toma de decisiones, representantes de la industria de vehículos eléctricos y representantes de los consumidores de vehículos eléctricos. A estas discusiones seguirán sesiones de trabajo en red con pioneros de la industria, legisladores e investigadores.

Este evento será un momento decisivo para 2023 en nuestro esfuerzo por hacer que las carreteras de Europa sean más limpias y saludables, ya que los actores de todo el espectro del ecosistema de la movilidad eléctrica se reunirán para coordinar el fin de los motores de combustión.

4.3 La innovación en la movilidad eléctrica

La innovación en la movilidad eléctrica está evolucionando a marchas forzadas para satisfacer la creciente demanda en el desarrollo de nuevos materiales y aleaciones para vehículos más avanzados y sostenibles, infraestructuras de recarga, pero también en baterías, en el internet de las cosas o en la inteligencia artificial y su avance es, sin duda, mucho más potente que el que lleva por su parte el marco normativo y regulatorio por lo que en ocasiones, existe una falta de acompasamiento entre una y otro.

Tecnologías vehiculares e infraestructuras de recarga

Algunas de estas innovaciones ya se comentan en otro apartado de este Anuario, dedicado a las tendencias, pero cabe señalar que, en materia de vehículo eléctrico, el año 2022 se saldó con un total de 1.378 patentes sobre coche eléctrico, distribuidas de la siguiente manera:

- **TECNOLOGÍAS VEHICULARES - 1.289**
 - Baterías: 967
 - Supercondensadores: 51
 - Sistemas de frenada regenerativa: 17
 - Máquinas eléctricas: 95
 - Convertidores, inversores: 159
- **INFRAESTRUCTURAS DE CARGA - 89**
 - Recarga de baterías: 74
 - Intercambio de baterías: 15

En lo que atañe al vehículo inteligente, las patentes solicitadas ascendieron a 268, distribuidas de la siguiente manera:

- Gestión del tráfico: 70
- Redes vehiculares: 54
- Gestión de aparcamientos y peajes: 62
- Notificación de accidentes: 28
- Otras: 54





Sistemas avanzados para la recarga de alta potencia

Existen dos aspectos clave para la amplia aceptación de los vehículos eléctricos a batería: mayor autonomía y tiempos de carga reducidos. La movilidad eléctrica ha tenido un punto de inflexión con la aparición generalizada en el portafolio de fabricantes de modelos de vehículos eléctricos con alta densidad de energía y capacidad de carga a altas potencias y que, hasta hace poco tiempo, ofrecían muy pocas marcas y algunas de ellas, del segmento Premium.

El mercado del vehículo eléctrico ha ido avanzando a medida que lo hacían las baterías y si hace más de un lustro, se hablaba de su potencial mercado como el de “un segundo vehículo” para la unidad familiar, esta propuesta trataba de paliar de algún modo la poca densidad de las baterías de la mayoría de los modelos disponibles, que además tenían la posibilidad de recargar como máximo a 50 kW de potencia, lo que implica tiempos de recarga más prolongados.

Para que el vehículo eléctrico pueda dar una respuesta global a las necesidades de corta, media y larga distancia de los usuarios, era preciso incorporar el criterio de “mayor autonomía y tiempos de carga reducidos” como parte integral de la oferta, sin detrimento de que en muchos casos, el uso del vehículo eléctrico esté relegado en el 90% de las necesidades a un entorno urbano o periurbano, en el que los vehículos eléctricos hace años que llevan ofreciendo una respuesta extremadamente eficiente.

La carga de alta potencia es, por tanto, una de las innovaciones que mayor interés está acaparando por parte de los operadores de recarga para completar su oferta en el suministro eléctrico a los usuarios de vehículos eléctricos, pero también hay que tener en cuenta que además de los turismos, el mercado de la electrificación en la movilidad cuenta con vehículos eléctricos pesados, en los que estos requerimientos se afrontan con mayor desafío debido no solo al propio peso de los vehículos, sino al hecho de que deben trasladar un peso adicional, ya sea de personas en el transporte público o de mercancías en el logístico, que juega en contra del rendimiento óptimo de la batería.

Por ello, en 2022 se presentó en la feria internacional de movilidad eléctrica EVS35, que tuvo lugar en Oslo, en el mes de junio y organizada por la asociación europea

AVERE, el estándar de recarga MCS o Mega Charging System, a cargo de CharIn, asociación que representa los intereses del sistema de recarga europeo en continua CCS Combo.

Los usuarios de vehículos comerciales de larga distancia tienen patrones de conducción muy específicos y la potencia de carga que ofrece el MCS les permite conducir mayores distancias por día al utilizar los tiempos de descanso obligatorios del Reglamento de horas de servicio para realizar la recarga de las baterías con rapidez.

El MCS está diseñado para asumir corrientes hasta seis veces mayores y hasta diez veces de más potencia en comparación con el estándar CCS, pudiendo otorgar hasta 3.75 MW de potencia de carga (3.000 amperios a 1.250 voltios en corriente continua) y teniendo como objetivo ofrecer a vehículos pesados sesiones de carga entre 15 y 20 minutos.

Por lo tanto, y dado que se prevé que su manipulación se lleve a cabo por parte de los usuarios, es preciso que se trabajen aspectos fundamentales en cuanto a seguridad, comunicación y hardware, para lo que CharIn ha publicado un libro blanco sobre el Sistema de Carga de Megavatio a modo de recomendación para la industria.

El grupo de trabajo del Sistema de carga de megavatio de CharIn se centra ahora en las pruebas y validación de sus características y se discuten los detalles del futuro estándar, incluido el rango de voltaje inicial, la capacidad de corriente y el rendimiento térmico asociado, la geometría del enchufe, el ajuste, la función, etc. El estándar final se resolverá en 2024 y ya se han iniciado proyectos piloto en Europa y América del Norte.



Baterías de segunda vida

Las baterías de segunda vida representan un paso previo a su fase de reciclaje y consiste en el aprovechamiento de estas unidades de almacenamiento energético, cuando ya no cumplen los estándares de rendimiento para el sector de la automoción, a fin de utilizarlas como baterías para vehículos eléctricos con menor densidad energética (por ejemplo, usos logísticos) o para su implementación en sistemas estacionarios para almacenar la energía procedente de la generación con fuentes renovables.

Actualmente existe una industria nacional que centra su modelo de negocio en este aprovechamiento de las baterías de los vehículos eléctricos, que conducirá a un uso eficiente de los recursos a través de la disminución de los materiales necesarios para fabricar baterías de iones de litio y la reducción de la degradación ambiental, contribuyendo así a una economía circular pues dependiendo de la aplicación, las baterías de segunda vida pueden durar hasta 30 años.

En España se están implementando soluciones con baterías de segunda vida de vehículos eléctricos en el entorno residencial, así como en industrias y también como sistema de apoyo a infraestructuras de recarga, en emplazamientos donde no existe suficiente capacidad de red.

Un estudio de McKinsey estima que el suministro de baterías de segunda vida para aplicaciones de almacenamiento estacionario podría superar los 200 GWh/año para 2030.

El mercado global de baterías de segunda vida se valoró en más de 252 millones de dólares en 2021 y se prevé que el mercado crezca rápidamente durante la próxima década, avanzando a una tasa de crecimiento anual compuesta prevista del 45% entre 2022 y 2031, cuando se estima que alcanzará un valor de casi 10.000 millones de dólares.

Acelera la velocidad de recarga, sin contratar más potencia.

Baterías de 2ª vida de vehículo eléctrico para apoyo a infraestructura de recarga rápida.



Autoconsumo

70%

Valor de las cargas



995 kWh

Gráfica real de electrolinera con un periodo de 3 días.

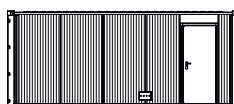


Soluciones contenerizadas de fácil instalación y traslado.

10"



20"



40"



ACTIVIDADES DE LA ASOCIACIÓN EN 2022



5.1 Grupos de Trabajo

Son varios los temas que se han tratado en grupos de trabajo en torno a la movilidad eléctrica en AEDIVE durante el 2022 y de ellos, destacamos los más significativos.

GT ITC BT 52



Es la Instrucción Técnica Complementaria a Reglamento de Baja tensión que define las condiciones en las que se instalan los puntos de carga. Al respecto, se está estudiando una posible actualización para proponer al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, más allá de los cambios que introduce el Real Decreto 450/2022, aprobado el 14 de junio de 2022 respecto al Código Técnico de la Edificación, entre ellos, las nuevas exigencias relativas a la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, ampliando el ámbito de aplicación de la generación renovable y modificando la ITC BT 52.

Por ejemplo, la ITC BT 52 obliga al rearme automático de la protección en cargadores públicos, buscando que, si salta la protección cuando el vehículo está cargando, vuelva a

conectarse pasado un tiempo para que el usuario no llegue después y su coche no haya cargado. Tenía un cierto sentido en cargadores de AC de muy baja potencia que se instalaban cuando salió la ITC en 2014 y en los que el salto de la protección, frecuentemente se debía a causas externas al cargador.

Sin embargo, la norma de producto IEC 61851 lo prohíbe, tratando de que no vuelva a ponerse en funcionamiento un cargador en el que su protección ha saltado hasta que no se revise a fondo, pensando más en los cargadores del tipo de los que se instalan actualmente.

GT Bombers de Barcelona

Los Bomberos de Barcelona, alarmados por la cantidad de incendios que se producen en baterías de patinetes y motos de baja calidad, decidieron lanzar una guía técnica extraordinariamente restrictiva sobre la carga de vehículos en garajes y parkings.

En ella se proponía que cualquier cargador de más de 3,6 kW debía ser considerado de alta potencia y no podría instalarse por encima de la planta 1 ni por debajo de la -1 además de otras medidas antiincendios de difícil cumplimiento.

Para resolver estas dificultades, AEDIVE organizó un grupo de trabajo que buscaba alegar esa guía que, finalmente, fue considerablemente suavizada. La versión actual es la fitxa-1.18-irve-rev1.

AEDIVE por su parte está participando en un GT europeo dentro de la asociación europea AVERE en relación con el tema de medidas antiincendios en la Unión Europea.

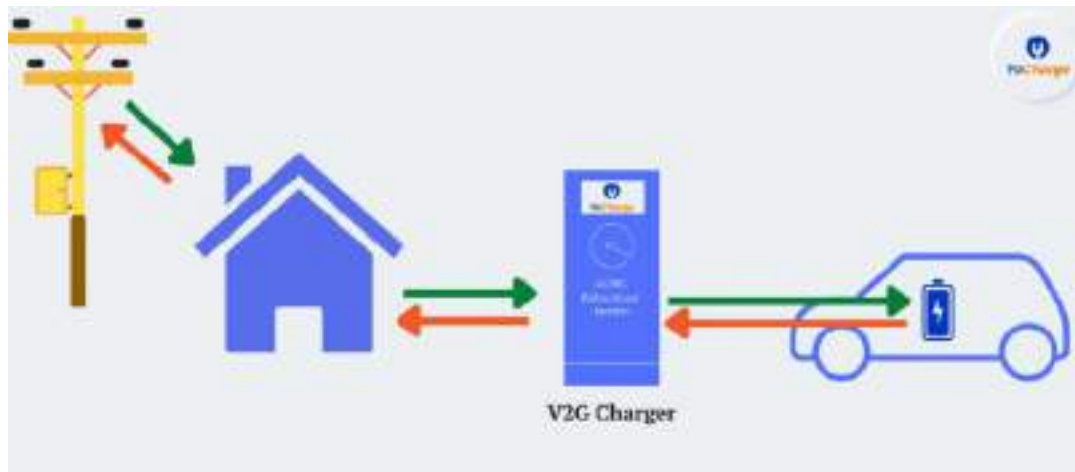
GT V2G

A lo largo de varias sesiones se estudió cómo integrar la aportación de energía desde la batería de un vehículo eléctrico a la red (V2G) desde el punto de vista básico de la Regulación.

Después de analizar las alternativas principales:

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica y que incluye el almacenamiento de energía eléctrica como factor en la integración de energías renovables.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Se optó por preparar una modificación de este último que ya está lista para proponer a las Administraciones Públicas.



GT de Metrología

Todos aquellos equipos en los que la medida sirve para están sometidos a control del estado como protección para el consumidor, sin embargo, ésta no es la situación en el caso de los puntos de carga, no sólo en España, sino en casi todos los países del mundo.

Dedicamos un espacio específico a este asunto en el Anuario, dentro del apartado "los hitos y retos del 2022 en movilidad eléctrica", por el calado que tiene para el futuro de las infraestructuras de recarga.

GT Ley de Movilidad Sostenible

Se creó este grupo de trabajo a raíz de la publicación de la propuesta por parte del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, con el fin de enviar las alegaciones correspondientes.

En la actualidad, se está trabajando con los Grupos Parlamentarios para integrar algunas enmiendas que permitan mejorar el redactado y espíritu de la Ley, en especial en materia de movilidad compartida, instrumentos normativos y financieros, planes de movilidad sostenible para empresas y para el transporte sostenible al trabajo.

GT Transformaciones



La transformación de vehículos de combustión a eléctricos es no solo una oportunidad de negocio para empresas vinculadas al ecosistema de la movilidad eléctrica, sino también un reclamo por parte de muchos usuarios que buscan retrofitar sus vehículos térmicos a eléctricos, pero en España, la homologación supone una barrera importante desde la perspectiva económica.

Para su legalización, la posibilidad vía modificación de Conjuntos Funcionales está muy limitada, ya que los “kits” deberían pasar el Reglamento 100/2 que afecta a todas las baterías que van a ser instaladas en automóviles. Este reglamento exige varias pruebas destructivas (incendio, aplastamiento, etc.). En la actualidad, los Conjuntos Funcionales están asociados de forma específica a modelos

y versiones concretos, lo que impide que se puedan hacer “kits” con una aplicabilidad sobre suficientes vehículos como para compensar el coste de los ensayos destructivos.

AEDIVE puso en marcha un grupo de trabajo con el ecosistema industrial afectado dentro de AEDIVE y en colaboración con la asociación GANVAM, con la que AEDIVE mantiene un acuerdo de colaboración, para analizar propuestas a fin de remitirlas al departamento de Seguridad Industrial del Ministerio de Industria.

Si la modificación fuera posible y, con un parque de varios millones de vehículos susceptibles de ser modificados, se podría compensar la menor necesidad de postventa de los vehículos eléctricos con la carga de trabajo que supone la transformación, manteniendo y aumentando los puestos de trabajo técnicos en las redes de talleres de vehículos.

GT Vehículo Ligero

Incluye a socios de AEDIVE relacionados con la fabricación e importación de vehículos tipo L (ciclomotores, motocicletas, cuadriciclos, ...) y vehículos de movilidad personal (VMP).

En las reuniones del grupo de trabajo se tratan diferentes aspectos y en 2022 se centró en la consecución de la regulación del Permiso de conducir B1 que AEDIVE apoyó decididamente y que permitirá conducir cuadriciclos pesados L7e a mayores de 16 años, facilitando la incorporación de los jóvenes a la movilidad eléctrica.

GT PERTE-VEC

Desde AEDIVE se trabajó con el ecosistema de pymes para desarrollar propuestas industriales ligadas al PERTE VEC impulsado por el ministerio de Industria, a fin de promover la fabricación de vehículos eléctricos ligeros en España como una oportunidad para reforzar el desarrollo de fábricas ligadas a esta tipología de vehículos, estratégica para la movilidad urbana.

La poca flexibilidad con la que estaba diseñado el programa no permitió culminar un proyecto cerrado, a pesar de que se logró coordinar a varias empresas, dado que precisaba de una gran empresa tractora. En cualquier caso, sirvió para proponer a otros proyectos en desarrollo la participación de estas empresas en otros PERTE VEC, a los que pudieron integrarse.

GT IRVES

Con la creación por parte del MITECO del Grupo de Trabajo de Infraestructuras de Recarga con asistencia y participación de asociaciones y organismos públicos, además de administraciones regionales, AEDIVE puso en marcha un grupo de trabajo para consensuar propuestas que llevar al Grupo institucional.

Se ha centrado mucho en barreras para acelerar la instalación de puntos ya que, aunque la obra propiamente dicha rara vez pasa de mes y medio, los distintos procesos de obtención de Licencias y permisos se llegan a alargar de uno a dos años. Este grupo ha heredado funciones y componentes que estuvieron en grupos de trabajo en AEDIVE anteriores a 2022, como los relacionados con el Real Decreto que regula la prestación de los servicios de recarga y su consiguiente Orden Ministerial de Información, RD 23/2020 de Acceso y Conexión etc.



Del grupo de trabajo de IRVEs se concretaron una serie de propuestas con el ecosistema de los operadores de recarga, que son los que hacen las inversiones necesarias para el despliegue de este tipo de infraestructuras y por tanto, que padecen en primera persona todos los problemas derivados de la gestión con las administraciones públicas y con las distribuidoras.

Fruto de este grupo de trabajo y de las propuestas remitidas a la Secretaría de Estado de Energía se han empezado a percibir modificaciones regulatorias que avanzan en la superación de las barreras a la instalación.

GT de Micromovilidad

Integra sobre todo a los prestatarios de servicios de movilidad compartida con vehículos de Movilidad Personal como los patinetes. La falta de una homogenización regulatoria y el desconocimiento de muchos ayuntamientos sobre cómo desarrollar de forma adecuada los concursos públicos en torno a este servicio han formado parte de la actividad de este grupo de trabajo, en cuestiones como la obligatoriedad o no del casco y los sandbox de los ayuntamientos previos a la puesta en marcha del servicio.

Asimismo, se ha trabajado para remitir a la DGT documentación que permita evolucionar de forma positiva en aspectos regulatorios ligados a la seguridad vial de estos vehículos.

GT de Proyectos



Uno de los proyectos que más repercusión han tenido a lo largo de 2022 ha sido el del impulso de una red de infraestructuras de recarga de vehículo eléctrico en Asturias, que AEDIVE ha impulsado mediante un convenio en colaboración con la asociación hotelera asturiana, OTEA, y la FAEN, Fundación Asturiana de la Energía.

El acuerdo, el primero que suscribe entre AEDIVE, una comunidad autónoma y una asociación hostelera, prevé la instalación de puntos de recarga de vehículos en veinte establecimientos hoteleros para usuarios particulares y empresas de servicios compartidos, unas infraestructuras que dispondrán de tecnología contactless para el pago con tarjeta o dispositivo móvil.

Desde FAEN se pretende obtener en este proyecto piloto datos reales de funcionamiento que puedan ser analizados en el contexto del impulso de las administraciones públicas a la movilidad eléctrica, posibilitar que FAEN desarrolle proyectos futuros con la experiencia obtenida y que puedan servir como base para la difusión e información a la sociedad en general.

Este grupo de trabajo, impulsado para promover entre las empresas operadoras de puntos de recarga y fabricantes de puntos de carga la disponibilidad de suelo para el despliegue de estas infraestructuras, ha tenido continuidad a lo largo de 2023 para impulsar un corredor de recarga que cubra el hueco dejado por la Comisión Europea en su programa de corredores TEN-T a la cordillera cantábrica, permitiendo unir el suroeste de Francia con el norte de Portugal a través de regiones como el País Vasco, Castilla y León, Cantabria, Asturias y Galicia.

Una ciudad
más ¡yeah!
Una ciudad
más tuya.



> **Descubre los scooters eléctricos YADEA.**

Comienza una época en la que moverse por la ciudad nunca volverá a ser lo mismo. Hoy empieza una pequeña revolución en la movilidad urbana, basada en la responsabilidad con el medio ambiente, la innovación, la eficiencia y el diseño. Pero también orientada a hacer de tus trayectos una experiencia más divertida y convertir las calles de tu ciudad en tu territorio. Si estás preparado para unirte a nosotros, solo tienes que decir: ¡Yeah!



ELECTRIFY YOUR LIFE

6.1 Quiénes somos

Junta Directiva

Presidente

D. Adriano Mones	Director de Desarrollo Regional en Phoenix Contact E-Mobility

Vicepresidentes/as

D. Guillermo Amann	Adjunto a la Presidencia de Ormazábal, Grupo Velatia
D ^a . Sonia Oster	Responsable RRII España y Portugal TESLA
D. Pablo Campos-Ansó	CEO de Guppy Movilidad Sostenible Carsharing

Vocales

D. Jon Asín	Cofundador y CEO de Bee Planet Factory
D. Fernando Moreno	Business Development Manager en Robert Bosch
D. Joan Hinojo	Director General de Circontrol – Grupo Circutor
D ^a . Raquel Blanco	Directora de Global Smart Mobility en Iberdrola
D. Francisco Casas	CEO de eMovili
D ^a . Elena Bernárdez	Directora General de Endesa X Way
D. Francesc Corberó	Director General de Comunicación de Nissan
D ^a . Teresa Romo	Directora de Desarrollo y Sostenibilidad de Northgate
D. Francisco Javier Rodríguez	Director de Movilidad Eléctrica en Power Electronics
D. Carlos Sotelo	Fundador y CEO de Silence
D. Moisés Barea	Vicepresidente de Ventas en Wallbox Chargers

D. Santiago Losada, Presidente de Honor a Título Póstumo

Equipo

D. Arturo Pérez de Lucía	Director Gerente
D. Rafael del Río	Director Técnico
D ^a . María Romera	Directora de Regulación
D ^a . Sara Herrero	Responsable de Administración
D ^a . Africa Orenga	Directora de Comunicación y RR.PP.
D ^a . Laura Albarrán	Directora creativa y Webmaster

Consejo Académico

El Consejo Académico de AEDIVE es un grupo de expertos cualificados en el ámbito empresarial, académico y de las Administraciones, con la capacidad de aportar un conocimiento, perspectiva y análisis de temas relacionados con la movilidad eléctrica, de enorme valor para ayudar a la Asociación a enfocar rumbos y decisiones que permitan acertar con sus líneas de actuación estratégicas.

Es un órgano consultivo a través del cual, la Junta Directiva de AEDIVE podrá analizar problemáticas y situaciones que afectan a la movilidad eléctrica, compartida, conectada y autónoma, así como la interacción de la movilidad con el entorno urbano y con la ciudadanía.

Miembros Consejo Académico

D^a. Carmen Becerril
D^a. Inés Leal
D^a. Julia López
D^a. Assumpta Farrán
D. Luis Atienza
D. Pablo Frías
D. Miguel Sebastián
D. Javier Rubio de Urquía
D. Mariano González Sáez
D. Ramón Ledesma
D. Javier García Brea
D. Vicente López Ibor
D. Jorge Sanz
D. Antonio Lucio
D. Antonio Gómez Expósito
D. Pablo Ayesa Pascual
D. Xavier Querol
D. Julio Lumbreras
D. Xavier Labandeira
D. Juan Luis López Cardenete



charging *EVERYwhere*

Líderes en carga ultra rápida

- +1.000 puntos de carga en Operación en nuestra red
- +140 puntos de carga ultra rápida desplegados en España
- +70 puntos de carga desplegados en Reino Unido
- +5.000 puntos de carga propios planificados a 2025
- +85.000 puntos de carga accesibles en EU a través de Wenea

Descubre nuestra app



Roaming



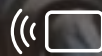
Autocharge



Planificación de rutas



Filtros



Wenea Pass



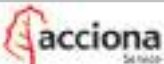
DESCARGA
NUESTRA APP
DESCARGAR EN
Google Play
Disponible en el
App Store

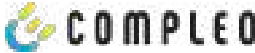


EMPRESAS ASOCIADAS



Empresas asociadas AEDIVE

ABB		AYESA	
ACCENTURE		BARTER ENERGY	
ACCIONA		BAYWA-R.E.	
ACCIONA ENERGÍA		BBVA	
ADAMANT REPOWER		BEEPLANET FACTORY	
ADURIZ		BENDER	
AFRY MANAGEMENT CONSULTING		BET E-MOVE	
ALD AUTOMOTIVE		BIA POWER	
ALFEN		BMW	
ALIMERKA		BMW MOTORRAD	
ALPHABET		BOSCH	
ALSA		BP	
ALSTOM GROUP		BRIDGESTONE	
ALVIC		BÜHLER GROUP	
AMARA		BYD	
AMPLE		CABLE ENERGÍA	
APK2		CAD&LAN	
APPLUS+ IDIADA		CAR-BUS	
ASTARA		CARGOVE	
ATLANTE IBERIA		CARLO GAVAZZI	
AVIA ENERGÍAS		CARTIF	
AVIAING		CEPSA	

CERE	
CERLER	
CESVIMAP	
CHARGE AMPS	
CHARGE GURU	
CHARGEPOINT	
CHARGEVITE	
CIRCONTROL	
CIRCUTOR	
COMPLEO CHARGING	
CONSTRUCCIONES GRÁVALOS	
CONVERZAR	
COOLTRA	
CORREA	
CORREOS	
DAT IBÉRICA	
DELOITTE	
DFSK IBÉRICA	
DIGAMEL	
EAATA	
EAVE	
EBROH	
ECITY CHARGE	

ECOTAP	
EDP	
EFFIMOVE	
EFIBAT	
EFIMOB	
E-GAP	
ELECTRICO.ES	
EMEA SOLUTIONS	
EMOVILI	
EMPARK	
ENDESA X WAY	
ENERLAND	
ENGANCHES ARAGÓN	
ENGIE	
ERANOVUM	
ERP	
ESRI	
ETECNIC	
E-TOTEM	
EUROCYBCAR	
EV INSIGHTS	
EVA GLOBAL	
EVECTRA	

EV-RENTING		GIREVE	
EXTREMADURA NEW ENERGIES		GLOBAL FARADAY	
F2I2		GOTO GLOBAL	
FACTOR ENERGÍA		GRUPO EVC	
FAGOR EDERLAND		GRUPO INVICTA	
FASTNED		GUPPY	
FENIE ENERGÍA		HAGER	
FI GROUP ESPAÑA		HELIOX	
FIRST STOP		HELLONEXT	
FLOOX		HI MOBILITY	
FREE2MOVE ESOLUTIONS		HOLTROP SLP	
FRONIUS		HUAWEI	
FUTURE DRIVE		HUBJECT	
GAIA GREEN		IBERDROLA	
GALP		IBIL	
GANVAM		I-CHARGING	
GDV MOBILITY		IES SYNERGY	
GEOTAB		INGETEAM	
GESTERNOVA		INTELLIGENT DATA	
GETNET		IONITY	
GEWISS		ITE	
GFM		ITPC	
GIC		JAC MOTORS	

KEMPOWER



KNGLOO



KYMCO



LANDIS



LEGRAND



LINZE



MASTERCARD



MERCEDES-BENZ



MG



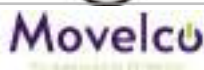
MILLOR BATTERY



MINI



MOVELCO



MUBIL



MUTUA MADRILEÑA



NATURGY



NISSAN



NORTHGATE



NOVALITY



NTDD



NTT DATA



NUUK MOBILITY



ORBIS



ORMAZABAL



OZONE DRIVE



PHOENIX CONTACT



POLESTAR



PORSCHE



POWERDOT



POWER ELECTRONICS



POWER GO



POWY ENERGY



QEV



QUANTRON



QWELLO



REMICA



REPSOL



RIDE DOTT



SABA



SALTOKI



SCAME



SCHNEIDER ELECTRIC



SCOOBIC



SERVEO



SEUR



SGS



SHARE NOW



SHELL RECHARGE		TOTAL ENERGIES GAS Y ELECTRICIDAD	
SHOALS TECHNOLOGIES		TOTAL ENERGIES MARKETING	
SIEMENS		TOYOTA	
SILENCE		UBER	
SIMON		UBITRICITY	
SIXT		U ENERGIA	
SMART		URBASER	
SMOBERY		V2C	
SOLARIS BUS		VASSLA	
SOLUTIONS30		VEGA CHARGERS	
SONEPAR		VELTIUM	
STARNALIZA		VILALTA	
STOKVIS		VOI	
STRATENERGY CHARGING STATIONS		VOLTA TRUCKS	
STX GROUP		WACKER	
SWITCH		WALLBOX	
TBS SERVICES		WATTSON SMART CHARGING	
TEKNIKER		WEBASTO	
TESLA		WEBFLET SOLUTIONS	
TIER MOBILITY SPAIN		WENEA	
TOKHEIM SERVICE GROUP		WHEREVER SIM	
TORROT		WOLTIO	
TOSCANO		WORLDWIDE RECRUITMENT	

WORLDLINE



XCHARGE



XEV CARS



YADEA



ZEEMCOIN



ZEWAY



ZIV AUTOMATION



ZUNDER







Avda de Brasil, 29 – 1º pl.
28020 Madrid

Telf. +34 91 770 49 61

www.aedive.es





Informe AEDIVE

Propuestas para una hoja de ruta de la movilidad eléctrica

Propuestas para una hoja de ruta de la movilidad eléctrica

Resumen ejecutivo

Los vehículos eléctricos son claves en la transformación del modelo de movilidad.

La movilidad está en plena transformación hacia nuevas maneras de movernos, cada vez más eficientes, accesibles y sostenibles.

Esta transformación es impulsada fundamentalmente por la movilidad eléctrica, que ha supuesto una gran innovación tecnológica y ha generado un cambio a nivel social en nuestro modelo de movilidad.

La movilidad eléctrica ha traído consigo más opciones y mayor libertad para movernos más allá del vehículo propio, por ejemplo mediante servi-

cios de movilidad o MaaS (Mobility as a Service).

Además, la electrificación ya alcanza a todo el parque móvil incluyendo turismos, vehículos a dos ruedas como bicicletas y patinetes, transporte pesado como autobuses y camiones, y transporte off-highway como maquinaria industrial y agrícola.

En consonancia con este proceso, cada vez más son más ambiciosos los objetivos de implantación del vehículo eléctrico y su marco normativo evoluciona rápidamente.

La electrificación del transporte mejora la calidad del aire y la eficiencia energética.

El vehículo eléctrico es un vector de la transición energética: permite descarbonizar el transporte por carretera a todas sus escalas, mejorando la calidad del aire en nuestras ciudades.

Al mismo tiempo, es una alternativa eficiente, capaz de recorrer mayor distancia con menos energía y permite un ahorro económico, gracias al

ahorro en combustible y mantenimiento que conlleva.

A su vez, mediante nuevas tecnologías como los cargadores bidireccionales V2G (vehicle to grid) y V2H (vehicle to home), el vehículo eléctrico también es un vector de almacenamiento energético.

La movilidad eléctrica es una palanca para la industrialización y la creación de empleo.

Esta transformación en nuestra forma de movernos también transforma nuestra industria, creando nuevos nichos de mercado que generan empleo y brindan nuevas oportunidades para las empresas.

En España podemos absorber la mayor parte de la cadena de valor a nivel nacional. Ya hay casi un centenar de empresas y centros tecnológicos con capacidad de fabricación nacional que buscarán liderar la industria europea en los próximos años.

En este sentido, el vehículo eléctrico supone una oportunidad para aumentar la autonomía estratégica y la independencia energética de España a través de las fortalezas del sector de la movilidad.

Además, también se crearán nuevos puestos de trabajo y se ampliarán las actividades económicas a las que se dedica el sector. Industrias como la

fabricación, instalación y mantenimiento de puntos de recarga y baterías liderarán este crecimiento.

Por otro lado, la movilidad eléctrica incrementará la demanda de electricidad, generando nuevos ingresos y oportunidades para el sector eléctrico y aumentando sus sinergias con el sector de la movilidad.

La transición hacia la movilidad eléctrica también genera ciertos retos que debemos afrontar. Para fortalecer el sector y aprovechar las oportunidades que presenta, desde AEDIVE proponemos implementar una serie de medidas durante la legislatura.

Hemos elaborado estas 'Propuestas para una Hoja de ruta de la movilidad eléctrica' con medidas en tres rangos temporales.

Medidas a corto plazo.

Aprobar un nuevo Plan MOVES simplificado y evolucionado que incluya un adelanto de las ayudas a los consumidores, así como elementos que aumenten su importe para colectivos de menor renta. También creemos necesario automatizar y agilizar la tramitación y crear nuevas líneas de ayuda.

Agilizar la tramitación de la infraestructura de recarga, para garantizar que su desarrollo continúe acompasado con el proceso de electrificación del parque de vehículos.

Medidas a medio plazo.

Transitar a un incentivo impositivo permanente y tangible, estableciendo un sistema de deducciones fiscales que traslade una señal clara al potencial comprador. Un IVA reducido o una deducción en el mismo sería la mejor alternativa, ya que se aplicaría directamente sobre el precio de compra y podría complementarse con el MOVES.

Eliminar la tarifa del Impuesto Actividades Económicas a los puntos de recarga tanto a nivel municipal como nacional.

Modificar el impuesto de matriculación con nuevos tramos impositivos acordes al actual sistema de homologación (WLTP).

Establecer objetivos específicos de despliegue de infraestructura de recarga, con carácter anual y desglosados por tipo de instalación según su potencia, que trasladen visión y permitan un seguimiento de su ritmo de instalación.

Medidas a largo plazo.

Aprobar una Ley de Movilidad Sostenible que contemple incentivos para la electrificación, objetivos vinculantes de instalación de infraestructura de recarga pública, un calendario gradual y realista de implantación de Zonas de Bajas Emisiones y la revisión del actual etiquetado ambiental de la DGT, entre otros puntos.

Desplegar un plan de movilidad eléctrica para el sector empresarial que incentive la electrificación de la flota empresarial mediante objetivos progre-

Publicar información actualizada de puntos de recarga públicos, tanto de su número y potencia, como de su tiempo de uso con el fin de comprobar si el número de puntos instalados continúa siendo suficiente para abastecer el parque.

Impulsar un Foro por la Sostenibilidad del Transporte, que reúna de manera periódica al Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico con los principales representantes de la cadena de valor de la movilidad eléctrica.

Impulsar la electrificación de la flota de taxis, acompañado de un mayor despliegue de infraestructura pública de recarga rápida.

Desarrollar un plan de electrificación de las infraestructuras logísticas, mediante la implementación de puntos de recarga eléctrica de alta capacidad en aeropuertos, estaciones de tren, bus, metro, etc.

Publicar una guía de mejores prácticas para movilidad compartida a nivel local vinculándola con otras medidas como bonificaciones a empresas de MaaS, o un plan de movilidad rural con incentivos específicos.

Desplegar un plan de formación en movilidad eléctrica que garantice la disponibilidad de personal cualificado suficiente e incremente la colaboración público-privada para la formación y divulgación en movilidad eléctrica.

sivos anuales y planes para empleados.

Fortalecer la industria nacional de movilidad eléctrica para que desarrolle las capacidades industriales de movilidad eléctrica existentes y nuevas aumentando la autonomía estratégica.

Aprobar un plan de infraestructura de recarga de vehículos pesados (PIRVEP) en las principales rutas consistente con los objetivos de la AFIR, así como un régimen económico dé certidumbre a los gestores de

infraestructura sobre la recuperación de sus inversiones y permita fijar un precio de carga competitivo (0,20 €/kWh).

Impulsar la movilidad eléctrica en el transporte off-highway, iniciando un proceso de escucha con el sector con el objetivo de plantear propuestas que

garanticen la descarbonización de la maquinaria industrial y agrícola.

Promover la capacitación de talleres para adaptar las zonas y herramientas de reparación y mantenimiento a los nuevos modelos eléctricos.

La electrificación del transporte es un reto que requiere una visión amplia.

La transformación del modelo de movilidad es una realidad que impacta en un espectro social y económico amplio, desde la propia sociedad hasta la industria y los centros tecnológicos de investigación.

Además, como todo cambio social, también tiene impacto en diversas áreas y sectores, como el transporte, la energía, la industria y la innovación.

Por ello, para estimular su impulso y avanzar en la hoja de ruta de la movilidad eléctrica es clave partir de una mirada amplia, que tenga en cuenta la

realidad y las necesidades de todos los grupos y sectores sociales y económicos involucrados.

Esto implicará ser capaces de coordinar administraciones, competencias y áreas de gobierno en la aplicación de las distintas medidas desde los incentivos a la compra hasta el fortalecimiento de la industria nacional o el despliegue de la infraestructura para movilidad eléctrica y pesada.

Así, convertimos el nuevo modelo de movilidad en una apuesta de país.



Índice

01 ¿CUÁL ES EL PUNTO DE PARTIDA?

- 1.1. Una transformación del modelo de movilidad.
- 1.2. Avanzamos hacia unos objetivos ambiciosos.
- 1.3. El marco normativo se adapta a la nueva realidad.
- 1.4. Una revolución industrial para ganar autonomía estratégica.

02 OPORTUNIDADES DE LA ELECTRIFICACIÓN DE LA MOVILIDAD.

- 2.1. Descarbonizar el transporte por carretera a todas sus escalas.
- 2.2. Mejorar la calidad del aire en nuestras ciudades.
- 2.3. Generar alternativas de movilidad más económicas.
- 2.4. Hacer posible una manera más eficiente de movernos.
- 2.5. Más opciones y mayor libertad en la movilidad.
- 2.6. Crear oportunidades para empresas y trabajadores.
- 2.7. Garantizar una mayor independencia energética.
- 2.8. Un menor consumo de materias primas con un alto potencial de reciclaje.
- 2.9. Más opciones para almacenar energía renovable.
- 2.10. Una conducción más segura para todos.

03 FORTALEZAS DEL SECTOR.

- 3.1. Movilidad eléctrica made in Spain.
- 3.2. Una industria más limpia crea más empleo.
- 3.3. El sector crecerá y creará nuevas oportunidades.
- 3.4. La industria nacional exportará al exterior.
- 3.5. La apuesta por la innovación como garantía de futuro.

04 PROPUESTAS PARA LA LEGISLATURA.

- 4.1. Medidas a corto plazo.
- 4.2. Medidas a medio plazo.
- 4.3. Medidas a largo plazo.

01

¿Cuál es el punto de partida?

1.1. Una transformación del modelo de movilidad.

La movilidad está en completa transformación. Este proceso tiene su origen en una revolución industrial, tecnológica y social que ya se está produciendo.

Cada vez nos movemos más, tenemos más opciones para movernos y surgen innovaciones que permiten hacerlo de forma más rápida, accesible o sostenible.

En la movilidad particular, el modelo basado en la propiedad de un vehículo, popular durante el siglo pasado, está cambiando. Según Ganvam, las nuevas matriculaciones están en niveles de la crisis económica de 2008 (950.000 en 2023 frente a 970.000 en 2010) y el número de nuevos conductores con vehículo particular ha descendido casi un 50% (de 1,25 millones a 700.000 en el mismo período).

Al mismo tiempo, las formas de movilidad basadas en servicios (Mobility as a Service, MaaS) crecen cada año: más de un millón de personas utilizan ya las más de 22.000 bicicletas y 18.000 patinetes eléctricos desplegados por toda España (AEDIVE, 2023).

También se incrementa el número de ciudadanos que apuestan por otras fórmulas de uso de turismos, como el renting y el leasing. Solo el car sharing acumuló 6 millones de usos en 2022 según el Anuario de AEDIVE.

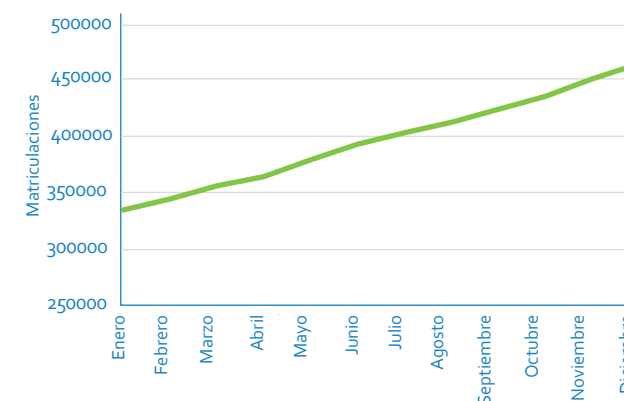
Desde el punto de vista tecnológico, la irrupción del vehículo eléctrico (VE) está aumentando las opciones para el consumidor y ya está cuestionando la preeminencia de las tecnologías convencionales (diesel y gasolina). La autonomía de los VE, que ha aumentado casi un 70% en 7 años según Statista, ya no es una barrera para la mayoría.

De hecho, en julio de 2023 la cuota de mercado eléctricos puros superó a la de los diésel en el conjunto de Europa. A nivel social también es tangible el cambio: el 67% de europeos y el 78% de españoles optaría por comprar un vehículo eléctrico¹ (Banco Europeo de Inversiones, 2022).

¹ A lo largo de este informe se utiliza el concepto de vehículo eléctrico como sinónimo de vehículo electrificado, incluyendo tanto 100% eléctricos como híbridos enchufables. Dentro de la categoría "vehículo" se tienen en cuenta tanto turismos como furgonetas, motocicletas, ciclomotores, autobuses, así como otras formas de movilidad matriculadas.

Acumulado de matriculaciones de vehículos electrificados en España en 2023.

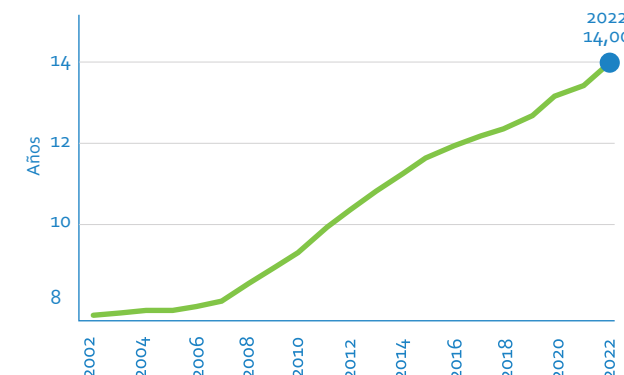
Fuente: Elaboración propia a partir de AEDIVE y GANVAM.



No obstante, el estado actual de transición también genera ciertos retos que hay que afrontar. Aunque hay más opciones para el consumidor, el parque móvil no se ha renovado: su edad media es de 14 años, más alta que la media europea, y las ventas de vehículos de más de diez años crecen a mayor ritmo que las nuevas matriculaciones (Arval, 2023).

Edad media del parque móvil en España.

Fuente: DGT.



Por su lado la producción, aunque aumenta ligeramente, aún no alcanza los niveles pre-pandemia, lo que explica también la no renovación del parque.

Además, aunque crecen las formas de movilidad sin emisiones, la calidad del aire en las ciudades aún no es la mejor: Madrid y Barcelona se sitúan entre las diez ciudades europeas con mayor mortalidad asociadas a la mala calidad del aire (Instituto de Salud Global, 2023).

1.2. Avanzamos hacia unos objetivos ambiciosos.

Al finalizar 2023, en España había matriculados 464.860 vehículos eléctricos (AEDIVE, 2023) incluyendo híbridos enchufables. Para llegar al objetivo del PNIEC (5,5 millones de eléctricos en 2030²) se debería incrementar la tendencia creciente en las ventas.

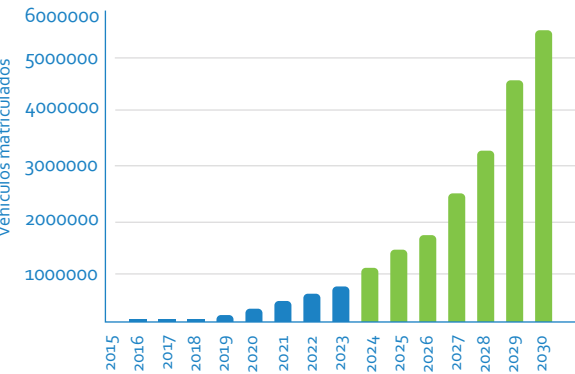
Durante el año 2023 se han matriculado cerca de 140.000 nuevos vehículos electrificados de los 464.860 que hay en todo el parque del VE.

La tendencia se ha acelerado respecto a otros años. Las matriculaciones de vehículos electrificados han crecido cerca de un 40% y las de vehículos eléctricos puros más de un 70%.

Si continuamos acelerando este ritmo, estaremos más cerca de los objetivos del PNIEC.

Evolución acumulada del despliegue del vehículo eléctrico (real y estimada) entre 2015 y 2030.

Fuente: Elaboración propia a partir de AEDIVE y PNIEC.



En instalación de infraestructura de recarga, España seguirá progresando en los próximos años para que esta continúe estando acompasada con la penetración del VE.

Al finalizar 2023 había instalados 30.350 puntos de recarga públicos (AEDIVE, 2023), y cerca de 7.000 a la espera de puesta en servicio. Por el momento, se trata de una cifra suficiente para garantizar los desplazamientos del parque móvil eléctrico: su grado de utilización es del 6,5% y la carga

² El PNIEC no especifica si este objetivo se cubrirá con vehículos electrificados o 100% eléctricos. No obstante, parte de una hipótesis de crecimiento continuo de vehículos eléctricos, "incluyendo vehículo eléctrico de batería, híbrido enchufable y vehículos eléctricos de rango extendido". Entendemos, en consecuencia, que el objetivo se plantea para el parque de vehículos electrificados.

principal del vehículo es la carga vinculada (en casa o en el trabajo).

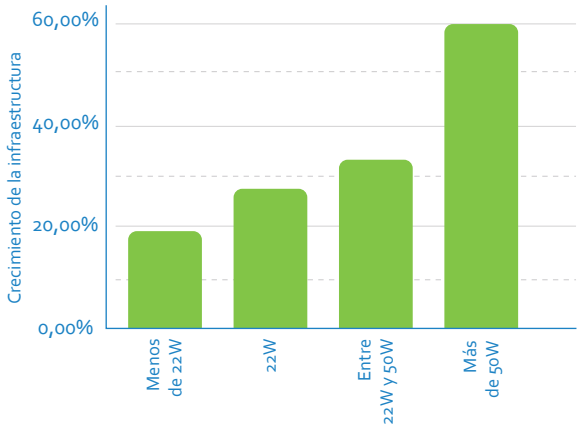
No obstante, el crecimiento del vehículo eléctrico traerá consigo un fortalecimiento de la infraestructura de recarga pública en línea con los objetivos europeos. El compromiso del Reglamento europeo para aumentar las estaciones de recarga y repostaje (AFIR)³ es que haya instalado un punto de carga rápida cada 60 km en los principales corredores para 2026.

Siguiendo esta tendencia, en el último año el ritmo de implantación se ha acelerando: en 2023 se han instalado 8.777 puntos de recarga en España, casi un tercio de todos los puntos actualmente operativos. Supone un incremento del 40,7% con respecto a los datos de final de 2022.

La mayor parte de los puntos de recarga rápida y ultrarrápida también se instalaron entre 2022 y 2023 y son los que crecen a mayor ritmo. Representan actualmente 1 de cada 3 puntos públicos y son especialmente demandados para realizar largos desplazamientos, pues pueden completar la carga en 15 a 30 minutos (REE & IDAE, 2019).

Crecimiento de la infraestructura de recarga en España (por potencias) en 2023.

Fuente: Elaboración propia a partir de AEDIVE.



³ Reglamento (UE) 2023/1804, del Parlamento y del Consejo de 13 de septiembre de 2023 relativo a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos y por el que se deroga la Directiva 2014/94/UE.

1.3. El marco normativo se adapta a la nueva realidad.

El marco normativo de la movilidad eléctrica ha evolucionado rápidamente durante los últimos años. Se ha avanzado en la generalización de las declaraciones responsables para puntos de recarga, se han establecido incentivos a la compra como la deducción del IRPF y se han introducido nuevos objetivos de penetración del VE, entre otros.

Sin embargo, esta regulación se encuentra fragmentada en más de una decena de leyes, Reales Decretos, reglamentos y bases reguladoras. No se ha publicado una hoja de ruta con una visión global que articule objetivos, líneas de acción y una calendarización de medidas de referencia para el sector.

Por otro lado, la convocatoria electoral provocó que no fuera posible aprobar una Ley de Movilidad Sostenible que se encontraba ya en un estado avanzado de negociación y tramitación.

Sí comenzó la implementación de las Zonas de Bajas Emisiones, que no está siendo inmediata. A septiembre de 2023, 19 de las 151 ciudades obligadas habían implantado su ZBE, mientras que otras 120 ciudades trabajan en sus proyectos.

En el marco de los fondos europeos Next Generation, se convocaron nuevas ayudas (como parte del PERTE VEC) para el desarrollo del vehículo eléctrico. Según el portal de ayudas del Ministerio de Industria, la primera convocatoria repartió 793 millones. La segunda, con un presupuesto cercano a 1.500 millones, agotó su presupuesto en noviembre de 2023, tras recibir más de 140 solicitudes. Se espera al menos otra convocatoria con presupuesto similar en 2024.

A nivel administrativo también se plantean algunos retos. El 38 % de las infraestructuras de recarga pública operativas en España se instalaron en 2022, pero podría haber sido del 54 % si los procesos de tramitación no se hubieran extendido hasta los 18 meses. A julio de 2023, cerca de 7.000 instalaciones estaban en trámite de autorización.

⁴ Guía interactiva de Zonas de Bajas Emisiones. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojOGQ0ZmRjOTctNmE1Mio0OWVhLWl0MzktM2QwOTY4OTVhMGZlIiwidCI6ImViYzYzLTk0NTQ0NGFIMS1hYjVhLTBkOTUyYzE1Nzk4NyIsImMiOiJh>



Abr 2021
Real Decreto 266/2021, por el que se aprueba el Plan MOVES III.

May 2021
Ley 7/2021 de cambio climático y transición energética.

Jul 2021
Orden TED/800/2021, por el que se aprueban las bases reguladoras del Plan MOVES Singulares.

Dic 2021
Real Decreto-ley 29/2021, que establece obligaciones de instalación de puntos de recarga y sustituye las licencias de obras por declaraciones responsables. Orden TED/1427/2021, de aprobación de las bases reguladoras del Plan MOVES Flotas.

Mar 2022
Real Decreto 184/2022, que regula la actividad de prestación de servicios de recarga energética.

Jul 2022
Orden ICT/738/2022, de bases reguladoras del PERTE VEC. Real Decreto 1052/2022, que desarrolla la implantación de Zonas de Bajas Emisiones.

Jun 2023
Real Decreto-ley 5/2023, que introduce la exención IRPF en la compra de vehículos eléctricos y la declaración responsable en puntos con potencias entre 250 kW y 3MW.

Mar 2023
Orden TMA/277/2023, de simplificación de las exigencias de obtención de autorizaciones de instalación de puntos de recarga.

Jun 2023
Real Decreto-ley 5/2023, que introduce la exención IRPF en la compra de vehículos eléctricos y la declaración responsable en puntos con potencias entre 250 kW y 3MW.

Mar 2023
Orden TMA/277/2023, de simplificación de las exigencias de obtención de autorizaciones de instalación de puntos de recarga.

Jun 2023
Real Decreto-ley 5/2023, que introduce la exención IRPF en la compra de vehículos eléctricos y la declaración responsable en puntos con potencias entre 250 kW y 3MW.

Mar 2023
Orden TMA/277/2023, de simplificación de las exigencias de obtención de autorizaciones de instalación de puntos de recarga.

Jun 2023
Real Decreto-ley 5/2023, que introduce la exención IRPF en la compra de vehículos eléctricos y la declaración responsable en puntos con potencias entre 250 kW y 3MW.

Mar 2023
Orden TMA/277/2023, de simplificación de las exigencias de obtención de autorizaciones de instalación de puntos de recarga.

Jun 2023
Real Decreto-ley 5/2023, que introduce la exención IRPF en la compra de vehículos eléctricos y la declaración responsable en puntos con potencias entre 250 kW y 3MW.

Mar 2023
Orden TMA/277/2023, de simplificación de las exigencias de obtención de autorizaciones de instalación de puntos de recarga.

1.4. Una revolución industrial para ganar autonomía estratégica.

Se está produciendo un proceso de industrialización vinculado a la transición energética. La guerra de Ucrania lo ha acelerado, poniendo de manifiesto que la autosuficiencia en los procesos productivos y energéticos resulta estratégica.

Este fenómeno tiene repercusiones geopolíticas: muchos países tratan de proteger su industria frente a otros actores y fortalecer las tecnologías clave en el futuro. China se erige como un líder tecnológico mundial y Estados Unidos, con la Inflation Reduction Act (IRA), ofrece grandes incentivos a la fabricación nacional.

Este contexto exige a la Unión Europea, y con ella a España, a apostar por una política industrial que fortalezca las cadenas de suministro nacionales en sectores productivos y componentes clave de la transición energética y digital.

La UE ha respondido a este reto con la Net-Zero Industry Act (NZIA) que pretende crear las condiciones para una industria de tecnologías cero emisiones que mantenga en Europa el 40% de la cadena de suministro de energías limpias. Es necesario que su desarrollo iguale la ambición de otras grandes potencias.

En esta línea, la Presidenta de la Comisión Europea (Ursula von der Leyen) anunció en septiembre de 2023 una nueva fase en el Pacto Verde Europeo centrada en la protección de la industria de la UE, siendo la fabricación de vehículos eléctricos y las baterías dos de los focos principales.

España, por su parte, también profundizará en los próximos años en su nueva política industrial. Es el segundo fabricante europeo de vehículos, de forma que el fortalecimiento de la industria de fabricación nacional de la movilidad eléctrica será esencial.

Ya se están dando los primeros pasos. Durante 2022 y 2023 se han anunciado varios proyectos para la fabricación nacional de vehículos eléctricos. Fortalecerán la incipiente cadena de valor de la movilidad eléctrica que ya existe.

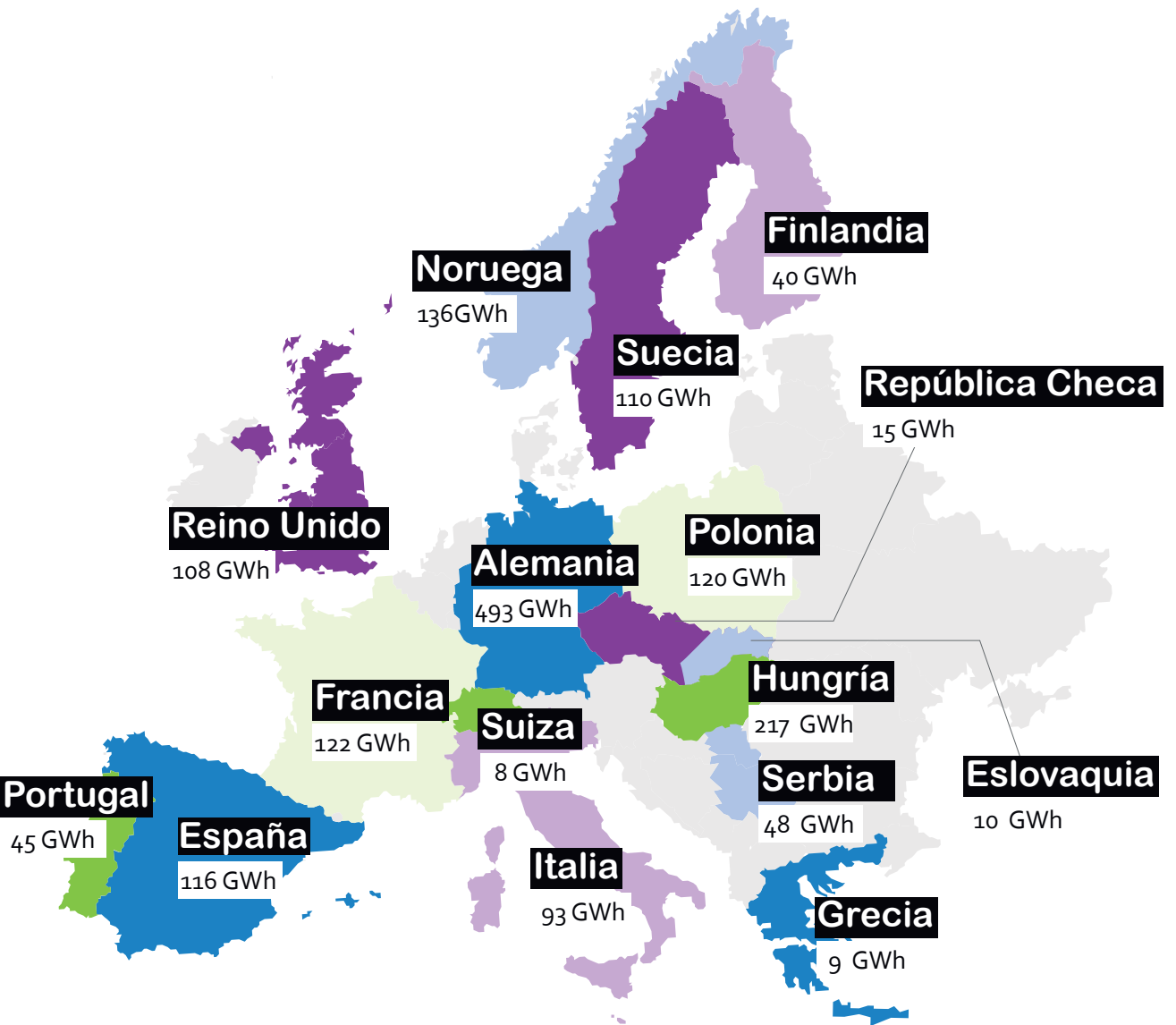
Además, el vehículo eléctrico tiene sinergias con el sistema eléctrico, que también se está transformado. Por ello, su desarrollo también implica fuertes inversiones en componentes como las baterías.

En conjunto, estamos ante un contexto de transformación industrial que creará nueva actividad económica y puestos de trabajo asociados a nuevos procesos productivos, que se sumarán a los actuales.



Producción de baterías proyectada en Europa para 2030 y proyectos anunciados en España.

Fuente: T&E.



Sagunt VW 40 GWh
Extremadura Envision AESC 30 GWh
Badajoz Phi4Tech 20 GWh
Vigo CTAG 16 GWh
Alava Basquevolt 10 GWh

02

Oportunidades de la electrificación de la movilidad

2.1. Descarbonizar el transporte por carretera a todas sus escalas.

El sector transporte representa el 25% de las emisiones totales de GEI en España y casi el 40% de las emisiones de los sectores difusos (MITECO, 2020).

El vehículo eléctrico sustituye el uso de combustibles fósiles por electricidad que, según el mix de generación actual, es aproximadamente un 50% renovable y un 70% libre de emisiones CO₂, si se tiene en cuenta la energía nuclear como alternativa no renovable sin emisiones (REE, 2023).

Además, se prevé que la generación renovable continúe aumentando gracias al potencial solar de España. De hecho, la energía fotovoltaica ya constituye un 20% de la generación de electricidad, lo cual sumado al auge del

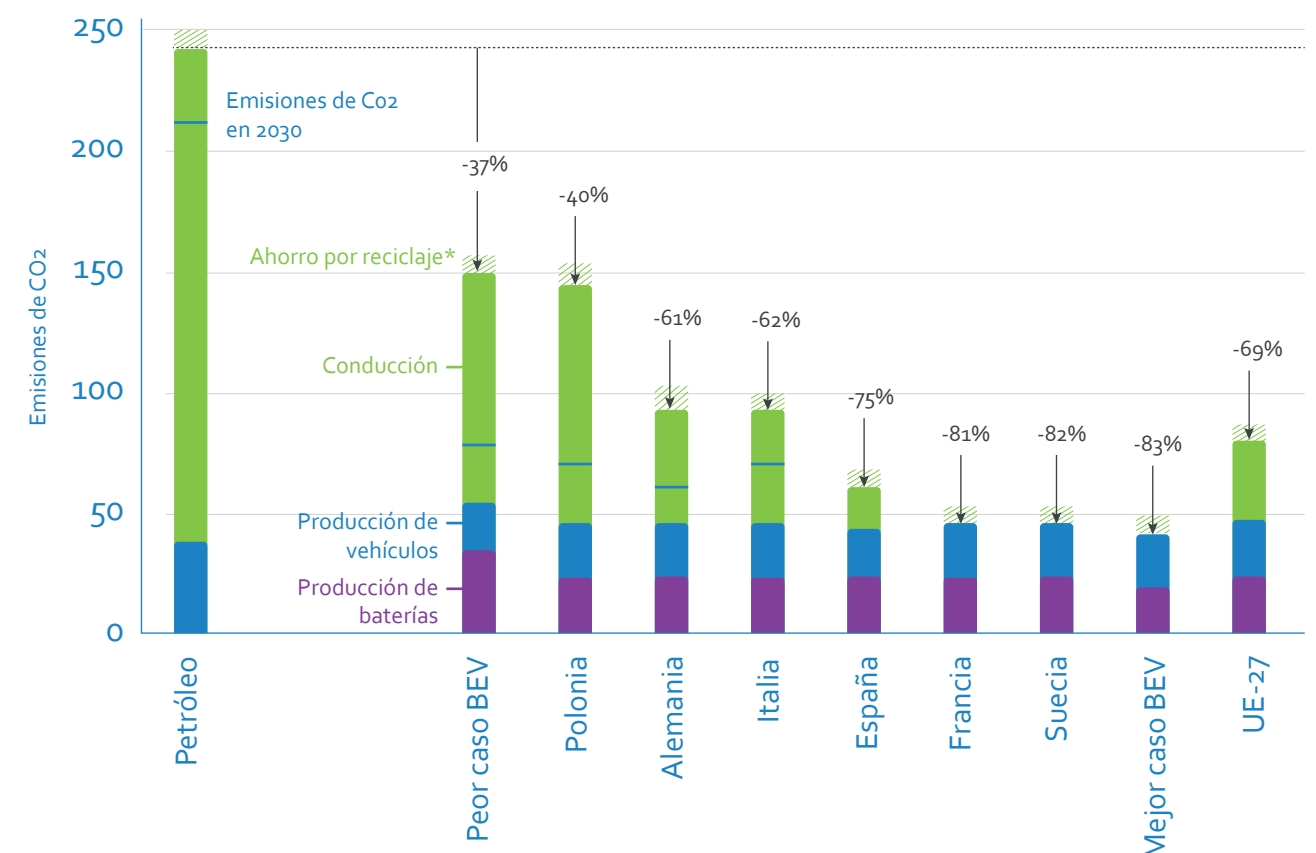
autoconsumo solar, contribuirá a una mayor descarbonización del vehículo eléctrico.

Hay que tener en cuenta también que el vehículo eléctrico no emite durante la circulación, y es más eficiente, lo que lo hace más de tres veces más limpio que uno de gasolina equivalente, ahorrando un 70% de las emisiones. Si además se produce en Europa y utiliza energías limpias para recargar su batería, podría ser casi seis veces más limpio y ahorrar un 83% de emisiones (T&E, 2023).

Además, la movilidad eléctrica es una solución para la descarbonización del transporte a todas sus escalas, incluyendo el transporte pesado, responsable de un 10% de las emisiones en España, y el sector del taxi (T&E, 2023).

Análisis de las emisiones de los vehículos eléctricos en varios países de la UE.

Fuente: T&E.



*Los ahorros en reciclaje se refieren a la fase de producción.

Nota: Análisis del ciclo de vida de un coche de tamaño medio, batería producida con la red media de la UE. Peor caso: batería producida en China, carga en Polonia. Mejor caso: batería producida en Suecia, carga en Suecia.

2.2. Mejorar la calidad del aire en nuestras ciudades.

Fomentar la movilidad basada en la electricidad es la forma más eficaz de mejorar la calidad del aire que respiramos y de reducir la mortalidad asociada.

En España, el número aproximado de muertes asociadas a la contaminación del aire fue de 30.000 en 2019, y en muchas ciudades, el 40% del material particulado PM 2.5, nocivo para la salud, proviene del tráfico (Universidad Politécnica de Madrid, 2017).

Los vehículos eléctricos generan una cantidad de sustancias contaminantes mucho menor que los vehículos convencionales (T&E, 2021).

Además, los vehículos eléctricos generan hasta 8 veces menos de material particulado que los vehículos tradicionales, reduciéndolo casi a 0, lo que también evita los efectos nocivos sobre la salud (Agencia Europea de Medioambiente, 2018).

Por tanto, la transición al vehículo eléctrico evitaría las más de 300.000 muertes prematuras anuales que se producen en Europa a causa de la polución del aire (Agencia Europea de Medioambiente, 2022).

2.3. Generar alternativas de movilidad más económicas.

El vehículo eléctrico permite un ahorro económico, ya que aunque su precio de venta continúa siendo más elevado, el ahorro en combustible y en mantenimiento compensa con creces la inversión inicial.

La elevada eficiencia del motor eléctrico y el coste de la electricidad, inferior al del combustible, sitúan el precio de circular con un vehículo eléctrico en torno a 2,28€ por cada 100km (con carga vinculada), muy por debajo del diésel, alrededor de 7,32€, o la gasolina a 9,98€ (MITECO, 2023).

A esto se suma que cada vez hay mayor disponibilidad de nuevos modelos a precios competitivos respecto al coche convencional, lo que disminuye la brecha de precios entre ambos. Otro motivo de ahorro es que el mantenimiento es casi inexistente en el vehículo eléctrico gracias a la ausencia de piezas de rozamiento, circuitos auxiliares (lubricación, filtros) y menor número de componentes mecánicos en general.

Todo esto se traduce en que el coste total de propiedad de un vehículo eléctrico se iguala al de un coche similar con motor de combustión interna y se amortiza en pocos años.

El vehículo eléctrico presenta otras ventajas que hacen el ahorro económico aún mayor, como parking gratuito en zonas de estacionamiento regulado o recargas de cortesía cada vez más frecuentes en empresas y en el sector terciario (hoteles, restaurantes...).

Para ilustrar las ventajas en términos de ahorro del vehículo eléctrico frente al tradicional se presentan a continuación dos casos realistas, comparando el precio y los costes de un eléctrico frente a uno de combustión de similares prestaciones.

Familia de cuatro miembros

Turismo eléctrico para uso urbano diario

Amortizarán el coche en 4 años y medio (7 años si no reciben la ayuda)



Precio: Han comprado un coche eléctrico nuevo, que les ha costado 35.000 euros (un diésel similar costaba 24.500). Esperan recibir una ayuda de 4.500€ del Plan MOVES.



Hábitos de uso: Recorren diariamente 50 kilómetros para ir y volver del trabajo. En vacaciones, hacen viajes más largos. En total, 18.000 kilómetros en un año.



Hábitos de recarga: Poseen un punto de recarga en su garaje comunitario. Cargan el coche por la noche, cuando el precio de la electricidad es reducido (en torno a 0,17€ kWh).



Ahorro en combustible: Con su eléctrico recorren 100 km por menos de 3 euros. Ahorran cada año más de 1.200 euros respecto al gasto de un diésel a los precios actuales (1,6€/L).



Ahorro en mantenimiento: El vehículo eléctrico apenas requiere de mantenimiento. Gracias a ello, ahorran, de media, 100 euros al año.



Ahorro en 10 años: Después de diez años de uso, la familia habrá amortizado el vehículo y además habrá ahorrado más de 8.000 euros adicionales

Taxista en núcleo urbano

Taxi eléctrico con carga en casa (50%) y en vía pública (50%)

Amortizará el coche en 2 años y medio (en 3 años sin ayuda)



Precio: Ha comprado un nuevo modelo eléctrico por 42.000 euros. El modelo diésel equivalente le hubiera costado 27.000. Espera recibir 4.500 euros del Plan MOVES.



Hábitos de uso: Utiliza el vehículo durante toda su jornada, en la que realiza de media 300 kilómetros cada día. En total, 90.000 kilómetros al año.



Hábitos de recarga: Posee un punto de recarga en casa, que utiliza por la noche a precio reducido. Por el día mientras come, utiliza un cargador rápido que hay en la vía pública.



Ahorro en combustible: Combinando las dos modalidades de carga, ha ahorrado este año más de 4.000 euros respecto a otro compañero con un diésel de similares prestaciones.



Ahorro en mantenimiento: Gracias a los menores costes de mantenimiento de su vehículo eléctrico ahorra 180 euros al año haciendo un uso intensivo del coche.



Ahorro en 5 años: Después de cinco años de uso, el taxista habrá amortizado el vehículo y además habrá ahorrado más de 15.000 euros adicionales.

2.4. Hacer posible una manera más eficiente de movernos.

El vehículo eléctrico es un eje de eficiencia energética, siendo capaz de recorrer mayor distancia con menos energía que un vehículo de combustión (T&E, 2021).

En términos de energía utilizada (energía convertida en movimiento) sobre energía repostada (energía en el combustible o tomada de la red), la eficiencia del eléctrico es del 60% (REE & IDAE, 2019). Otras estimaciones apuntan a una eficiencia incluso mayor, en torno al 87% (Energy Minute, 2023).

Esto se debe a que en los vehículos convencionales la energía necesaria para mover el motor se genera mediante la combustión. Durante este proceso, se pierde mucha energía por razones físicas.

En el vehículo eléctrico no se pierde esta energía, ya que la electricidad se traslada directamente al motor. Esto supone que, en comparación al 20% de eficiencia que presenta un vehículo convencional, el vehículo eléctrico tiene una eficiencia entre 3 y 4 veces superior (REE & IDAE, 2019).

2.5. Más opciones y mayor libertad en la movilidad.

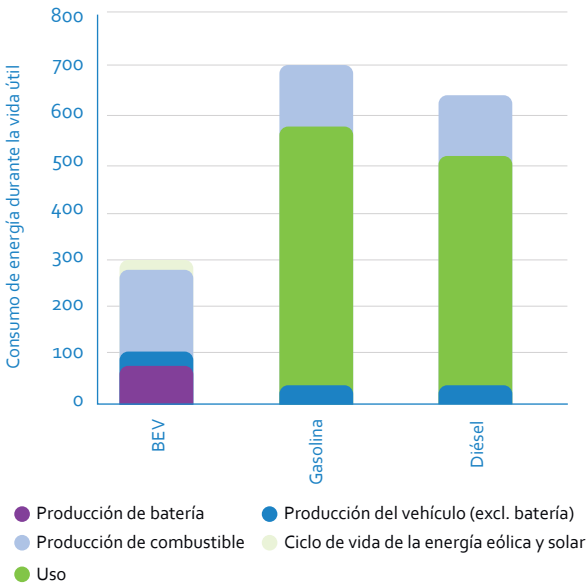
Hay una creciente tendencia a sustituir los vehículos en propiedad por servicios de movilidad, también conocidos como MaaS (Mobility as a Service), que incluyen el renting y la movilidad compartida.

Gracias a estos nuevos modelos, el usuario dispone de más opciones y mayor libertad, al no ser necesaria la compra de un vehículo.

El ahorro por parte del ciudadano es otra ventaja, pues el usuario sólo paga por el uso, y tanto la adquisición del vehículo como los costes asociados de mantenimiento corren a cargo del operador.

Consumo de energía durante la vida útil de los BEV frente a los ICE.

Fuente: T&E.



Además, la movilidad compartida eléctrica reduce las emisiones y reduce la congestión del tráfico, aumentando también la eficiencia ya que un mismo vehículo presta servicio a varios usuarios.

La movilidad compartida también incentiva la matriculación recurrente de vehículos nuevos con las últimas tecnologías, incluidas las de seguridad activa y pasiva.

En el caso del renting, las ventajas de concentrar en un único pago mensual todos los costes inducen a cada vez más usuarios a esta fórmula.

2.6. Crear oportunidades para empresas y trabajadores.

El vehículo eléctrico genera nuevos nichos de mercado, como el despliegue de infraestructuras de recarga, que brinda nuevas oportunidades laborales gracias a la creación de 17.000 empleos solo en el sector de la instalación (AEDIVE, 2022).

Más allá de la instalación, los operadores y gestores de la infraestructura de recarga son otro nuevo modelo empresarial surgido gracias a la movilidad eléctrica, así como la generación de APPs para la operatividad de los servicios de movilidad.

Las nuevas oportunidades de mercado que potencia el vehículo eléctrico generan sinergias entre la industria tradicional y las nuevas tecnologías, lo que presenta un gran potencial para la economía.

Por ejemplo, se ha abierto un nuevo nicho para las comercializadoras de energía, para la industria automovilística del país y para la industria de las baterías, que pueden expandir sus modelos de negocio hacia la movilidad eléctrica.

Todos estos mercados generarán hasta 200.000 nuevos puestos de trabajo en Europa, brindando también nuevas oportunidades a la ciudadanía, y contribuyendo a la prosperidad económica (T&E, 2021; EuropeON, 2019).

Otras estimaciones van más allá, y afirman que, teniendo en cuenta las industrias adyacentes, la transición al vehículo eléctrico creará más de 580.000 nuevos puestos de trabajo para 2030 (AVERE, 2022).



2.7. Garantizar una mayor independencia energética.

La movilidad eléctrica evita la dependencia exterior de la energía, ya que aprovecha recursos renovables autóctonos como el sol y el viento, sin que haya que importar combustibles fósiles de terceros países.

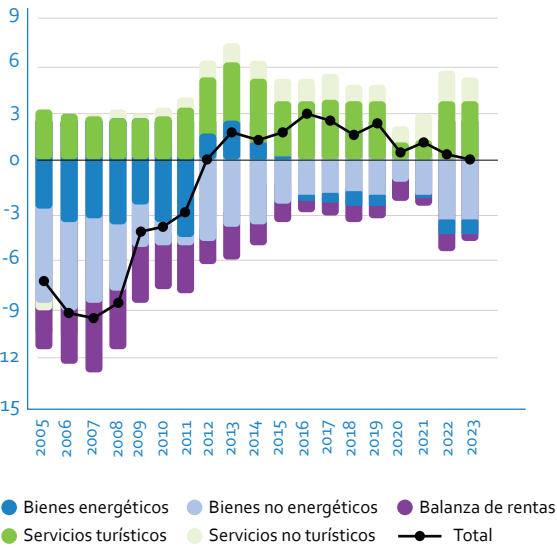
En el caso de España, la electrificación del transporte con un mix basado en energías renovables contribuiría a disminuir la dependencia energética en un 56% (REE, 2018).

El aumento de la independencia energética reduce considerablemente los precios de la energía, al prescindir de la importación.

Solo en los primeros nueve meses de 2023, España destinó más de 35.000 millones de euros a la importación de petróleo (Ministerio de Industria, 2023).

El impacto en los precios es especialmente notable para los usuarios de vehículo eléctrico que cuenten con instalaciones de autoconsumo, al tener menos exposición a eventuales aumentos de los precios de la electricidad.

Balanza por cuenta corriente, España (% del PIB).



Nota: datos estimados para 2022 y previsión para 2023, siguiendo la clasificación CUCI.



2.8. Un menor consumo de materias primas con un alto potencial de reciclaje.

Los vehículos eléctricos consumen mucha menos cantidad de materias primas que los de combustible fósil, y tienen un gran potencial para su reciclaje (T&E, 2021).

De hecho, según la legislación de la UE, es necesario recuperar el 70% de las materias primas en el proceso de reciclado de baterías (T&E, 2021).

Hoy ya es posible reciclar baterías recuperando más del 95% de los metales, entre ellos litio, cobalto, níquel y cobre, perdiendo tan solo el 5% de los materiales en el proceso (Redwood Materials, 2023).

Se estima que en 2035, más de una quinta parte del litio y el níquel, y el 65% del cobalto, necesarios para fabricar una batería nueva podrían proceder del reciclado (T&E, 2021).

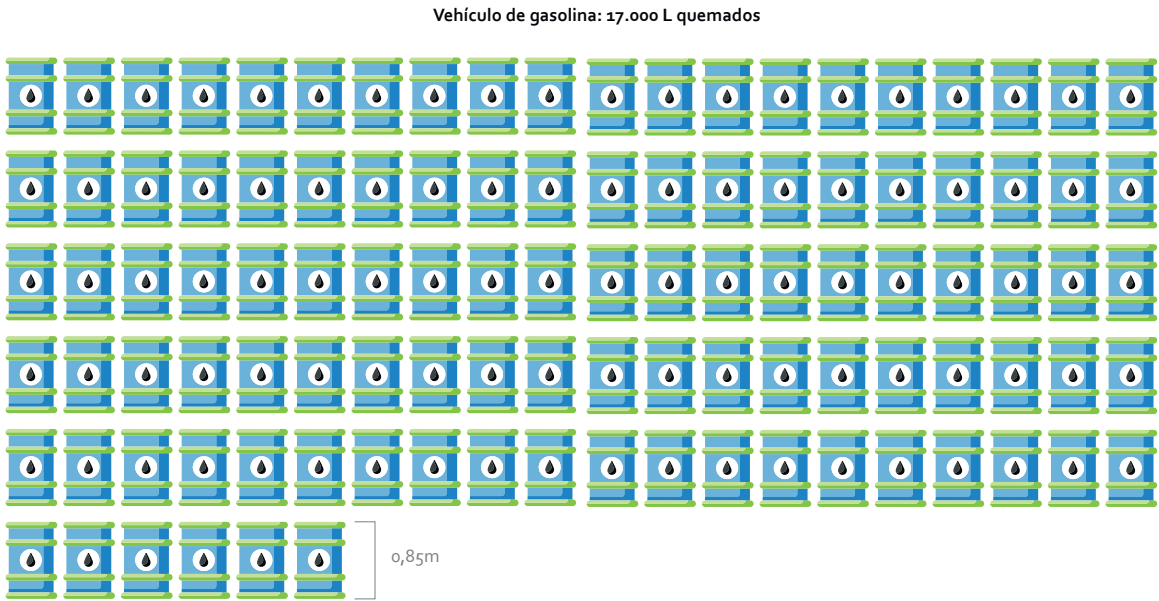
Además, antes del reciclaje puede haber reutilización, pues las baterías degradadas tienen otras aplicaciones, como almacenamiento energético.

Por ejemplo, las baterías de un vehículo eléctrico se consideran «agotadas» cuando tienen una degradación de más del 30%. El 70% de capacidad útil restante puede almacenar energía para más de tres horas en un chalet unifamiliar (IRTESC, 2022).

Además de para instalaciones de autoconsumo, las baterías usadas se pueden utilizar en el almacenamiento de electricidad a gran escala, combinando un gran número de ellas y agrupándolas en módulos conectados entre sí.

Consumo de recursos durante la vida útil: BEVs vs. ICEs.

Fuente: T&E.



Eléctrico: 160 kg de materiales para pilas de baterías*
Al final de su vida útil, al menos el 70% se recupera conforme a la legislación de la UE.

*Incluye: Litio, Cobalto, Níquel, Manganeso, Grafito, Aluminio, Cobre.

2.9. Más opciones para almacenar energía renovable.

En nuestro país se genera cada vez más electricidad renovable. Es necesario almacenarla, para poder cubrir la demanda en los momentos de mayor consumo y cuando no haya sol o viento para generar energía.

Dado que un automóvil solo circula el 10% del tiempo, y que los vehículos eléctricos incorporan baterías con cada vez más capacidad de almacenamiento energético, estos pueden ser parte de la solución para almacenar energía, aportando flexibilidad al sistema (Bloomberg, 2022).

La recarga bidireccional cobra una gran importancia. Los cargadores bidireccionales V2G (vehicle to grid) y V2H (vehicle to home) aumentan la capacidad de almacenamiento para redes de suministro de origen renovable gracias a que la energía fluye desde y hacia el VE.

Esto permite utilizar las baterías como fuentes de energía para toda la red, sobre todo cuando hay una cantidad suficiente de ellas, ya que pueden almacenar energía en momentos de baja demanda y aportar suministro en momentos de precios más altos o cuando no haya sol o viento.

Además, este tipo de tecnologías pueden generar un valor adicional combinándolas con instalaciones fotovoltaicas de manera que maximicen el autoconsumo.

De hecho, la Estrategia para el Almacenamiento Energético publicada por el MITECO estima que el parque de vehículos eléctricos proporcionará en el año 2030 una energía de unos 26 GWh al año de almacenamiento distribuido gracias a la tecnología V2G.

2.10. Una conducción más segura para todos.

El rápido crecimiento del sector del vehículo eléctrico a escala global ha propiciado grandes avances tecnológicos en un periodo de tiempo muy reducido.

Concretamente, el vehículo eléctrico ha acelerado los procesos de implementación de nuevos sistemas de ayuda a la conducción que la hacen más segura para todos, tanto conductores como peatones.

El mayor grado de digitalización y automatización que presenta el VE, con funciones

como el frenado automático de emergencia o el aviso de salida de carril, ayuda a reducir los accidentes, aumentando la seguridad en las zonas urbanas (EEA, 2022).

Por otro lado, funciones como la frenada regenerativa o la respuesta casi instantánea de aceleración y frenado del VE, lo convierten en una alternativa aún más segura (Euro NCAP, 2021).



03

Fortalezas del sector

3.1. Movilidad eléctrica made in Spain.

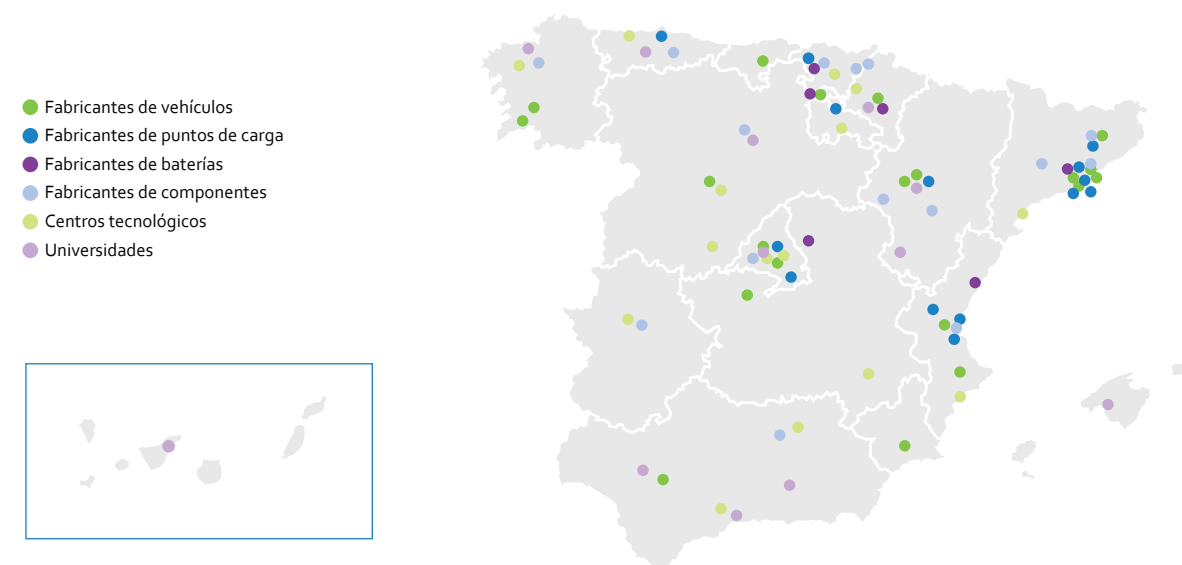
El proceso de electrificación del transporte representa una gran oportunidad para la industria y las empresas españolas.

Tenemos potencial para fabricar en España la mayor parte de la cadena de valor de la movilidad eléctrica, con el empleo y el crecimiento económico que eso conlleva.

Ya hay cerca de un centenar de institutos y centros tecnológicos, universidades y empresas especializadas en movilidad eléctrica con capacidad de fabricación en España, repartidos por todas las Comunidades Autónomas.

Capacidades industriales del sector de la movilidad eléctrica español⁶.

Fuente: Elaboración propia AEDIVE.



De hecho, España ya se encuentra entre los líderes en fabricación de motos eléctricas en la UE y cuenta con fabricantes de puntos de recarga con una cuota de mercado superior al 20% en Europa, y una facturación superior a 300 millones de euros en 2022 (AEDIVE, 2023).

También se fabrican ya en toda España furgonetas y camiones eléctricos, bicicletas, patinetes, baterías y otros componentes esenciales.

Muchas de estas empresas son de reciente creación y con origen español, por lo que generan un tejido productivo que no existía. En los próximos años lucharán por consolidarse en esta nueva industria. Además, también existen en España más de un centenar de ingenierías, centros tecnológicos y servicios auxiliares (reparación, certificación y

mantenimiento) con actividad y empleados vinculados a la movilidad eléctrica.

También han experimentado un gran crecimiento los operadores de movilidad asociados a modelos de MaaS, como leasing, renting, car sharing y servicios de micromovilidad. Solo en el año 2022 habían desplegado más 22.000 bicicletas, 18.000 patinetes y vehículos eléctricos capaces de proveer 6 millones de usos. Algunos estudios señalan que estos modelos han crecido más de un 30% en 2023 (Kantar, 2023).

Por otro lado, en España hay actualmente 17 fábricas de vehículos repartidas en diez Comunidades Autónomas según el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo⁷.

En varias de ellas ya se fabrican vehículos eléctricos como furgonetas, motocicletas y ciclomotores.

⁶Se incluyen en el mapa las fábricas de empresas de la cadena de valor del vehículo eléctrico con capacidad de fabricación nacional: vehículos (todos los tipos), puntos de carga, baterías y otros componentes como electrónica o recambios. También se contemplan universidades españolas con grupos de trabajo y proyectos en movilidad eléctrica, así como centros tecnológicos y de investigación dedicados a este sector.

Además, en Vigo, Zaragoza y Madrid se producen y ensamblan turismos eléctricos. Algunos de estos modelos solamente se fabrican en España.

Por otro lado, otros fabricantes han anunciado que en los próximos años comenzarán a producir vehículos eléctricos en sus fábricas actuales. Otras instalaciones existentes se adaptarán o transformarán para hacerlo, como ya está ocurriendo en la Zona Franca de Barcelona.

3.2. Una industria más limpia crea más empleo.

Actualmente, en Europa hay más de 2,7 millones de empleos vinculados al sector de la industria automotriz (Eurostat, 2022).

Esta industria se está transformando con el despliegue de la movilidad eléctrica. Esta transformación será positiva en términos de empleo: no solo no se reducirán, sino que aumentarán respecto a las cifras actuales.

Se estima que en Alemania⁸ (país puntero en la industria europea del automóvil al igual que España) la creación de 250.000 puestos de trabajo supondrá un saldo positivo para el empleo cercano a 30.000 nuevos puestos para 2030.

En línea con estas previsiones, España puede experimentar un crecimiento del empleo vinculado al sector para 2030. La transformación

Además, también hay proyectadas nuevas fábricas de baterías y vehículos eléctricos que se extenderán por la geografía española en los próximos años (ver capítulo 1.4).

Con todo, para 2030 podremos fabricar en España más de 700.000 vehículos eléctricos cada año (ICEX, 2022) y ser pioneros en una cadena de valor de la movilidad eléctrica liderada por empresas españolas.

de las capacidades industriales de las empresas que hoy se dedican al vehículo convencional y la creación de nuevas empresas serán los vectores de este crecimiento.

En 2022 la movilidad eléctrica supuso la creación de 5.500 puestos de trabajo contando solamente aquellos vinculados a las infraestructuras de recarga y los servicios de movilidad compartida, renting y alquiler de vehículos eléctricos (AEDIVE, 2023).

A ello habría que sumar los derivados de otras oportunidades de electrificación y eficiencia energética que estarán más desarrolladas en 2030, como la carga bidireccional de vehículos (V2G) o el almacenamiento energético con baterías.

¿Cuántos empleos creará la industria de la movilidad eléctrica en España?

Varios informes publicados hasta la fecha han analizado la creación de empleo en Europa derivada de la movilidad eléctrica.

Un estudio reciente de EuropeOn, la asociación europea de operadores e instaladores eléctricos, estima que en el año 2030 se habrán creado en la UE más de 200.000 nuevos empleos en las actividades asociadas a esta industria (sin incluir la fabricación de los vehículos).

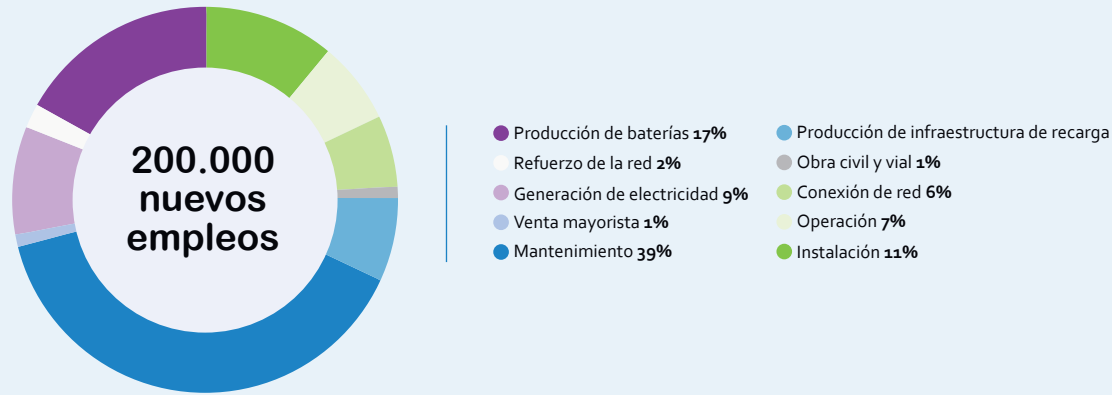
Fundamentalmente en fabricación y mantenimiento de cargadores (77.000 nuevos empleos), fabricación de baterías (35.000) u operación e instalación de infraestructura de carga (36.000).

⁷ Orden PCM/756/2021, de 16 de julio, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de julio de 2021, por el que se declara como Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica el desarrollo de un ecosistema para la fabricación del Vehículo Eléctrico y Conectado.

⁸Automobile Arbeitswelt 2030. <https://www.agora-verkehrswende.de/presse/pressemitteilungen/automobile-arbeitswelt-2030-zahl-der-arbeitsplaetze-kann-trotz-grosser-verschiebungen-insgesamt-konstant-bleiben/>

Empleos generados en Europa (en porcentaje) por la cadena de valor del vehículo eléctrico entre 2016 y 2030

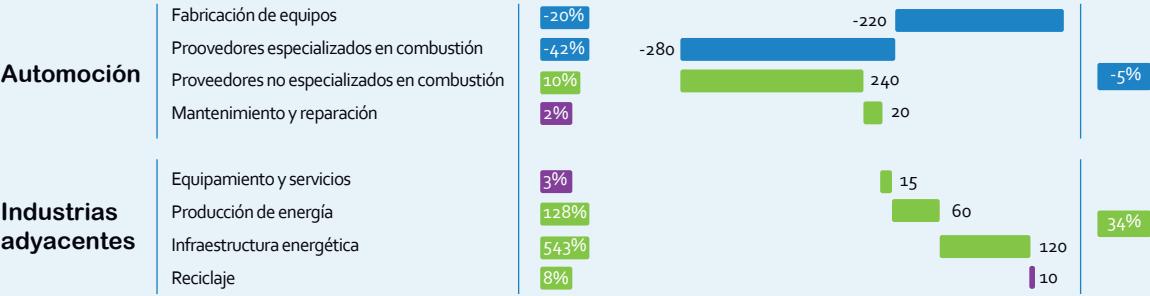
Fuente: EuropeON.



Respecto a la fabricación, hay que tener en cuenta que en Europa (y España) esta es una de las principales industrias y ya hay un gran número de empleos en la manufactura de vehículos convencionales. Estimar el número de empleos asociados a esta cuestión implica proyectar cómo será la transformación a la fabricación de vehículos eléctricos de los fabricantes actuales. Varios informes han puesto también el foco en ello y estiman que en términos generales los empleos se mantendrán.

Evolución del empleo (por actividades económicas) ligado a la movilidad eléctrica entre 2019 y 2030.

Fuente: Boston Consulting Group



Sobre la base de estos análisis, podemos proyectar que, con una transformación de las líneas de producción hacia el vehículo eléctrico y una demanda creciente sobre unos objetivos ambiciosos, la movilidad eléctrica hará crecer el empleo en España.

Trasladando las estimaciones de EuropeON a España y asumiendo la penetración de vehículos eléctricos que marca el PNIEC, se crearán en nuestro país cerca de 40.000 nuevos empleos en industrias adyacentes (de los 200.000 creados en toda la UE).

Además, se podrían generar otros 240.000 puestos de trabajo indirectos adicionales si continuamos con la tendencia de creación de empleo indirecto actual. Sumando un total de 280.000 nuevos empleos verdes.

Como indican los análisis mencionados, estos puestos de trabajo supondrían un crecimiento neto. Se sumarían a los 300.000 empleos directos que ya genera el sector de la automoción en España según el Ministerio de Industria, y que se mantendrán según proyectan los estudios realizados a nivel europeo.

Es decir, con la movilidad eléctrica, el sector de la automoción y las industrias asociadas crecerían en **40.000 empleos directos** (hasta los 340.000) en 2030 y del orden de **240.000 indirectos**.

3.3. El sector crecerá y creará nuevas oportunidades.

El sector de la movilidad, uno de los más relevantes en la economía española, tiene potencial para transformarse manteniendo e incluso aumentando el tamaño y la facturación que tiene actualmente.

Para 2030, se espera que circulen en España 5,5 millones de vehículos electrificados, de los cuales más de un 70% serán turismos.

Para alcanzar este objetivo será necesario invertir más de 290.000 millones de euros solo en vehículos⁹. Supone una inversión superior a 40.000 millones de euros anuales. Cuanto mayor capacidad de fabricación nacional tenga España en movilidad eléctrica, mayor parte de esta inversión se podrá captar para el país.

A este dato habría que sumar las inversiones en puntos de recarga eléctrica, subsector en el que las empresas españolas son líderes en Europa.

Si seguimos la tendencia actual, para 2030 podríamos haber instalado 240.000 puntos públicos, con una presencia cada vez mayor de los de carga rápida, que requieren una mayor inversión. En total, se podrían facturar más de 7.000 millones hasta el año 2030¹⁰.

También se sumarían los puntos privados de carga vinculada, que podrían llegar a suponer cerca de 800 millones al año.

En lo referente a la infraestructura de recarga de puntos públicos y privados, tanto la fabricación como la instalación pueden ser 100% nacionales.

Más allá de la fabricación en nuevos vehículos e infraestructura, la creación de valor económico provendrá de servicios relacionados con nuevas formas de movilidad, así como otras actividades auxiliares y mantenimiento de la flota existente.

Además, el vehículo eléctrico aumentará considerablemente la demanda de electricidad, generando nuevos ingresos y oportunidades de negocio para los comercializadores de energía del sector eléctrico español.

5 millones y medio de vehículos consumirán en el año 2030 cerca de 20.000 GWh¹¹ que habrá que abastecer. O lo que es lo mismo un 8% de la demanda total de España en 2023. Es un crecimiento de la demanda de un 1% cada año hasta 2030.

Todo ello aumentará las sinergias e ingresos de dos de los grandes sectores de la economía española: el sector eléctrico y el sector de la movilidad.



⁹ Asumiendo que el reparto del parque móvil por tipo de vehículo es equivalente al actual y que los costes unitarios de los vehículos descienden un 20% de media entre 2023 y 2030.

¹⁰ Asumiendo un reparto de potencias para 2030 de un 25% de carga hasta 22 kW, un 20% de 22 kW, un 25% de 22 a 50 kW y 30% de puntos de más de 50 kW. El coste unitario medio de los puntos de todas las potencias se situaría en 59.500 euros en el año 2030.

3.4. La industria nacional seguirá exportando al exterior.

Las empresas españolas del sector de la movilidad eléctrica compiten en el mercado internacional. En el año 2022, los fabricantes de puntos de recarga eléctrica (donde España ya es uno de los países líderes) exportaron más de 315.000 equipos, un 87% de su producción (AEDIVE, 2023).

Los principales mercados fueron europeos (Alemania, Francia, Italia, Polonia, Portugal, Reino Unido y Suecia) pero también comienza a aparecer un creciente interés en países de Oriente Próximo, Estados Unidos y Canadá.

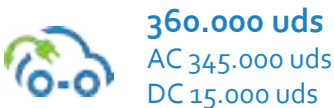
En cuanto a vehículos, España es el segundo fabricante europeo y exporta un 80% de lo que fabrica actualmente. Se espera que la mayoría de las empresas comiencen a fabricar en los próximos años modelos eléctricos, por lo que estamos en disposición de mantener un saldo exportador.

De continuar la senda de crecimiento de empresas españolas dentro de toda la cadena de valor de la movilidad eléctrica, España continuará siendo referencia en fabricación más allá de sus fronteras.

Puntos de recarga eléctrica fabricados en 2022 y previsión de fabricación en 2023.

Fuente: AEDIVE

Fabricados en 2022



Previsiones para 2023



3.5. La apuesta por la innovación como garantía de futuro.

El de la movilidad eléctrica es un sector en pleno crecimiento, en el que muchas de las soluciones están aún por desarrollar. Solo en el año 2022, se registraron cerca de 1.500 nuevas patentes relacionadas con el vehículo eléctrico, baterías, infraestructura de recarga y otros componentes.

Las empresas españolas de la cadena de valor de la movilidad eléctrica destinan una parte importante de sus fondos a I+D. En el caso de los fabricantes de puntos de recarga supuso hasta una cuarta parte de su facturación en el año 2022.

Además, en los últimos años un buen número de centros tecnológicos han comenzado a investigar posibles innovaciones para mejorar la movilidad eléctrica. Ejemplos son el Instituto Tecnológico de Energía (Valencia), que cuenta con un laboratorio de desarrollo de tecnología para la infraestructura de recarga; el MUBIL de Guipúzcoa, que ha creado

un laboratorio de innovación para proyectos de movilidad mediante colaboración público privada o Applus Idiada (Tarragona), que impulsa un proyecto para fomentar la electrificación del transporte de mercancías.

También se han creado grupos de trabajo en varias universidades españolas. Existen centros de investigación en la Universidad de Zaragoza, la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad de Oviedo o la Universidad de Sevilla, entre otras.

Por otro lado, el Plan MOVES Singulares financiará más de 100 proyectos de innovación relativos a toda la cadena de valor de la movilidad eléctrica. La alta concurrencia de solicitudes en ambas convocatorias denota el interés y potencial de las empresas en adoptar soluciones novedosas.

¹¹ Asumiendo un consumo medio por tipo de vehículo equivalente al actual.

04

Propuestas para la legislatura

4.1. Medidas a corto plazo.

- Aprobar un nuevo Plan MOVES simplificado y evolucionado.
- Plan de agilización de la tramitación de la infraestructura de recarga.
- Publicar información actualizada de puntos de recarga públicos.
- Impulsar un Foro por la Sostenibilidad del Transporte.

4.2. Medidas a medio plazo.

- Transitar a un incentivo impositivo permanente y tangible.
- Eliminar la tarifa del Impuesto Actividades Económicas a los puntos de recarga.
- Modificar el impuesto de matriculación.
- Establecer objetivos de despliegue de infraestructura de recarga.
- Plan de electrificación de la flota de taxis.
- Plan de electrificación de las infraestructuras logísticas.
- Publicación de una guía de mejores prácticas para movilidad compartida a nivel local.
- Plan de formación en movilidad eléctrica.

4.3. Medidas a largo plazo.

- Ley de Movilidad Sostenible.
- Plan de movilidad eléctrica para el sector empresarial.
- Fortalecer la industria nacional de movilidad eléctrica.
- Plan de infraestructura de recarga de vehículos pesados (PIRVEP).
- Impulso de la movilidad eléctrica en el transporte off-highway.

Durante la legislatura se deberán desarrollar las reformas y medidas necesarias para cumplir los objetivos del PNIEC y aprovechar las oportunidades que brinda la electrificación del parque de vehículos.

Se presenta a continuación la batería de propuestas de AEDIVE para contribuir a la Hoja de Ruta para la movilidad eléctrica del Gobierno. Se agrupan en tres marcos temporales, con el objetivo de estructurar las medidas a lo largo de la legislatura. Así, se da prioridad a las medidas más urgentes en el corto plazo y se establece una hoja de ruta general con propuestas a implementar en el medio y el largo plazo.

De forma transversal a las medidas que se impulsen, es importante establecer mecanismos de coordinación política y presupuestaria entre las diversas áreas ministeriales a las que afecta la movilidad eléctrica: Transporte, Energía, Industria, Hacienda o Innovación.

Esta coordinación es clave para una transformación del modelo de movilidad que llegue a todos los sectores, desde la sociedad (con medidas fiscales e impulso de alternativas limpias) hasta la industria nacional (estimulando la fabricación nacional y la innovación por parte de las empresas españolas).

Además, también será relevante profundizar en el papel ejemplarizante tanto del Gobierno como del resto de administraciones en cuanto a electrificación de flotas de vehículo, defensa de la industria europea y nacional en licitaciones o ayudas a la industria local.

4.1. Medidas a corto plazo.

En el primer tramo del mandato, el Gobierno debería afrontar los retos más urgentes para la movilidad eléctrica en España. Entre ellas, la elevada edad media del parque móvil y la aceleración del despliegue de la infraestructura de recarga son prioritarias.

Para ello, se proponen varias líneas de acción:

- 1 | Plan MOVES para la renovación del parque móvil y el fomento una movilidad de bajas emisiones accesible.

- 2 | Incentivos a la compra del vehículo eléctrico.

- 3 | Plan de aceleración de la infraestructura de recarga.

- 4 | Impulsar un Foro por la Sostenibilidad del Transporte.

4.1.1. Aprobar un nuevo Plan MOVES simplificado y evolucionado.

Durante la pasada legislatura, se aprobaron varios planes MOVES para el fomento de la movilidad eléctrica: el Plan MOVES para la compra de vehículo para particulares, el Plan MOVES Flotas destinado a empresas y autónomos, y el Plan MOVES singulares para la innovación y los nuevos desarrollos tecnológicos en movilidad eléctrica.

A continuación, se expone un diagnóstico y una comparativa de experiencias europeas similares para el Plan MOVES para particulares. Este incluyó importantes incentivos, pero su diseño y tramitación actual admiten una evolución que contribuya a mejorar su funcionamiento.

Un proceso de tramitación lento y costoso.

El diseño actual del Plan MOVES para particulares, definido en sus bases reguladoras, incluye un proceso administrativo largo y dividido en varias fases que dificultan la tramitación:

- En primer lugar se formaliza la compra del vehículo mediante, como mínimo, un presupuesto con el importe del vehículo. Así se confirma que el modelo se ajusta al Plan y se determina la cuantía de la ayuda.
- Una vez hecho esto, comienza la primera fase (solicitud), en la que los ciudadanos o concesionarios deben aportar una serie de datos como la copia del presupuesto, una declaración responsable de estar al corriente de pago con la SS y de que no se dispone de ayudas similares y el certificado de empadronamiento.
- Simultáneamente, el potencial beneficiario debe adquirir el vehículo, ya que durante el proceso deberá acreditar su compra para poder percibir la ayuda.
- Semanas más tarde, en función de los tiempos de tramitación de cada CCAA, se valida la documentación de esta primera fase. Además, las Comunidades Autónomas pueden solicitar en este punto, y así lo están haciendo algunas, información y documentación adicional, lo que demora aún más el proceso.
- Después, se pasa a la segunda fase (justificación) en la que habría que aportar: copia de la factura de compraventa, documento justificativo del pago, copia de permiso de circulación y número de cuenta bancaria.
- Esta documentación también debe ser validada posteriormente por la administración autonómica, un proceso que se puede extender hasta 6 meses.
- Una vez validados, se debe cobrar la ayuda. Se estima que el plazo de cobro desde que se valida la documentación es de en torno a un año, siendo mayor en algunas Comunidades Autónomas.

Con todo este proceso, muchos ciudadanos están tardando en percibir las ayudas entre uno y dos años desde que las solicitan, lo que le resta parte de su valor a los fondos.

Una ayuda poco visible en la compra y financiada por el beneficiario.

Como se ha señalado, los ciudadanos no perciben la ayuda en el momento de la compra, sino cuando termina todo el proceso meses después. Mientras tanto, son ellos mismos quienes financian la ayuda.

Por tanto, al no ser una ayuda directa ni existir certidumbre sobre su plazo de otorgamiento, solamente incentiva a quien puede financiar la compra sin necesidad de ayuda. Aquellos que requieren los fondos para hacer la adquisición no tienen las garantías suficientes para afrontarla.

En esa misma línea, en el Plan Moves las ayudas no son consideradas como necesarias para poder adquirir vehículo, sino como aumentos patrimoniales.

Esto significa que los beneficiarios deben declararlas en el IRPF. Con ello, en muchos casos se pierde el efecto incentivador dado que la cuantía que se anuncia no es real al no tener en cuenta la parte impositiva.

En conjunto, termina siendo una ayuda difícil de cuantificar en un inicio, no percibida en el momento de la compra, financiada por el ciudadano y reducida posteriormente en el momento de la declaración del IRPF.

Incentivos a la ayuda en países europeos.

La descarbonización del transporte, es uno de los grandes objetivos de la política energética y climática de la Unión Europea.

De hecho, las renovables deben suponer un 29% de la energía consumida por el sector del transporte en 2030 en la UE, como parte de la Directiva de Energía Renovable (RED III), que actualiza la actual Directiva (UE) 2018/2001 de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (RED II).

El paquete "Movilidad sostenible e inteligente", aprobado por la Comisión Europea a finales de 2020 pedía no menos de 30 millones de coches con cero emisiones en las carreteras europeas para 2030.

Asimismo, en 2023 se alcanzó un acuerdo para la prohibición de la venta de vehículos convencionales diésel y gasolina a partir de 2035 en la UE.

Por todo ello, los países de la UE (y también otros países europeos fuera de la UE) cuentan con planes nacionales de ayuda a la compra del vehículo eléctrico. Se ha incluido una tabla con una comparativa de estos programas en Anexo y a continuación se tratan aquellos en lo que se han identificado las mejores prácticas.

Entre ellos, se identifican alternativas que contribuyen a simplificar la tramitación y hacer que la ayuda sea más tangible para los ciudadanos, evitando que sean ellos quienes la financian. Por tanto, destacan:

- En Reino Unido, las ayudas, en vigor hasta junio de 2022, eran financiadas directamente por los concesionarios, que se encargaban de justificar la compra y cobrar posteriormente el adelanto de la ayuda.
- En Francia, la ley también establece un proceso específico para que los concesionarios puedan adelantar el importe y recibir posteriormente la devolución. No obstante, no es obligatorio seguir este trámite, pudiendo corresponder a los ciudadanos tramitar y justificar la compra, al igual que en España.

Otros países, como Alemania* o Austria han apostado por un sistema que simplifica la tramita-

ción pero que no permite que la ayuda sea directa.

- El beneficiario adquiere el vehículo antes de solicitar la ayuda.
- Una vez lo compra, adjunta en un solo trámite tanto sus datos personales como los datos de compra y el recibo del vehículo. Así se simplifican las fases de tramitación, fusionando las fases de solicitud y justificación.
- Sin embargo, la percepción de los fondos es posterior a la adquisición, ya que se exige haber adquirido el vehículo eléctrico incluso antes de pedir la subvención. Por tanto, la ayuda no es tangible cuando se produce la compra.

Por su parte, Portugal posee un programa de ayudas con un proceso de tramitación similar al de España (fase de solicitud + fase de justificación en que se aporta el recibo de compra). De hecho, también allí se ha reportado que el otorgamiento de ayudas se está demorando durante más de un año en algunos casos.

- No obstante, en Portugal, este programa de ayudas está acompañado de una deducción del IVA por la compra de vehículos eléctricos de empresa.

Por otro lado, en ninguno de estos países (Alemania, Austria, Francia, Portugal y Reino Unido) se exige declarar la ayuda en el IRPF como ganancia patrimonial, por lo que la percepción de la misma es completa.



En Francia, la ley regula dos vías de tramitación de las ayudas: solicitud personal del beneficiario y anticipo por parte del concesionario.

En el primer caso, las fases de tramitación son similares a las de España, con la salvedad de que hay un único organismo estatal, la Agencia de Servicios y Pagos (ASP), encargado de todo el proceso de solicitud, validación y pago.

En el caso de anticipo por parte del concesionario, el sistema es similar al del Reino Unido. La bonificación debe identificarse en la factura de forma clara y específica. Una vez se formaliza la compra, el concesionario solicita la devolución a la ASP. Al ser una vía expresamente regulada, los concesionarios tienen mayor seguridad jurídica si optan por ella.



En Reino Unido, el procedimiento de tramitación se simplifica y la ayuda es percibida directamente por el ciudadano:

En primer lugar, el concesionario o fabricante y el ciudadano acuerdan un presupuesto de compra o financiación en base a un documento tipo, en el que consta claramente el descuento que genera la ayuda. También deben acordar la fecha de entrega.

Posterior o simultáneamente, el concesionario solicita la ayuda, encargándose de justificar que el tipo de vehículo es elegible, que se ha acordado un presupuesto y fecha de entrega y otros detalles sobre el vehículo.

Mientras se valida la documentación, se realizaría la compra. El descuento se calcula automáticamente en función del precio del vehículo, por lo que los concesionarios deben asegurarse que este coincide con la que ellos aplican. Al final de cada mes, la administración central verifica que el descuento se aplica correctamente.

Una vez se entrega el vehículo, se procede a la devolución del precio adelantado, sin que la ley exprese un plazo máximo para hacerlo.

*Las ayudas en Alemania estuvieron vigentes hasta diciembre de 2023. Las referencias a su diseño en el informe se realizan a efectos de análisis comparativo

Propuestas para modificar el Plan MOVES para particulares actual.

En lo relativo al Plan MOVES particulares es prioritario aprobar un nuevo Plan que modifique disposiciones de las convocatorias previas para superar los problemas en su diseño y ejecución y logre que la ayuda sea tangible en el momento en que se percibe.

Respecto a las modificaciones necesarias para la superación de los obstáculos en la tramitación actuales proponemos varias alternativas de modificación del proceso:

1 Adelanto de la ayuda por parte de las Comunidades Autónomas.

El beneficiario presentaría copia del DNI y certificado de empadronamiento, como se contempla en la primera fase de las bases actuales.

Para validar la compra y el resto de requisitos de la segunda fase, valdría con una declaración responsable en la que se contemple el compromiso de comprar el vehículo, tener el permiso de circulación y demás actuaciones.

Presentada la declaración responsable, la ayuda sería adelantada por las Comunidades Autónomas antes de cumplir estos compromisos y, en caso de no justificarse posteriormente o no cumplir los requisitos, se tendría que devolver.

2 Adelanto de la ayuda por parte de concesionarios o fabricantes.

La tramitación de la ayuda seguiría el mismo proceso que en la propuesta anterior, siendo suficiente con presentar copia del DNI, certificado de empadronamiento y declaración responsable.

En este caso, serían los concesionarios o fabricantes quienes deben adelantar el importe de la ayuda, descontándolo de forma íntegra directa sobre el precio del vehículo. Posteriormente, ellos mismos se encargarían de solicitar a la Comunidad Autónoma o la Administración Central la devolución de las cuantías adelantadas.

3 Automatización y agilización del proceso de tramitación actual.

En primer lugar, se permitiría la presentación automática a la ayuda en el momento de la compraventa, incluyendo en el presupuesto el importe que se descontaría si se otorga y el compromiso de calcular intereses y seguros a partir de ese importe y no por el total sin la ayuda.

Por otro lado, se armonizaría territorialmente la tramitación, prohibiendo a las Comunidades Autónomas contemplar requisitos adicionales a los incluidos en las bases reguladoras.

Además de simplificar la tramitación, también es necesario adaptar la ayuda de tal forma que el ciudadano la perciba como un incentivo a la compra y pueda disponer de todo el importe que se le otorga.

En ese sentido, proponemos eliminar obligación de declarar la ayuda en el IRPF como ganancia patrimonial, dándole la consideración de ayuda directa a la compra.

Propuesta de nuevas medidas a incorporar en el Plan MOVES particulares.

Además de modificar ciertos aspectos de las últimas convocatorias, el Plan MOVES también debería incluir nuevas medidas que permitan dar respuesta a los retos que no satisface el plan actual.

En primer lugar, es necesario dotar al plan de instrumentos que fomenten el acceso de toda la población a la movilidad sostenible, acercándola a las rentas medias y bajas.

Hasta ahora, no se contempla ningún incentivo directo en función de la renta, sino solamente un límite en el precio de los vehículos que son elegibles para obtener los fondos. Para solventarlo, y en base a la experiencia internacional, proponemos incluir:

- Establecimiento de un umbral de renta por debajo del cual aumentaría la intensidad de la ayuda otorgada.

— Esta solución es aplicada en países de nuestro entorno como Francia, con un umbral de renta de referencia cercana a los 22.000 euros. Por debajo de ese margen, los solicitantes pueden obtener hasta 2.000 euros adicionales, aumentando la ayuda máxima de 5.000 a 7.000 euros.

— La Inflation Reduction Act (IRA) en Estados Unidos también incluye umbrales de renta para otorgar las ayudas. No podrán acceder a ellas los hogares que declaren ingresos superiores a los 150.000 dólares al año (el salario medio se sitúa en torno a los 65.000 dólares anuales).

- Alternativamente a los umbrales, se incluirían formas de aumentar la progresividad de las ayudas.

— Algunos países como Alemania lo hacen en función del precio del vehículo, otorgando una ayuda mayor a la compra de vehículos más asequibles. En concreto, se otorgan hasta 6.000€ para vehículos de menos de 40.000€; y 4.500€ a aquellos entre 40.000 y 65.000€. Por encima de ese umbral, no habría ayuda.

— En algunos estados de EEUU, como California, esta progresividad se aplica de forma directa, otorgando 7.500 dólares a hogares con ingresos bajos a moderados (hasta 110.000 dólares por familia de cuatro miembros, aproximadamente), 5.000 dólares para hogares con ingresos medios de hasta 200.000 dólares; y ninguna ayuda a partir de esa cifra.

- Lanzamiento de una línea específica destinada a empresas de Mobility as a Service (MaaS) que permita fórmulas de pago por uso de vehículos eléctricos para personas con menor capacidad económica con cuotas desde 50 euros:

— El Plan Moves determinaría los vehículos elegibles para aplicar la ayuda.

— También se determinarían los umbrales de renta para poder aplicar la ayuda. Por ejemplo, que la unidad de convivencia tenga unos ingresos inferiores a 3 veces el IPREM (21.600 euros en 12 pagas).

— En función del modelo, se concretarían las cuotas sociales de las que se verían beneficiados los solicitantes, con un importe que variaría entre los 50 euros y los 200 euros al mes.

— La ayuda sería percibida por las empresas de MaaS, quien la repercutiría en los beneficiarios y se encargaría de justificar el contrato de arrendamiento o el seleccionado para el pago por uso.

— En Francia ya se ha anunciado una medida similar, que contará con tarifas de entre 70 y los 200 euros en función del modelo del vehículo y el nivel de ingresos. Aunque no se han confirmado más detalles se estima que hasta 1 millón de hogares podrían beneficiarse.

- Creación de otra línea destinada a empresas de renting y concesionarios para arrendamientos de larga duración con opción a compra.

— Los ciudadanos interesados serían los encargados de solicitar la ayuda. Una vez otorgada, se seleccionaría el modelo, cuyo precio no podría superar los 45.000 euros ni las cuotas mensuales los 450 euros.

— La ayuda sería percibida por la empresa de renting, quien repercutirá el importe en las cuotas mensuales acordadas en el contrato de arrendamiento.

— Los arrendamientos tendrían una duración mínima de 18 meses y máxima de 30 meses. Terminado el plazo establecido en el contrato, el consumidor podría adquirir el vehículo, al que se descontarían de su precio las reducciones aplicadas durante el período de arrendamiento gracias a la ayuda del Plan.

— De esta forma, a los ciudadanos el descuento se les aplicaría antes de la compra y desde el primer uso.

— Para garantizar que el descuento se repercute en el ciudadano, el precio del vehículo una vez terminado el período de arrendamiento deberá determinarse en el propio contrato de arrendamiento, teniendo en cuenta la pérdida de valor por su uso y las reducciones del Plan.

¹Plug-in vehicle grant. Gov.UK. <https://www.gov.uk/guidance/apply-for-a-plug-in-vehicle-grant>.

²Décret n° 2022-1761 du 30 décembre 2022 relatif aux aides à l'acquisition ou à la location de véhicules peu polluants. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046848201>

³Elektromobilität Energie. Federal Office for Economic Affairs and Export Control. https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/Sammelantrag_stellen/sammelantrag_stellen.html

⁴E-Leichtfahrzeuge und E-Zweiräder 2023. <https://www.umweltfoerderung.at/betrieb/e-leichtfahrzeuge-und-e-zweiraeder-2023>

⁵Regulamento de atribuição do incentivo pela introdução no consumo de veículos de emissões nulas no ano de 2023. https://www.uve.pt/page/wp-content/uploads/2023/05/VEN2023-Incitivos_Despacho-5126-2023.pdf

- Creación de bonos específicos para la compra de vehículos eléctricos de segunda mano, un mercado más asequible para la mayor parte de la población.

— Esta propuesta haría extensible la línea de ayudas comprometida por el Gobierno para el Plan Moves III, que incluye incentivos de 7.000 euros a la compra de coches eléctricos de segunda mano.

— Se propone mantener un porcentaje de estas ayudas (3.000 a 4.000 euros) y aumentar la edad máxima de antigüedad de 1 años a 3 años.

— Además, se propone imponer un límite de precio de 30.000 euros para que el modelo resulte elegible.

- Inclusión de una línea de incentivos para la electrificación de motos y alternativas de micromovilidad, incluyendo ciclomotores.

Por otro lado, también se debería afrontar con mayor profundidad la necesaria renovación del parque móvil que actualmente posee una de las edades medias más altas de Europa (14 años). Para ello, proponemos:

- Mantener la ayuda adicional en caso de achatarramiento del MOVES particulares.

4.1.2. Plan de agilización de la tramitación de la infraestructura de recarga.

El cumplimiento de los objetivos de descarbonización del transporte va a requerir seguir avanzando tanto en el despliegue de puntos de recarga pública (de uso general) como de carga vinculada (de uso particular en casa o el trabajo).

Respecto a la recarga pública, se debe agilizar su tramitación, fundamentalmente la de carga rápida y ultrarrápida, para que su desarrollo vaya acompasado con el de electrificación de vehículos.

En el año 2023, la media de uso de la infraestructura de recarga se situó en un 6,5%. Esto indica que lo instalado hasta el momento es suficiente para

- Alternativamente, incluir una línea de ayudas específica en las que haya exigencia de achatarramiento.

Propuestas para los Planes MOVES Flotas y Singulares.

Además del Plan MOVES para particulares, también se han lanzado programas específicos para vehículos de empresa (MOVES Flotas) y proyectos de innovación relacionados con la movilidad eléctrica (MOVES Singulares).

Su diseño y ejecución, si bien acepta algunas propuestas de mejora, requiere una menor evolución que en el caso del MOVES particulares.

Respecto al MOVES Flotas, proponemos (manteniendo el resto de incentivos) incluir un plan específico que contemple los vehículos de los empleados, y sobre los que puedan realizar un uso privado además de profesional.

En lo relativo al MOVES Singulares, proponemos mantenerlo y hacerlo extensible pues se ha comprobado que su diseño y ejecución hasta ahora ha funcionado.

abastecer el parque eléctrico actual. De hecho, la infraestructura se encuentra infrautilizada.

Se espera que en los próximos años el ritmo de la electrificación del parque aumente rápidamente (en 2023 ya crece por encima del 50% cada mes).

Para acompañar estas previsiones de electrificación de los vehículos eléctricos y cumplir los objetivos europeos, se debe garantizar que la tramitación de la infraestructura de recarga pueda crecer al mismo ritmo.

En 2023, los obstáculos burocráticos y el retraso en

la tramitación de las distintas autorizaciones para la conexión de las infraestructuras provocan que los trámites se estén demorando.

En 2022, el plazo de tramitación se extendió de media entre un año y un año y medio para infraestructura de media tensión, cuando la instalación se realiza en un solo mes una vez se tienen todos los permisos.

Para poder solventar esta situación y acercarnos al ritmo de despliegue de los países de nuestro entorno y al que exigirían los objetivos de electrificación del transporte del PNIEC desde AEDIVE proponemos la elaboración de un plan para agilizar la tramitación que incluya las siguientes medidas:

- Generalizar la declaración responsable como requisito para proceder a la instalación en todas las fases y para todas las potencias. Además, se deben precisar los elementos incluidos en la infraestructura, a efectos de interpretar de forma homogénea cuáles serían susceptibles de ser autorizados por esta vía.

— Incluiría, al menos la línea de entronque y centro de seccionamiento, el centro de transformación de consumidor, la instalación de recarga de baja tensión y la instalación de conexión de la distribuidora.

- Contemplar la aplicación del silencio administrativo positivo cuando se superen unos plazos de tramitación máximos sin respuesta a la administración.

- Regular el tiempo del que pueden disponer las distribuidoras para revisar los proyectos y enviar los convenios preceptivos una vez recibidas las autorizaciones de explotación necesarias. En algunos países, como Italia, es de 45 días.

- Además, para incentivar que se realicen solicitudes maduras y reducir el tiempo de respuesta por parte de las distribuidoras, el solicitante deberá aportar un estudio previo a la instalación.

- Aplicar plazos abreviados para los trámites de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica para la instalación de puntos de recarga.

- Establecer la obligación de publicar, por parte de las distribuidoras y en un período de 9 meses, un

mapa que refleje las zonas con potencia y capacidad disponible para instalar puntos de recarga eléctrica.

- Prolongar las tarifas reguladas 3.0 TDVE y 6.1 TDVE dedicadas a la recarga pública de vehículo eléctrico más allá de 2025, con el objetivo de poder alcanzar los objetivos de penetración a 2030.

Respecto a la carga vinculada, se deben otorgar mayores facilidades a los ciudadanos que quieran instalar puntos en garajes comunitarios. Proponemos la siguientes medidas:

- Impulsar preinstalaciones comunitarias para edificios para optimizar el control de potencia disponible, así como sistemas de balanceo que permitan una gestión inteligente de la recarga vinculada.

- Unificar criterios en cuanto a protecciones y esquemas de conexión. Actualmente la interpretación difiere entre las diferentes Comunidades Autónomas.

- Aportar desde la Administración Pública permisos de instalación para que los ciudadanos que vayan a instalar un punto vinculado puedan presentar a la comunidad de vecinos, evitando conflictos.

- No supeditar los permisos de instalación a otras anomalías eléctricas que pudiera haber en el garaje comunitario, cuyo tratamiento y subsanación se debería de tratar de forma independiente.

De forma complementaria, proponemos que se impulse la elaboración de guías que faciliten a las administraciones acelerar la tramitación de los procesos, optimizando la efectividad de las medidas propuestas anteriormente. En concreto, se propone:

- Guía para la instalación de puntos de recarga para municipios, liderada por el IDAE y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP). Haría hincapié en la aplicación de la declaración responsable para los trámites de su competencia.

- Guía de tramitación administrativa de puntos de recarga para delegaciones de Industria de las CCAA, incluyendo las propuestas de reducción de plazos. En este caso, sería dirigida por el MITECO.

⁶Code de l'énergie (Version en vigueur depuis le 01 janvier 2023): https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000046882905

⁷H.R. 5376 - Inflation Reduction Act of 2022. <https://www.congress.gov/bills/117th-congress/house-bill/5376/text>

⁸Regulatory environment and incentives for using electric vehicles and developing a charging infrastructure. Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Artikel/Industry/regulatory-environment-and-incentives-for-using-electric-vehicles.html> Clean Cars 4 All.

⁹California Air Resources Board. <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/clean-cars-4-all/about>

4.1.3. Publicar información actualizada de puntos de recarga públicos.

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, establece que el Gobierno pondrá a disposición del público la información de los puntos de recarga eléctrica a través del Punto de Acceso Nacional de información de tráfico.

En mayo de 2023, la Orden TED/445/2023 recogió la información que las empresas encargadas de gestionar estos puntos deberán remitir al Gobierno para elaborar esta información. Desde entonces, se continúa trabajando en él y se está a la espera de su publicación.

Para continuar avanzando en este sentido y poder proveer información valiosa a los ciudadanos, proponemos la publicación de forma periódica de datos actualizados sobre:

- Número de puntos de recarga eléctrica, indicando la potencia de cada uno de ellos y desglosando por Comunidades Autónomas, para monitorizar su evolución.

- Porcentaje de tiempo de uso de la infraestructura de recarga desplegada, con lo que se pueda comprobar si el número de puntos instalados es suficiente para abastecer la demanda del parque de movilidad eléctrica.

A un plazo más largo, y en base a esta información actualizada, se procedería a la publicación un mapa nacional de puntos públicos de recarga eléctrica.

Por otro lado, el Real Decreto Ley 7/2021 obliga a instalar puntos de recarga en estaciones de servicio según sus ventas y en parkings y edificios públicos según su número de plazas de aparcamiento.

Esto debía cumplirse antes del 1 de enero de 2023. Proponemos realizar un seguimiento de la obligación y publicar información actualizada sobre su nivel de cumplimiento.

4.1.4. Impulsar un Foro por la Sostenibilidad del Transporte.

La transformación social rápida e imparable que supone el vehículo eléctrico requiere una interlocución constante entre los poderes públicos, las empresas y el conjunto social para poder abordarlo.

Durante la pasada legislatura, el diálogo del sector con el Gobierno se vehiculó a través de la Mesa de la Automoción, que reunía al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo con representantes de la cadena de valor del automóvil.

No obstante, la conversación en esta mesa no siempre permitía abordar los retos de la electrificación del transporte, al englobar temas sobre todo el sector de la automoción y en especial de la industria del automóvil. Además, no ha sido convocada desde julio de 2021.

Por ello, proponemos la creación de un Foro por la Sostenibilidad del Transporte que reúna al Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico con los principales representantes de la cadena de valor de la movilidad eléctrica, así como agentes sociales en este ámbito.

En ella se debatiría sobre la mejora de las condiciones de ayudas, incentivos a la compra, infraestructuras de recarga, así como otros retos del sector. También se tratarían las últimas tendencias en movilidad eléctrica de cara a poder adaptar la regulación a las transformaciones.

Además, se abordaría junto con el sector la dotación presupuestaria y la coordinación ministerial necesaria para abordar cada uno de estos retos, que afectan a diversas áreas.

En ese sentido, proponemos como buena práctica la presencia o el liderazgo de representantes de otros Ministerios en las reuniones sobre temas que afecten a sus competencias.

Para poder obtener resultados, también sería necesario que fuera convocada de forma periódica, convirtiéndose en una herramienta de interlocución permanente entre diferentes agentes implicados.

4.2. Medidas a medio plazo.

El coste de la adquisición de vehículos y la instalación de infraestructura de recarga supone un obstáculo para la transición hacia una forma de movilidad más sostenible.

Para que este proceso sea exitoso, los ciudadanos y las empresas no deberían percibirlo como perjudicial y restrictivo.

Para ello, se deben crear condiciones económicas favorables que incentiven la transformación de la movilidad (como ha estado haciendo Noruega hasta este año, que ya están retrocediendo y eliminando las ayudas, debido a que ya han sobrepasado el nivel óptimo de coches eléctricos/híbridos en circulación).

En base a ello, se propone:

1

Plan de choque fiscal para la movilidad eléctrica que incluiría deducciones y exenciones en el IVA, IAE e impuesto de matriculación.

2

Establecer objetivos de instalación de puntos de recarga con carácter anual.

3

Poner en marcha un plan de electrificación de la flota de taxis.

4

Lanzar un plan de electrificación de infraestructuras logísticas.

5

Publicar una Guía de mejores prácticas que fomente las soluciones de movilidad compartida a nivel local.

4.2.1. Transitar a un incentivo impositivo permanente y tangible.

La diferencia de precio entre el vehículo eléctrico y el de combustión se ha reducido en torno a un 50% en los últimos años. De hecho, algunos estudios apuntan ya a que el coste total del eléctrico es menor que el de combustión, por su menor desembolso en repostaje y mantenimiento (comparando modelos similares).

No obstante, la inversión inicial que es necesario realizar para la compra del eléctrico sigue siendo una importante barrera para muchos ciudadanos.

Ya se han puesto en marcha algunas medidas fiscales para mitigarlo. El Real Decreto-ley 5/2023 de medidas anticrisis estableció una deducción aplicable al IRPF del 15% del valor de adquisición de vehículos eléctricos nuevos.

Sin embargo, esta ayuda no se aplica directamente sobre la compra (sino en la declaración de la renta), por lo que no resulta sencilla de aplicar y el ciudadano no percibe la rebaja en el momento de la adquisición, reduciendo el efecto incentivador de la medida. No es inmediata ni visible en el precio.

Además, dicha deducción se extiende solamente hasta el año 2024, seis años antes del hito para

cumplir el objetivo de 5,5 millones de vehículos eléctricos en circulación, de forma que su alcance temporal es reducido.

Por estas razones, proponemos establecer un sistema de deducciones fiscales permanente que traslade un mensaje claro al potencial comprador y que le permita conocer fácilmente cuánto se ahorra en la compra.

En ese sentido, un IVA reducido o deducción en el mismo sería una alternativa que daría lugar a una ayuda más tangible, ya que se aplicaría directamente sobre el precio de compra y podría complementarse con los planes MOVES.

A nivel europeo, algunos países en los que los vehículos eléctricos tienen cuotas de mercado superiores a la de España han implantado este tipo de soluciones en la compra de estos vehículos.

- En Noruega, se ha aplicado hasta 2023 una exención en el IVA a vehículos eléctricos, que ya alcanzan una cuota de mercado superior al 80%. Una vez lograda esta cuota, a partir de ese año se aplica un IVA superreducido del 4% a aquellos vehículos que cuesten menos de 51.240€, e IVA

reducido del 12,5% a los que cuesten hasta 85.400€.

- En Países Bajos, líder la UE en vehículos eléctricos, se contempla una deducción del IVA hasta el 16% a coches eléctricos cuando su valor sea menor o igual a 30.000€, si bien el comprador del vehículo debe ser una empresa. Esta deducción se aplica también para los vehículos de empleados propiedad de la empresa.

- En Portugal, existe una deducción del 100 % del IVA en el caso de coches eléctricos de empresas cuyo precio máximo sea de 62.500 euros antes de IVA. Además, también están exentos de la tributación autonómica. El beneficio puede aplicarse a los vehículos de los empleados siempre que la empresa esté sujeta al pago del IVA.

Para transitar hacia este incentivo único y permanente, desde AEDIVE proponemos:

4.2.2. Eliminar la tarifa del Impuesto Actividades Económicas a los puntos de recarga.

Actualmente, la infraestructura de recarga eléctrica está doblemente gravada por el Impuesto de Actividades Económicas: con una cuota mínima municipal de 13,56 euros a pagar por el titular y con una cuota nacional de 13,56 euros a pagar por el propietario (según se indica en el epígrafe 664.2 del RD Legislativo 1175/1990, que regula las tarifas de dicho impuesto).

Aunque el importe para un solo punto no sea elevado y la cuota nacional se bonifique al 50%, afecta considerablemente a edificios no residenciales como supermercados, centros comerciales y establecimientos con grandes superficies para el aparcamiento.

Además, estos deberán instalar al menos un punto de recarga por cada 40 plazas disponibles hasta las

- Impulsar un IVA superreducido del 4% sobre el precio de compra, elevando a instancias europeas la propuesta de incorporación del vehículo eléctrico entre los bienes y servicios que pueden acogerse al IVA reducido.

- Alternativamente, aplicar una deducción del 50% del IVA para vehículos de empleados y del 100% para vehículos de empresa.

Además, proponemos que sea cual sea el incentivo fiscal, la rebaja que supone el mismo quede reflejada en el presupuesto o contrato de compraventa del vehículo, para que el ciudadano pueda percibir de forma directa la intensidad de la ayuda.

En cualquier caso, se mantendrían los planes de ayudas de forma complementaria a estas medidas fiscales.

1.000 plazas tras la entrada en vigor del Real Decreto-ley 29/2021.

Por ello, se propone la eliminación de esta tarifa tanto a nivel municipal como nacional, por suponer un doble gravamen con efectos disuasorios para los grandes instaladores.



⁴⁰En el caso del IVA reducido, implicaría tener que pagar un menor porcentaje de este impuesto, lo que reduciría directamente el precio del vehículo. En el caso de la deducción, esta permitiría recuperar la cuota del IVA pagada cuando se declara el impuesto.

⁴¹Electrify. New tax benefits Norway 2023. <https://www.electrify.com/2022/05/13/norway-to-remove-vat-exemption-for-pricey-electric-cars/#:~:text=The%20Norwegian%20paper%20The%20Local,Norway%20is%2025%20per%20cent>.

⁴²Al encontrarse fuera de la UE, que tiene normas de IVA armonizadas, la capacidad de Noruega para aplicar este tipo de reducciones es mayor. En el caso de los países de la UE, la 'Directiva 2006/112/CE del Consejo, de 28 de noviembre de 2006, relativa al sistema común del impuesto sobre el valor añadido' establece una lista de bienes y servicios a los que puede aplicarse un IVA reducido, sin incluir el vehículo eléctrico.

⁴³Incentives and Legislation - Netherlands. Alternative Fuels Observatory. <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/netherlands/incentives-legislations>

⁴⁴Código do IVA. Código do Imposto sobre o Valor Acrescentado. <https://diariodarepublica.pt/drl/legislacao-consolidada/decreto-lei/2008-34500675>

4.2.3. Modificar el impuesto de matriculación.

El impuesto de matriculación, realmente denominado Impuesto Especial sobre Determinados Medios de Transporte (IEDMT), fija tipos impositivos para la matriculación de un vehículo sobre la base de sus emisiones.

Más del 70% de vehículos contaminantes actualmente no lo paga dado que el impuesto fue aprobado en 2007 cuando aún se aplicaba el anterior sistema de homologación de emisiones (NEDC). Este dato de los años 80 cuando aún la tecnología no estaba suficientemente desarrollada y un vehículo que emitiese hasta 120 g/CO₂/km se consideraba de bajas emisiones.

Desde AEDIVE, proponemos modificar el alcance del impuesto mediante:

- Aplicación de la exención del impuesto únicamente a los vehículos o emisiones. Es decir que emitan o g/CO₂/km.

- Introducción de nuevos tramos impositivos acordes al actual sistema de homologación (WLTP), para garantizar la efectividad del impuesto. Los tipos rondarían entre el 2,5% y el 20% en función de las emisiones del vehículo.

De este modo, el incentivo sería proporcional a las emisiones y la exención se aplicaría únicamente a los vehículos no contaminantes.

4.2.4. Establecer objetivos de despliegue de infraestructura de recarga.

Como se ha señalado, la infraestructura de recarga actualmente en España, con más de 30.000 puntos y una media de uso del 6,5%, es suficiente para abastecer el parque de movilidad eléctrica.

Sin embargo, el despliegue del vehículo eléctrico va a acelerarse en los próximos años y el objetivo es tener 5,5 millones de vehículos de este tipo en circulación para el año 2030.

A pesar de ello, no hay objetivos nacionales de despliegue de puntos de recarga que permitan monitorizar cuál debe ser el ritmo de instalación. El borrador de actualización del PNIEC solo contempla objetivos de electrificación del parque móvil eléctrico.

El Parlamento Europeo sí plantea objetivos. En julio de 2023 acordó una normativa que prevé instalar un punto de recarga cada 60 km en la red básica de carreteras de la Unión Europea y cada 100 kilómetros en el resto de vías de la red integral transeuropea (RTE-T).

El proceso de revisión del PNIEC puede ser una oportunidad para solventar esta carencia en nuestro sistema regulatorio. Una vez recibidos los comentarios de la Comisión Europea al borrador de revisión, España podrá modificar esa versión hasta junio de 2024.

Aprovechando esta revisión, desde AEDIVE proponemos que se fijen objetivos específicos para la infraestructura de recarga. Estos tendrían carácter anual y desglosarían por tipo de instalación según su potencia.

En el diseño de esta red de infraestructura de recarga, se deberá tener en cuenta que buscar que la experiencia de recarga para el usuario sea la misma que con un vehículo convencional.

Una de las principales reticencias de los conductores para migrar a un vehículo eléctrico es tener que afrontar una larga espera para cargar su vehículo en salidas señaladas (verano, Semana Santa, etc.).

Media hora de recarga en lugar de 10 minutos de repostaje es asumible, pues es aprovechado como un tiempo de descanso, pero no sería aceptable una espera de horas mientras se hace cola para recargar.

Por ello, la recarga ultra rápida debe situarse en las vías principales y disponer del suficiente número de puntos. Esto inevitablemente lleva a una situación de baja utilización de los puntos, y por tanto, dificulta su amortización y rentabilidad.

En este proceso es necesario valorar si los actuales incentivos para la instalación de puntos de recarga son suficientes o si es necesario adoptar nuevas medidas.

4.2.5. Plan de electrificación de la flota de taxis.

El sector del taxi representa una de las oportunidades de electrificación más prometedoras ayudando a la sostenibilidad de la movilidad urbana.

El kilometraje que realizan este tipo de vehículos es mucho mayor que el de un vehículo particular. En consecuencia, tienen capacidad para amortizar más rápidamente la inversión realizada, de forma que el beneficio que obtienen es mayor.

Por esta misma razón, la electrificación de cada taxi conllevaría una reducción de emisiones más alta que la electrificación de un vehículo particular.

En base a ello, proponemos un plan de electrificación de la flota de taxis que contemple:

- Incentivos a la renovación de los vehículos actuales por eléctricos.
- Plan de carga vinculada para aquellos taxistas que tienen la posibilidad de cargar el taxi por la noche o en intervalos de tiempo a lo largo del día en que el taxi esté parado, maximizando su ahorro por no tener que usar combustible. Se haría especial incidencia en cargadores 22 kW AC (de bajo coste), 30 kW DC y 50 kW DC.
- Plan de despliegue de infraestructura pública de recarga rápida en las principales ciudades españolas. Permitiría que aquellos vehículos que realizan actividad durante todo el día puedan tener disponibilidad de carga en un plazo corto y la electrificación sea viable y beneficiosa para ellos.

4.2.6. Plan de electrificación de las infraestructuras logísticas.

Es importante garantizar la intermodalidad y la interconexión entre los diferentes nodos de movilidad del Estado, fomentando que todo o la mayor parte del recorrido sea de bajas emisiones.

En ese sentido, proponemos desarrollar un plan de implementación de puntos de recarga eléctrica de alta capacidad en las principales infraestructuras logísticas de España (aeropuertos, estaciones de tren, bus, metro...), particularizando la potencia de recarga en función de los tiempos medios de estancia de los vehículos.

Este debería partir de unos objetivos claros, proporcionales a la afluencia de cada nodo y calendarizables. Desde esta lógica, se propone establecer una obligación de instalar un objetivo de puntos de capacidad por cada 1000 viajeros diarios a 2030.

Los encargados de dar cumplimiento a estas obligaciones serían los propios gestores de la infraestructuras, pudiéndose contemplar incentivos desde el sector público.

4.2.7. Publicación de una guía de mejores prácticas para movilidad compartida a nivel local.

La movilidad compartida es uno de los principales vectores de la transformación del modelo de transporte al que estamos asistiendo. De hecho, más de un millón de personas utilizan ya bicicletas, motos y patinetes eléctricos; y el car sharing acumuló 6 millones de usos en 2022 (AEDIVE, 2023).

Este tipo de movilidad es un elemento facilitador para la transición hacia el vehículo eléctrico y hacia una movilidad más ordenada y con menor densidad de tráfico y congestión de aparcamiento. Además, resultan una alternativa limpia que

puede optimizar el gasto en servicios de transporte público que realizan los entes locales, en muchas ocasiones sin retorno.

No obstante, al tratarse de una alternativa relativamente reciente y cuya regulación aún no está madura, existe cierto desconocimiento sobre las medidas e iniciativas que se pueden llevar a cabo dentro del marco normativo.

En concreto, muchos municipios no tienen certidumbre sobre su margen de actuación a través de la política municipal de tráfico y de

reparto del espacio público vinculado a la promoción de la movilidad compartida.

La necesidad se origina en servicios de Maas (Mobility as a Service). En estos modelos de negocio, ciertas variables como la cesión de plazas de aparcamiento públicas o de puntos de recarga dedicados a los vehículos de estas compañías, son críticas para la viabilidad.

Esto implica que, en muchos casos, finalmente se opte por no llevar a cabo estos proyectos basados en Maas, con lo que se frena el impulso de estas opciones de movilidad compartida y de bajas emisiones.

Por ello, proponemos que el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana publique una Guía de mejores prácticas a nivel municipal

relativas al carsharing en la que se incluyan modelos de éxito en regulación de este tipo de servicios.

Adicionalmente, proponemos vincular la publicación de la guía municipal a otras medidas a este nivel, tales como:

- Establecer una bonificación por parte de la administración a las empresas proveedoras de servicios de Maas, que las hagan competitivas respecto a otras opciones de movilidad, en concepto de reducción de emisiones de CO₂.
- Aprobar en conjunto con un plan de movilidad rural con incentivos específicos para la instalación de puntos de recarga en pequeños municipios y rutas turísticas relevantes de la geografía española.

4.2.8. Plan de formación en movilidad eléctrica.

El sector de la movilidad eléctrica experimentará un enorme crecimiento en los próximos años. Se necesitará personal cualificado suficiente, lo que supone un reto y también una oportunidad.

En la movilidad eléctrica convergen muchas tecnologías (telecomunicaciones, gestión de datos, energías renovables, almacenaje, transporte de energía...) que requieren de un formación específica. Algunas tareas, como el mantenimiento y reparación de componentes electrónicos y baterías, exigen perfiles concretos.

En la actualidad, ya hacen falta profesionales especializados en algunas áreas. De haber habido disponibilidad de personas cualificadas, en el año 2022 se podrían haber incrementado las contrataciones en un 7% (AEDIVE, 2023).

Se ha tratado de buscar algunas soluciones. En 2022, se lanzó la FP en Técnico Superior en Formación para la Movilidad Segura y Sostenible. Sin embargo, actualmente solo se imparte en algunos centros de cinco Comunidades Autónomas.

Por esa razón, proponemos diseñar un plan formativo que contemple una batería de medidas, entre las que se incluiría:

- Creación de nuevos grados de FP especializados para las nuevas profesiones que demanda la

movilidad eléctrica.

- Generación o reconversión de centros de FP especializados en movilidad eléctrica, asegurando su reparto territorial para que los planes formativos alcancen a toda la geografía.
- Formación del profesorado en la fabricación, reparación y mantenimiento de componentes del vehículo eléctrico y baterías.
- Diseño de grados formativos de recualificación para garantizar que los empleos actuales en el sector de la automoción transicionan hacia la nueva industria de la movilidad.

Por otro lado, en España existe ya un tejido empresarial y productivo con experiencia en la industria de la movilidad eléctrica. Conocen las necesidades y fortalezas del sector. Además, también tienen capacidad de divulgar y concienciar sobre la importancia de la movilidad sostenible y sus ventajas.

Siendo así, proponemos incrementar la colaboración público-privada para la formación y divulgación en movilidad eléctrica.

En ese sentido, se podrían utilizar centros productivos empresariales para el desarrollo formativo o crear planes específicos con las empresas para la reconversión de sus empleados.

4.3. Medidas a largo plazo.

A largo plazo, se debería trabajar en una serie de grandes retos que requerirán una visión amplia y colaboración con el sector.

Se proponen seis grandes líneas de acción en este sentido:

1 | Ley de Movilidad Sostenible.

2 | Plan de movilidad eléctrica para el sector empresarial.

3 | Plan de fortalecimiento de la industria nacional de la movilidad eléctrica.

4.3.1. Ley de Movilidad Sostenible.

España carece de una ley general que enmarque y fomente la transformación hacia una movilidad más sostenible de una forma ordenada, otorgando seguridad jurídica y protegiendo a la industria nacional y la cadena de valor.

En la legislatura anterior se avanzó en una norma de este tipo, pero finalmente no se aprobó, por lo que en legislatura actual se podría avanzar con mayor rapidez.

Por ello, desde AEDIVE creemos necesario que en esta legislatura se apruebe una Ley de Movilidad que se adecúe a la realidad del sector, y que debería contemplar:

- Incentivos para la electrificación de puertos y aeropuertos.
- Bonificaciones y exenciones en el estacionamiento para vehículos eléctricos, incluyendo tanto turismos como motos.
- Objetivos vinculantes de instalación de infraestructura de recarga pública en superficie que den alternativa a quienes no disponen de garaje privado. Se aprovecharían recursos existentes como paradas de taxi, estacionamientos y edificios públicos o islas de carsharing, car-pooling, y otros servicios MaaS.

4 | Plan de infraestructura de recarga para vehículos pesados (PIRVEP).

5 | Impulso a la movilidad eléctrica en el transporte off-highway.

6 | Capacitación de talleres para vehículo eléctrico.

- Subvenciones especiales a la compra de vehículos eléctricos para ciudadanos que residan o trabajen en Zonas de Bajas Emisiones. En Francia, esta subvención asciende a los 1.000 euros.

- Medidas de incentivos para el uso de motos eléctricas, incluyendo zonas de acceso controlado, zonas de aparcamiento y zonas señalizadas para la recarga.

- Un calendario gradual y realista de implantación de Zonas de Bajas Emisiones.

- Revisión del actual etiquetado ambiental de la DGT, armonizándolo con el de otras ciudades europeas. Se reservaría la etiqueta CERO solo para aquellos vehículos que sean cero emisiones y se sustituiría la etiqueta ECO por una etiqueta D para vehículos muy eficientes y poco contaminantes, como nuevas opciones energéticas de propulsión.

- Homogeneización de los trámites y criterios para discernir los vehículos de movilidad compartida y de los que no lo son. El objetivo es que el distintivo de vehículo de uso compartido vigente sea una solución unificada en todos los municipios y CCAA.

4.3.2. Plan de movilidad eléctrica para el sector empresarial.

Actualmente, más del 60% de las ventas anuales en Europa son de vehículos de empresa, representando más de 6 millones de vehículos nuevos cada año. Sin embargo, la mayor parte aún no son eléctricos.

La electrificación de la flota del sector empresarial es muy ventajosa: generan y dinamizan el mercado de segunda mano (ya que los vehículos se venden tras un uso de unos 40 meses). Esto hace más asequible los vehículos eléctricos a los particulares.

Además, contribuyen de forma más intensa a la reducción de emisiones, ya que el kilometraje medio de este tipo de vehículos es de media dos veces superior al de un vehículo privado.

Para incentivar la electrificación de la flota empresarial, desde AEDIVE proponemos:

- Implementar objetivos progresivos anuales que reflejen la cantidad de vehículos empresariales a electrificar cada año.

— El hito de esta medida sería que para el año 2030 todos los nuevos vehículos de empresa matriculados sean eléctricos. Hasta entonces, deberían establecerse metas con carácter anual y progresivas.

- Permitir la libertad de amortización en el régimen de empresas de reducida dimensión (ERD) del Impuesto de Sociedades para las inversiones en vehículos sin emisiones y en instalaciones de recarga.

— Esto habilitaría a estas empresas determinar el ritmo de depreciación fiscal de sus activos verdes. Con ello, podrían obtener una mayor deducción en los años siguientes a la adquisición de estos activos.

— Así, se podría recuperar antes la inversión, lo que fomentaría que las empresas optasen por estas soluciones a mayor escala.

— En todo caso, se mantendría la posibilidad de amortizar conforme al régimen general.

- Aplicar una reducción del 100% en la retribución en especie por uso de vehículos BEV, E-REV y PHEV propiedad de la empresa o en renting.

— Actualmente, en el pago del IRPF se computa como retribución en especie el 20% del valor de mercado de los vehículos de empresa. La ley permite reducir ese valor un 30% si el vehículo es electrificado.

— En algunos países, el incentivo es aún mayor. En Portugal la reducción es del 100% y en Alemania del 75%, lo que ha impulsado la electrificación de las flotas empresariales.

— Aplicar una reducción del 100% en España permitiría compensar el mayor precio, hasta ahora, de los modelos electrificados y otorgaría un beneficio directo a los empleados.

- Aumentar el precio límite para acceder a esta reducción en la retribución en especie de vehículos BEV, E-REV y PHEV propiedad de la empresa o en renting.

— Actualmente, solamente pueden acogerse a esta retribución en especie los vehículos de ese tipo cuyo precio no supere los 40.000 euros.

— Sin embargo, algunos modelos de gran autonomía y, por tanto, más atractivos para ciertas empresas pueden llegar a superar ese precio, por lo que no gozarían del incentivo.

— Por ello, se propone aumentar el precio máximo para acceder a él desde los 40.000 euros actuales a los 50.000 euros.

- Habilitar un pago one-off a otorgar por las empresas a sus empleados para la instalación de puntos de recarga en su domicilio.

— El pago se abonaría como concepto dentro del salario y se podría otorgar a empleados que cuenten con un vehículo eléctrico propiedad de la empresa.

— Para fomentar la adopción de este pago por parte de la empresas y evitar que parte del coste lo asuma el empleado, este pago sería deducible a efectos de IRPF.

4.3.3. Plan de fortalecimiento de la industria nacional de movilidad eléctrica.

Durante los próximos años se va a acelerar el proceso de industrialización vinculado a la transición energética.

Este fenómeno ya tiene repercusiones geopolíticas: muchos países tratan de proteger su industria y fortalecer las tecnologías clave en el futuro.

Así lo han hecho grandes potencias como China, donde el plan MIC 2025 (Made In China) otorga fondos estimados de 1,5 billones de dólares desde el año 2015, con el objetivo de convertir a China en líder tecnológico mundial para 2025.

También lo está haciendo Estados Unidos, con la Inflation Reduction Act (IRA), ofreciendo incentivos a la fabricación nacional. Esta última contempla varios incentivos a la movilidad eléctrica:

- Ayudas a la compra de vehículos eléctricos con un crédito de hasta 7.500 dólares. El requisito es que el modelo sea de producción nacional y al menos el 40% de los componentes de las baterías provengan de Estados Unidos o de un país con un acuerdo de libre comercio con este (un 80% para 2027).

- Créditos fiscales para la compra de vehículos eléctricos usados equivalentes al 30% del precio de venta hasta un límite de 4.000 dólares, siempre y cuando se adquiera en un concesionario de EEUU y su precio sea inferior a 25.000 dólares.

- Ayudas de hasta 40.000 dólares para la adquisición de camiones, autobuses y otros vehículos comerciales que funcionen con baterías o pilas de combustible de fabricación nacional.

Tras el lanzamiento de la IRA, que otorga claras ventajas a la industria nacional, el Fondo de Defensa Nacional de EEUU ha estimado una mejora de los indicadores de la cadena de valor de la movilidad eléctrica:

- Los fabricantes automovilísticos y de baterías han anunciado inversiones por valor de 92.300 millones de dólares para la construcción de fábricas de vehículos eléctricos y/o baterías

(20.000 millones más que en los siete años anteriores juntos).

- Además, se ha anunciado la creación de 84.800 puestos de trabajo directos relacionados con esta industria.

La Unión Europea, por su parte, pretende dar una respuesta a esta situación y promover un proceso de reindustrialización con la Net-Zero Industry Act (NZIA).

- Esta tiene el objetivo de que el 40 % de las necesidades anuales de implantación de tecnologías estratégicas de cero emisiones netas sean fabricadas en la UE de aquí a 2030.

- Para ello, ha determinado una serie de tecnologías estratégicas a las que facilitará las condiciones de fabricación y acceso a los mercados e incentivará mediante ayudas y facilidades a la innovación.

Es necesario que España desarrolle durante la legislatura una política industrial que acelere el proceso de transición e incentive la cadena de valor.

En ese sentido, el sector del automóvil es clave: España es la segunda fabricante en Europa, pero la adaptación a la fabricación del vehículo eléctrico avanza lento, lo que pone en riesgo nuestro liderazgo.

Según ICEX, España necesitará manufacturar más 700.000 vehículos eléctricos anualmente para mantenerlo (en 2022 fueron cerca de 250.000), así como desarrollar capacidades industriales en componentes clave y puntos de recarga.

Por ello, proponemos un plan de fortalecimiento de la industria nacional de la movilidad eléctrica que proteja la cadena de valor del automóvil y promueva una transición ordenada hacia las nuevas tecnologías. Este plan debería articularse a partir de una serie de líneas de actuación:

- Dotación de un carácter permanente a las medidas del PERTE VEC centradas en el



desarrollo de capacidades de fabricación nacional. Hasta ahora, se han incluido las siguientes líneas, que deberían mantenerse y dotarlas de permanencia:

- Apoyo a la producción de baterías destinadas al vehículo eléctrico, así como componentes esenciales para la fabricación de estas baterías.

- Incentivos a planes de inversión para la cadena de valor industrial del vehículo eléctrico y los sistemas de infraestructura auxiliares necesarios para su despliegue.

- Ayudas a proyectos nacionales innovadores de movilidad eléctrica, incluidos tanto en el PERTE VEC como el Plan MOVES singulares a proyectos de innovación.

- Incluir en las convocatorias otros elementos claves para la cadena de valor, como una línea concreta a la fabricación de infraestructura de recarga eléctrica de alta potencia a nivel nacional o la fabricación de otros componentes necesarios para el desarrollo del vehículo eléctrico, como chips o semiconductores.

- Trabajar en el desarrollo de una línea de incentivos a la exportación de materias primas, componentes, vehículos eléctricos y puntos de recarga. En el último año, España exportó un 75% de su facturación en puntos de recarga, un 86% de

los vehículos y el 60% de los componentes fabricados en el país. Se trata, por tanto, de un aspecto clave para la industria.

- Impulsar la industria nacional de baterías desplegando las siguientes medidas:

- Fomentar la economía circular y la segunda vida de las baterías. Sería consistente con el objetivo de la Comisión Europea, que marca que para 2024 la huella de carbono de todas las baterías vendidas en Europa tendrá que ser declarada y pública.

- Garantizar que el ciclo de vida del “black mass” extraído de las baterías se reutilice dentro de España. Esta masa contiene materias primas y minerales que pueden ser reaprovechados para otros usos, generando una ventaja competitiva adicional en el desarrollo industrial.

- Estimular asociaciones con los agentes europeos en todas las fases de la cadena de valor para garantizar las capacidades de producción de material activo de cátodos y ánodos (CAM y AAM) y de material activo de cátodos precursores (PCAM), ambos necesarios para las baterías.

- Promover el empleo ligado a esta industria. Para ello, se deben impulsar planes formativos, FP Dual y recualificación de mano de obra para el sector.

4.3.4. Plan de infraestructura de recarga de vehículos pesados (PIRVEP).

En España cada año se transportan más de 1.600 millones de toneladas de mercancías, casi la totalidad por carretera (el 96%).

Este transporte de mercancías es responsable de un 23% de las emisiones totales del transporte por carretera, que a su vez suponen el 94% del total de emisiones del transporte.

El avance tecnológico está demostrando que la viabilidad de la electrificación de los vehículos pesados es mayor y está más cerca de lo que se preveía. Cada vez hay menos dudas de que su futuro pasa por ser eléctrico, por ser la solución más eficiente en costes y más preparada tecnológicamente.

Para el año 2030, se estima una inversión acumulada de 7.000 millones en camiones eléctricos en España. De ellos, 3.400 millones serán inversiones adicionales por pasar del camión de combustión al eléctrico (AEDIVE, 2023).

La infraestructura de recarga también crecerá. La UE con el Reglamento para la Infraestructura de Combustibles Alternativos (AFIR) plantea desplegar para 2030 al menos 3.600 kW de potencia de carga para transporte pesado cada 60 km en vías principales y 1.500 kW cada 100 km en vías secundarias europeas. Este Reglamento es de aplicación directa en España.

En total, se estima una inversión acumulada de 1.400 millones en infraestructura de recarga para transporte pesado (50% para el refuerzo y

extensión de red y 50% para la instalación de puntos).

Además, para ese año todas las principales ciudades de la UE deberán tener habilitados centros de carga y zonas de aparcamiento segura para camiones con puntos de recarga, facilitando el empleo de suelo público para ello.

También se obligará a facilitar la carga y pago en los puntos de repostaje, garantizando precios transparentes y métodos de pago accesibles.

Por su parte en España, tras la aprobación del Real Decreto-ley 5/2023 de medidas anticrisis, se ha simplificado la tramitación de los puntos de alta capacidad. Es suficiente con presentar declaración responsable para realizar instalaciones con potencia de hasta 3 MW. No obstante, es necesario ir más allá con un plan integral y medidas económicas.

La industria y las empresas ya están impulsando esta electrificación y generando la demanda. Ya se fabrican modelos eléctricos, desde pequeñas furgonetas hasta camiones y algunas cadenas de distribución han comenzado a electrificar sus flotas.

No obstante, hay que tener en cuenta que la recarga en el mundo del transporte requiere de altas potencias y que la disponibilidad de puntos con estas potencias en los centros logísticos y áreas de descanso es crítica la movilidad eléctrica en el transporte pesado.



Por tanto, para cumplir los objetivos de la AFIR y acompañar este proceso de electrificación, desde AEDIVE proponemos desarrollar un Plan de Infraestructuras de recarga para vehículos eléctricos pesados (PIRVEP) con los siguientes objetivos:

- **2025:** 80 estaciones electrificadas, con 726 puntos de recarga para abastecer una flota de 5.700 camiones eléctricos (2% de la flota). Implicaría instalar una potencia total de al menos 120 MW según las estimaciones iniciales.
- **2027:** 120 estaciones electrificadas, con 1.360 puntos de recarga de alta potencia para cubrir una demanda de 14.300 camiones eléctricos (4% de la flota). Implicaría instalar una potencia total de 220 MW.
- **2030:** 365 estaciones electrificadas, con 7.000 puntos de recarga para abastecer a 35.700 camiones (10% de la flota). Implicaría instalar una potencia total de 1200 MW.

Acompañando a este plan proponemos transitar hacia un precio de referencia de 0,20 €/kWh para la recarga de camiones eléctricos pesados, que haga viable y atractiva la electrificación de este tipo de transporte.

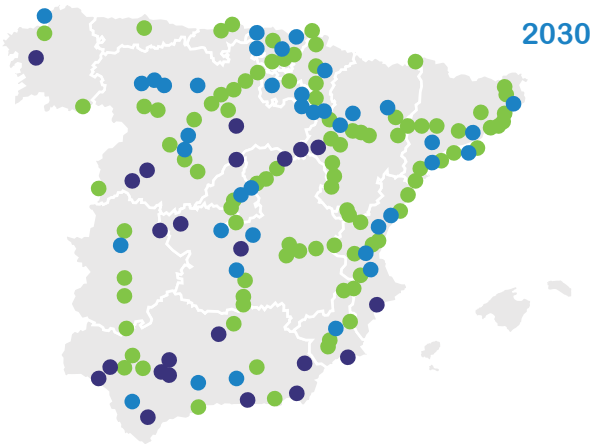
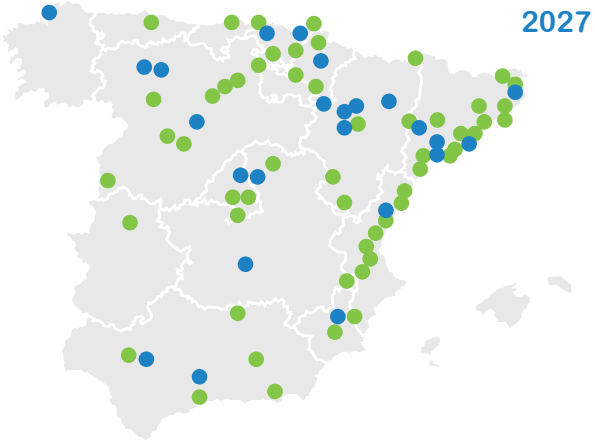
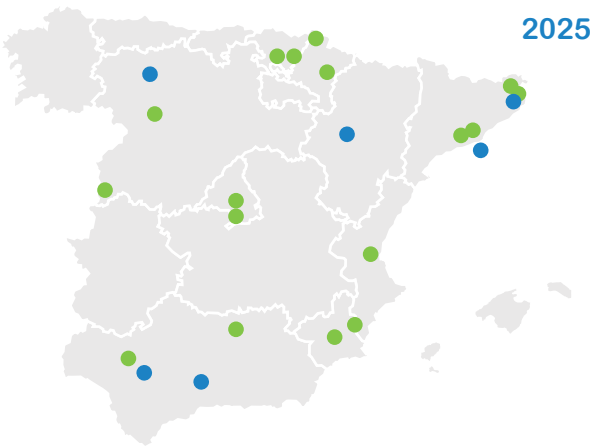
Para lograrlo, se tendría que desarrollar un marco normativo específico para los gestores de esta infraestructura que remunere su actividad, complementando los ingresos percibidos de su explotación y reduciendo el riesgo de su inversión.

Además, debido a las altas potencias para la recarga (mínimo 350 kW) es posible que se necesiten extensiones de red e infraestructuras con inversiones relevantes. Si estas son completamente asumidas por los operadores de puntos de carga, el coste de hacerlo repercutiría precios de carga muy elevados para los transportistas.

Por ello, la ampliación de la red de carga debe contemplar también inversiones por parte de la Administración Pública que presupuesten las extensiones de red y logren mantener precios de recarga atractivos (0,20 €/kWh).

Propuesta de ubicación de las estaciones de acceso público según estimaciones de demanda, para 2025, 2027 y 2030.

Fuente: AEDIVE.



● ≤ 1 km de la TEN-T ● ≥ 1 km de la TEN-T ● Reducción zonas sombra

Para garantizar que este marco normativo nos permite alcanzar los objetivos de la AFIR y precios de carga competitivos proponemos el siguiente decálogo de medidas:

- Situar a los operadores logísticos en el centro de la estrategia para facilitar la electrificación de su flota.
- Impulsar un plan a nivel nacional y autonómico que verifique el cumplimiento de los objetivos nacionales del AFIR para transporte pesado.
- Implementar ayudas que permitan un precio de la recarga competitivo respecto al diésel como parte del apoyo a los operadores logísticos en su proceso de electrificación.
- Homogeneizar y simplificar los trámites a nivel nacional en plazos alineados con los objetivos de descarbonización.
- Crear una ventanilla única para la infraestructura

4.3.5. Impulso de la movilidad eléctrica en el transporte off-highway.

La electrificación off-highway (fuera de carretera) centrada en maquinaria industrial y agrícola también es ya una realidad. Ofrece la alternativa libre de emisiones más eficiente para el sector primario e industrial.

Si bien China y EEUU fueron pioneras en estas soluciones, empresas europeas comienzan a ofrecerlas también por su viabilidad y sus ventajas. Ya hay modelos eléctricos disponibles en el mercado español.

La electrificación de la maquinaria permitirá diseñar máquinas no solamente menos emisoras, sino también más compactas, con mayores prestaciones, menor peso y mucho menos ruidosas.

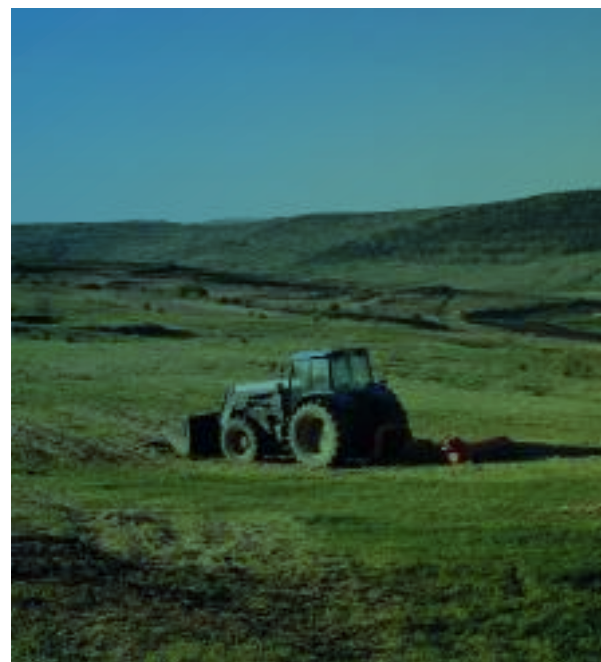
Por esta razón, la Unión Europea ya financia proyectos de electrificación off-highway mediante el proyecto ATENA (Advanced Tractors with Electric implements for Agricultural green revolution), incluido en el proyecto LIFE.

La próxima legislatura en España será clave en el proceso de la electrificación de este tipo de transporte.

de recarga y establecer un plazo máximo de respuesta con silencio administrativo positivo.

- Considerar a los centros logísticos, puertos y cocheras de autobuses como infraestructuras estratégicas para facilitar el despliegue puntos en estas ubicaciones.
- Planificar las inversiones en red para la electrificación del transporte pesado, anticipándonos a las necesidades reales.
- Eximir a los operadores logísticos de instalar, operar y mantener los activos de red relevantes, como las subestaciones eléctricas.
- Poner a disposición de operadores de recarga y operadores logísticos un mapa de capacidad de red para optimizar las inversiones.
- Poner a disposición de los transportistas una información exhaustiva y de fácil acceso sobre los camiones eléctricos disponibles en el

Por ello, proponemos iniciar un proceso de escucha con el sector con el objetivo de plantear propuestas que garanticen el impulso de la movilidad eléctrica off-highway y fomenten el liderazgo de las empresas españolas en este mercado.



4.3.6. Capacitación de talleres para vehículo eléctrico.

El cambio en los modos de movilidad también implica tener que adaptar las tareas de reparación y mantenimiento a los nuevos tipos de vehículo.

Los modelos eléctricos requieren de menor mantenimiento que los de combustión por la mayor simplicidad de sus piezas y componentes. No obstante, es necesario que las capacidades existentes transiten de una técnica enfocada a la combustión a una basada en la electricidad.

Para facilitar esta adaptación, proponemos que se impulsen desde los poderes públicos las siguientes instrucciones y medidas para la capacitación de talleres y personal:

- Designación de zonas específicas de trabajo para vehículos eléctricos dentro de los talleres (enfocadas en las capacidades eléctricas), incluyendo zonas de almacenaje de batería en caso de extracción.
 - Impulso de programas de capacitación de los trabajadores a trabajos con riesgo eléctrico y formación específica en mantenimiento del vehículo eléctrico.
 - Ayudas a la adquisición de material y herramientas de trabajo específicas, así como equipos de protección individual (EPIs).
 - Elaboración de manuales de trabajo específicos según el modelo de vehículo, incluyendo eléctricos e híbridos.
- Adicionalmente, será necesario adaptar las zonas específicas de trabajo para vehículos eléctricos al tipo de intervención requerida, diferenciando en varios niveles:
- En un primer nivel, se realizarían intervenciones sin riesgo de alta tensión (tareas a más de 20 cm de un elemento de alta tensión y sin necesidad de EPIs).
 - En un segundo nivel, intervenciones con riesgo de alta tensión (tareas a menos de 20 cm donde se requieren EPIs, herramientas y capacitación específica).
 - En un tercer nivel, intervenciones en el sistema eléctrico propulsor. Por ejemplo, para sustitución y mantenimiento de la batería y el motor eléctrico.



Comparativa de beneficios fiscales e incentivos a la compra en países europeos.

Portugal 	Exención del impuesto de matriculación. IVA deducible al 100% para vehículos eléctricos de empresas con precio inferior a 62.500 euros.	Ayudas nacionales de 3.000€ para coches particulares de menos de 62.500€, y ayudas de 6.000€ para los coches de empresa.
Francia 	Exención del impuesto de matriculación a vehículos de empresas con emisiones inferiores a 60 g CO ₂ /km.	Ayudas nacionales a familias con 4.000€ para vehículos de menos de 47.000€, y ayudas hasta 6.000€ para vehículos de empresa. Bono ecológico con reducción del 27% del precio del coche nuevo particular (hasta los 6.000€). Ha anunciado contratos de leasing por 100€ al mes a familias con bajos recursos.
Alemania 	Exención del impuesto anual de circulación, para los que emiten menos de 95 g CO ₂ /km.	Ayudas de hasta 6.000€ para vehículos con precio original de menos de 40.000€. Ayudas de hasta 4.500€ a vehículos entre 40.000 y 65.000€. Vigentes hasta diciembre de 2023. Anunciado que focalizarán las ayudas a modelos con carga bidireccional que viertan sus excedentes a la red.
Reino Unido 	Exención del Impuesto Especial sobre Vehículos. Reducción del tipo impositivo de la retribución en especie	Ayudas con descuento hasta el 35% del precio original del vehículo eléctrico, con un máximo de 3.000 libras (hasta junio de 2022)
Países Bajos 	Deducción del IVA hasta el 16% a coches eléctricos de empresa cuando su valor sea menor o igual a 30.000€.	Subvenciones a nivel regional y local de hasta 4.500€.
Dinamarca 	Exención del impuesto de matriculación (si el vehículo tiene un precio inferior a 53.000€).	Ha eliminado las ayudas para la compra de coches eléctricos.
Noruega 	Exención del impuesto de matriculación. Exención del IVA para aquellos coches que cuesten menos de 48.934€. Reducción del IVA al 4% para los vehículos que cuesten menos de 51.240€ y al 12,5% a los que cuesten hasta 85.400€.	Ha eliminado las ayudas para la compra de coches eléctricos.
Austria 	Exención del impuesto de seguro del motor y del impuesto para la retribución en especie.	Subvención nacional de entre 1250€ y 3000€ para vehículos con precio igual o menor a 60.000€.
Bélgica 	Reducción del Impuesto sobre la Renta; del 30% hasta finales de 2023. Exención del Impuesto de Matriculación en la Región Flamenca.	Subvenciones a nivel regional y local de hasta 4.500€.





II Anuario AEDIVE 2023-2024 de la movilidad eléctrica

ANUARIO 2023-2024 DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

La voz de la
Cadena de Valor



E-MOBILITY
START



Charging your **way**, charging your **freedom**

La red de carga ultra-rápida de referencia en España
y en el sur de Europa, y la preferida por los usuarios

www.zunder.com



Índice

Las cifras de la movilidad eléctrica en España	9
La movilidad eléctrica en España	45
2.1 Informe de estrategia de AEDIVE. Una visión a 2030	46
2.2 La movilidad eléctrica, un sector con demanda creciente de profesionales y formación ..	50
2.3 Personal cualificado, clave de futuro para las empresas instaladoras	54
2.4 Riesgo eléctrico en reparación y mantenimiento de vehículos electrificados	58
2.5 La movilidad eléctrica en las islas	62
2.6 La opinión de los usuarios	70
Los hitos y retos del 2023 en movilidad eléctrica	75
3.1 Materias primas críticas y su importancia para la movilidad eléctrica	76
3.2 El futuro de los vehículos eléctricos: nuevos avances en la tecnología de baterías	80
3.3 Proyecto Lashfire: Hechos y mitos sobre los incendios en vehículos eléctricos	88
3.4 ¿Pueden reciclarse las baterías de vehículos eléctricos de forma eficiente?.....	92
3.5 La micromovilidad eléctrica compartida, una solución discriminada en España	96
3.6 Actividades del área de regulación de AEDIVE en 2023 y retos para 2024	100
3.7 Los retos y oportunidades de la regulación en el fomento de la movilidad eléctrica	104
3.8 Programas de ayudas 2023 a la movilidad eléctrica	110
3.9 La evolución de los mercados eléctricos	114
3.10 Anexos de regulación de la movilidad eléctrica	116
Las tendencias	126
4.1 Cómo puede liderar la UE la revolución industrial de la movilidad eléctrica	127
4.2 La electrificación del transporte pesado en España	136
4.3 Gemelos Digitales de la Red en Tiempo Real	140
4.4 De geopolítica, los BRICS, Latinoamérica y el futuro de la movilidad eléctrica	146
4.5 El papel del vehículo eléctrico en la revisión del Diseño del Mercado Eléctrico	156
4.6 El SmartCharging: Tecnología e Inteligencia Artificial al servicio de la carga	160
4.7 Instrumentos de financiación: certificados de ahorro energético para comprar vehículos eléctricos (CAEs)	164
4.8 Mecanismo de financiación eCredits	168
4.9 La innovación en la movilidad eléctrica	170
4.10 La movilidad eléctrica desde otras perspectivas	172
La opinión de los expertos	174
Actividades de la asociación en 2023	190
6.1 Las sinergias del ecosistema de AEDIVE en los grupos de trabajo	191
6.2 Eventos y Congresos	196
AEDIVE, la voz de la electromovilidad en el mercado Ibérico	199
7.1 Quiénes somos	200
7.2 Consejo Académico	200
7.3 Empresas asociadas	201

Carta del Presidente



Adriano Mones, Presidente de AEDIVE

Presentamos la segunda edición de nuestro ANUARIO DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA, en el que continuamos con el análisis que iniciamos en 2023, actualizando los datos del sector y el desarrollo del mercado en sus diferentes ámbitos.

Este documento, como ya lo fue su predecesor, será una **referencia de consulta y análisis** por parte de las administraciones públicas, de los medios de comunicación y del ecosistema que forma parte de la movilidad eléctrica, como demuestran las más de 196.000 descargas y más de 280.000 visualizaciones de las que ha sido objeto, según los datos ClippingViewers del Anuario AEDIVE 2022, a enero de 2024.

A través de este ejercicio de revisión, tratamos de arrojar luz al avance de la movilidad eléctrica en todas sus vertientes y, a juzgar por lo que se puede leer en esta edición, **el vehículo eléctrico y su ecosistema siguen afianzándose** como estrategia de la movilidad y el transporte rodado en España.

Este crecimiento de la movilidad eléctrica en España se puede evaluar desde tres perspectivas:

La primera, de **mercado**, donde las matriculaciones de vehículos eléctricos han tenido una tendencia positiva de crecimiento en los últimos años, aunque es preciso

acelerar para alcanzar los objetivos a 2030, establecidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) y que suponen multiplicar por once, en estos próximos siete años, el parque actual electrificado. Ello implica adecuar los planes de incentivos para hacerlos más atractivos y eliminar ciertas barreras al despliegue de las infraestructuras de recarga.

La segunda, **industrial y tecnológica**, con una España privilegiada respecto a otros muchos países del arco europeo e internacional, incluso, porque fabricamos en el territorio toda tipología de vehículos eléctricos y componentes. Contamos con fabricantes de infraestructuras de recarga (puntos de carga, centros de transformación...) de primer nivel y reconocimiento mundial por su calidad. Y tenemos una industria minera con recursos estratégicos como el litio y otras materias primas esenciales para producir baterías.

“ Contamos con fabricantes de de infraestructuras de recarga de primer nivel y reconocimiento mundial ”

Contamos también con **gigafactorías en fase de producción y otras en proyecto, y fábricas de reciclaje** en fase de construcción y que estarán operativas en dos años, al tiempo que se investiga en la producción de baterías de electrolito sólido para la automoción del futuro próximo.

Y previo a la fase de reciclaje, disponemos de empresas que desarrollan **soluciones de almacenamiento energético con baterías de segunda vida** procedentes de vehículos eléctricos. Por tanto, estamos generando una economía circular en torno a la movilidad eléctrica que hace de España un territorio ideal para atraer inversiones en la nueva automoción.

La tercera perspectiva es la energética, pues España goza de recursos privilegiados como el aire y el sol, que permiten generar una electricidad renovable y autóctona, para alimentar edificación, industria y movilidad, pudiendo reducir la dependencia de terceros países en la compra de combustibles fósiles.

“ *En España la movilidad eléctrica juega un papel que va mucho más allá de la sostenibilidad y la descarbonización* ”

Retos necesarios para consolidar el mercado

La colaboración público-privada entre administraciones públicas y empresas e industria es fundamental para consolidar el mercado, y también lo es la colaboración pública-pública entre las diferentes capas de la administración estatal, regional y local.

Es importante, más allá de los vehículos de pasajeros o turismos, dedicar también tiempo y esfuerzo a consolidar mercados como el de las motocicletas y ciclomotores, las furgonetas y vehículos comerciales, los autobuses y camiones, a través de incentivos eficaces, contundentes y cuyas reglas de juego se mantengan en el tiempo para dar certeza a los compradores. Sin duda, España es un mercado en el que el **vehículo eléctrico ligero** tiene un papel crucial que jugar a nivel industrial y de mercado.

Desde la perspectiva de lo público, es preciso **eliminar las barreras administrativas** que hoy en día existen en la instalación y operación de infraestructuras de recarga, en especial en lo que afecta a la concesión de licencias y permisos; pero también promover la transparencia informativa respecto a la disponibilidad de potencia en el punto de conexión y agilizar la relación entre los operadores de recarga y las compañías distribuidoras.

Igualmente, es urgente adecuar la red eléctrica en transporte y distribución a las necesidades crecientes de potencia para las energías renovables y el vehículo eléctrico, y eliminar las perversiones de una regulación que favorece la especulación en la disponibilidad de potencia, que se debe reservar a proyectos reales y en ejecución.

Sigamos avanzando para conseguir que los datos de este anuario sean más sólidos en cada edición, pues en España la movilidad eléctrica juega un papel que va mucho más allá del concepto de sostenibilidad y descarbonización.

Es la **eficiencia energética** y la capacidad del vehículo eléctrico de hablarse con la red para impulsar energías renovables, generación distribuida y almacenamiento energético lo que hace única a esta tecnología frente a cualquier otro sistema de propulsión. Eso es fundamental en el mundo geopolítico al que nos vemos abocados, en un país que puede llegar a convertirse en una superpotencia renovable y en un referente del nuevo sistema energético que, frente al petróleo y el gas, dará paso al viento y al sol como fuentes de electricidad para edificación, industria y movilidad.

Adriano Mones
Presidente de AEDIVE



Época de cambio. Cambio de época

En la movilidad eléctrica, cada lustro se produce, desde hace 15 años, una época de cambio industrial, tecnológico y de servicios al usuario que es, a la vez, un cambio de época, donde los desarrollos en vehículos e infraestructuras de recarga, almacenamiento energético, sistemas de pago, conectividad y digitalización, marcan el pulso del desarrollo de la electrificación y, con ello, de la transformación social en la forma de desplazarse y de mover mercancías por tierra, mar y aire.

Del 2009 al 2013 fue el **renacer de la movilidad eléctrica**, tras los intentos fallidos de los años 70 y 90 del siglo pasado, y que en España vino marcado por la resolución de 26 de junio de 2009, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se establecen las bases reguladoras para la convocatoria única del Programa de ayudas del IDAE para la adquisición y uso de vehículos eléctricos.

Del 2014 al 2018, la **llegada de los puntos de carga de corriente continua** (pocos pensaban entonces en algo diferente a la recarga en corriente alterna), de nuevos modelos de movilidad compartida eléctrica como el *motosharing* y el *carsharing*, y un portafolio cada vez más amplio de coches, furgonetas y motos eléctricas por parte de los fabricantes tradicionales, caracterizaron este segundo lustro, que además dio lugar a la creación de falsos mitos que nos han ido acompañando a lo largo de los años.

Del año 2019 al 2023, la revolución vino marcada por la **aparición de vehículos con alta densidad de energía y capacidad de recarga a altas potencias**. Esto ha supuesto derribar las barreras de la movilidad eléctrica de larga distancia, ofreciendo una experiencia de usuario similar a la de un vehículo de combustión más allá del uso en entornos urbanos y periurbanos.

También supuso entender la necesidad de facilitar el proceso de recarga con la llegada de sistemas de pago por tarjeta, al margen de las aplicaciones móviles.

Arturo Pérez de Lucia, director general de AEDIVE y vicepresidente de AVERE

Del 2024 al 2028 viviremos un **cambio tecnológico con avances extraordinarios en el diseño de baterías**, que condicionará las autonomías y capacidades de los vehículos eléctricos del futuro, con mayores densidades energéticas y químicas ligadas al electrolito sólido y a otras alternativas al litio que ya se están probando, menos pesadas y más fiables y seguras. Además, llegará la recarga de megavatio, con potencias antes impensables, para dar respuesta también a los vehículos eléctricos pesados para el transporte de personas y mercancías.

Desde la perspectiva industrial, se impulsará la producción europea de vehículos más asequibles en precio y pequeños, capaces de competir con los modelos eléctricos ligeros procedentes del mercado asiático.

También la fabricación aditiva, ya presente en la automoción, irá cobrando fuerza, más allá del prototipado y el tooling, como respuesta eficaz en las líneas de producción para reducir pesos, incrementar ahorros y tiempos de respuesta.

En el reverso de la moneda, también afrontaremos una época previsiblemente convulsa, donde la movilidad eléctrica se enfrenta a la penúltima fase de lo que el político Gandhi expresó para señalar que hay que ser resiliente y, en los peores momentos, mantener el optimismo en la lucha: "primero te ignoran, luego se ríen de ti, después te atacan. Al final, ganas".

Recuerda este proceso al que ya vivieron, años atrás, las tecnologías basadas en energías renovables. Y es que toda tecnología disruptiva está sometida a un proceso similar previo a su consolidación, con un enconamiento de las posturas contrarias al desarrollo, la incomprensión de algunos sectores y el temor de otros a que un *statu quo* de años se vea totalmente modificado.

Presente ecléctico, futuro eléctrico

El ingeniero Kelly Senecal es el fundador del movimiento "El futuro es ecléctico", que aboga por invertir en un conjunto diverso de tecnologías de propulsión como la forma más rápida y pragmática de reducir las emisiones del transporte, en lugar de prohibir ciertas tecnologías y permitir que la industria desarrolle las mejores soluciones de ingeniería para lograr esos objetivos.

“

Desde AEDIVE apostamos por la electrificación de la movilidad, sin demonizar otras tecnologías

”

Es cierto que, actualmente, depender de una única tecnología de propulsión como la eléctrica resulta imposible y, a futuro, improbable, pues el transporte de bienes y personas abarca una enorme variedad de circunstancias, necesidades, tipologías y trayectos por tierra, mar y aire, que cambian en función del país o región, y que hacen lógica la variedad de opciones para elegir la que mejor se adapte en cada caso, siempre primando tres principios irrenunciables hoy.

- Uno es el de la **descarbonización**, pues pocos dudan ya de que se necesita seguir promoviendo soluciones que reduzcan las consecuencias de un cambio climático de origen antropogénico que no se puede discutir, aunque algunos traten de ignorarlo.
- Otro es el de la **contaminación del aire** en las ciudades. Un análisis de 'The Lancet Countdown' estima que mejorar la calidad del aire de las ciudades podría evitar casi dos millones de muertes anuales. "Cambiar la manera en la que nos desplazamos y ofrecer alternativas más sostenibles podría evitar cerca de 460.000 muertes adicionales causadas por las emisiones de partículas en suspensión asociadas al transporte", señala.
- El tercero es el de la **eficiencia energética**, entendida esta como la manera más inteligente de aprovechar los recursos energéticos propios no contaminantes, para implementarlos en los sistemas de propulsión con la menor pérdida de rendimiento y la mayor sencillez y eficacia.

Las elecciones que se hacen entre las diferentes opciones tecnológicas afectan a la distribución del poder, la autoridad y los privilegios dentro de una comunidad.

Es preciso, por tanto, que haya políticas que marquen, a nivel regional y nacional, la senda de una transformación tecnológica que, de otro modo, estaría en manos de decisiones puramente empresariales, basadas en principios de rentabilidad y en centros de toma de decisión, ubicados en unos pocos países en el mundo.

Desde AEDIVE apostamos por la electrificación de la movilidad, sin demonizar otras tecnologías, pero sí poniendo de manifiesto las innegables ventajas medioambientales, de salud, de eficiencia energética y económicas, incluso, que la propulsión con baterías tiene en el transporte rodado en Europa y, desde luego, en España.

Y es que exportamos en automoción el 86 % de lo que se produce, a mercados que tienen ya puesta la fecha de caducidad a la comercialización de vehículos de combustión.

Por otro lado, podemos incrementar nuestra independencia energética con fuentes renovables para alimentar edificación, industria y movilidad en un momento geopolítico incierto, que desarrollamos en detalle en las páginas de este anuario. Y es que España tiene los mimbres necesarios para desarrollar todo un concepto sólido de economía circular basada en la movilidad eléctrica.



En los próximos años, la movilidad eléctrica afrontará una época previsiblemente convulsa.

El objetivo a 2030 es que España alcance un parque matriculado de 5,5 millones de vehículos eléctricos y en 2023 se contabilizaron más de 465.000 unidades, teniendo en cuenta los casi 140.000 vehículos matriculados el año pasado.

Eso nos sitúa en un objetivo de algo más de 5 millones de unidades a matricular en estos próximos siete años, a razón de más de 700.000 registros/año de media; y en un país que, a nivel global, matriculó en 2023 más de un millón de vehículos de toda tipología, incluidas las dos ruedas.

El reto, por tanto, es enorme, y para que sea posible, es imprescindible desarrollar un ecosistema que favorezca, desde lo público, en colaboración con el sector privado y de forma eficiente:

- La matriculación a gran escala de vehículos eléctricos de toda tipología, reforzando estrategias no solo en los turismos, sino también en las dos ruedas, las furgonetas, los autobuses y los camiones.
- La eliminación de barreras a las infraestructuras de recarga públicas y vinculadas, que agilicen su implementación sin trabas burocráticas.
- La consolidación de modelos de movilidad compartida eléctrica en los entornos urbanos y periurbanos para reducir contaminación y congestión del tráfico.
- La electrificación de las flotas, tanto de empresas privadas como públicas, lo que implica adecuar la Ley de Contrataciones para la adquisición de vehículos a la realidad actual.

- El cumplimiento de reglamentos europeos como la AFIR, que implica adecuar la red eléctrica en respuesta a las demandas de potencia vinculadas a la transición energética.
- La industrialización de vehículos, incluidos los ligeros, donde España tiene una oportunidad única de posicionarse como referente europeo.
- El refuerzo en la industrialización de puntos de carga, que lleva implícito poner en valor la aportación de fabricantes nacionales a los índices de competitividad y empleo en España.
- Soluciones de almacenamiento energético desde la producción hasta la reutilización y el reciclaje.
- La creación de catálogos de venta y una política comercial activa que pongan en valor las capacidades de ciudades y regiones españolas para atraer a inversores de otros países que quieren desarrollar industria en Europa.
- El impulso de mecanismos de crédito como los eCredits, en cumplimiento de la Directiva Europea de Energías Renovables.
- Un desarrollo minero sostenible, basado en la explotación de materias primas esenciales, que haga aún más atractiva la inversión en España de nuevos proyectos industriales.

El presente es ecléctico, pero el futuro, claramente eléctrico y este anuario muestra la evolución de un mercado que necesita crecer en números y consolidar un ecosistema de economía circular basado en una industria que ya tiene una solvencia que permitirá a España no solo seguir siendo una referencia en materia industrial y tecnológica, sino también uno de los referentes energéticos en un mundo en el que el petróleo y el gas darán paso al viento, al sol y al agua como fuentes de generación renovable, autóctona y no contaminante.

“ España tiene los mimbres necesarios para desarrollar todo un concepto sólido de economía circular basada en la movilidad eléctrica ”



LAS CIFRAS DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN ESPAÑA



MATRICULACIONES

Las unidades se refieren a todo tipo de vehículos



Incremento
(2022)

Cuota de mercado
de automóviles

BEV Battery Electric Vehicle 100% eléctrico	76.347 uds.	46%
PHEV Plug-in Hybrid Electric Vehicle Híbrido enchufable	62.838 uds.	30%
BEV+PHEV	139.185 uds.	39%

<> 5,7%
<> 6,5%
<> 12,2%

PARQUE MÓVIL

unidades a 31 de diciembre de 2023



466.178

OBJETIVOS

unidades propuestas por
el PNIEC (2023-2030)

5.500.000 (2030)

VEHÍCULOS DE OCASIÓN

BEV 16.166 uds. ~ -0,4%	PHEV 16.003 uds. 25%
BEV+PHEV 32.169 uds. 12%	

MOVILIDAD COMPARTIDA

CARSHARING



86% de electrificación
de carsharing



25% de incremento de
BEV (de 2022 a 2023)



Más de 30 MILLONES
de kilómetros recorridos

2022

3.500 uds.

2023

3.900 uds.

2022

2023

MOTOSHARING	22.000 uds.	22.000 uds.
PATINETES	17.250 uds.	14.000 uds.

NÚMERO DE PUNTOS DE RECARGA DE ACCESO PÚBLICO

EVOLUCIÓN POR POTENCIAS

	LENTOS		RÁPIDOS	ULTRARRÁPIDOS		TOTAL
	-22 kW	22 kW	22-50 kW	50-250 kW	+ 250 kW	
2023	10.191	10.205	7.444	1.923	587	30.350
2022	7.613	7.300	5.367	984	309	21.573
	⌵ 34%	⌵ 40%	⌵ 39%	⌵ 95%	⌵ 90%	⌵ 41%

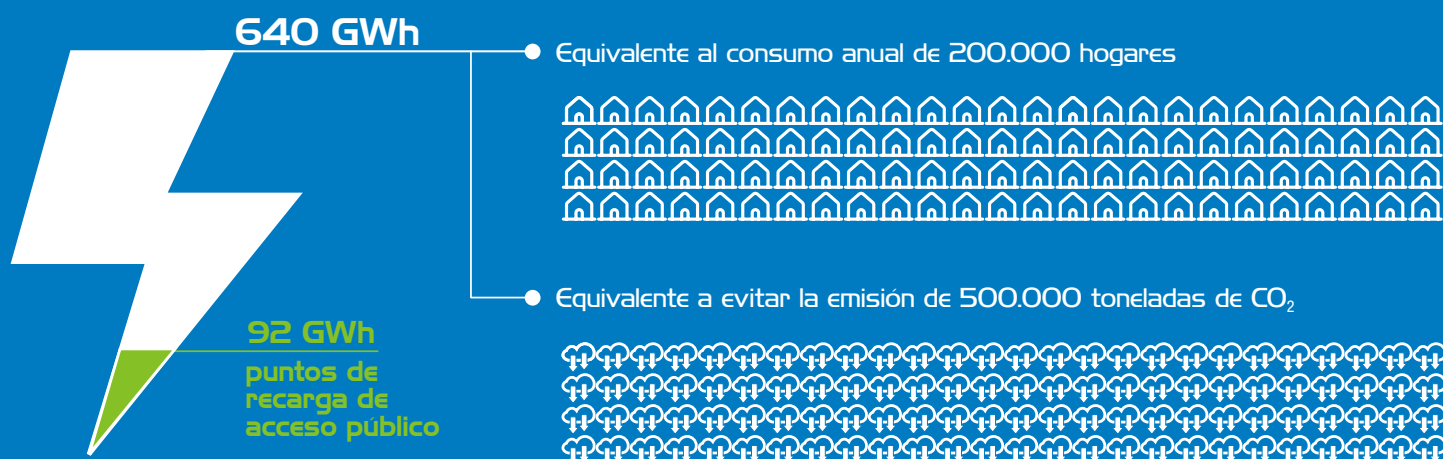
 Nuevos puntos
8.777

 Inversión
330 millones €

 Utilización media
6,3%

CONSUMO ELÉCTRICO EN MOVILIDAD

(TOTAL Y PUNTOS DE RECARGA DE ACCESO PÚBLICO)



INDUSTRIA NACIONAL

Fabricantes nacionales de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

 Facturación total
339 millones de euros

 Uds. fabricadas
354.000

AC Uds. Baja potencia
 **335.000**

DC Uds. Alta potencia
 **19.000**

 Uds. exportadas
294.000

 Facturación dedicada a I+D
70 millones de euros

 Previsión de crecimiento **20%**

Todos los datos mostrados se refieren a 2023

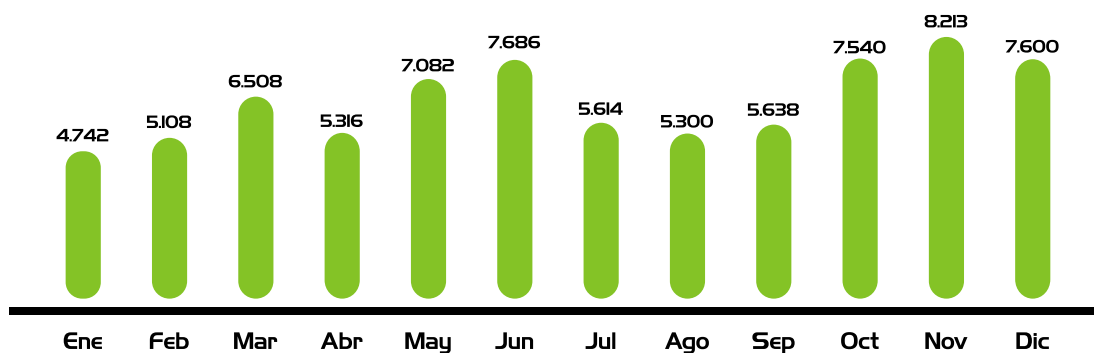
2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS EN ESPAÑA



TODOS LOS VEHÍCULOS

(automóviles, LCV, pick-up, ATV, cuadriciclos, ciclomotores, motocicletas, industriales y autocares)

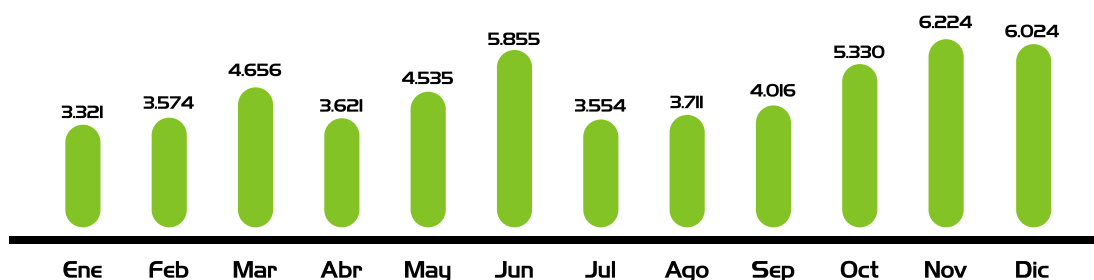


TOTAL: 76.347

Incremento del **46%** respecto a 2022



SÓLO AUTOMÓVILES



TOTAL: 54.421

Incremento del **73%** respecto a 2022

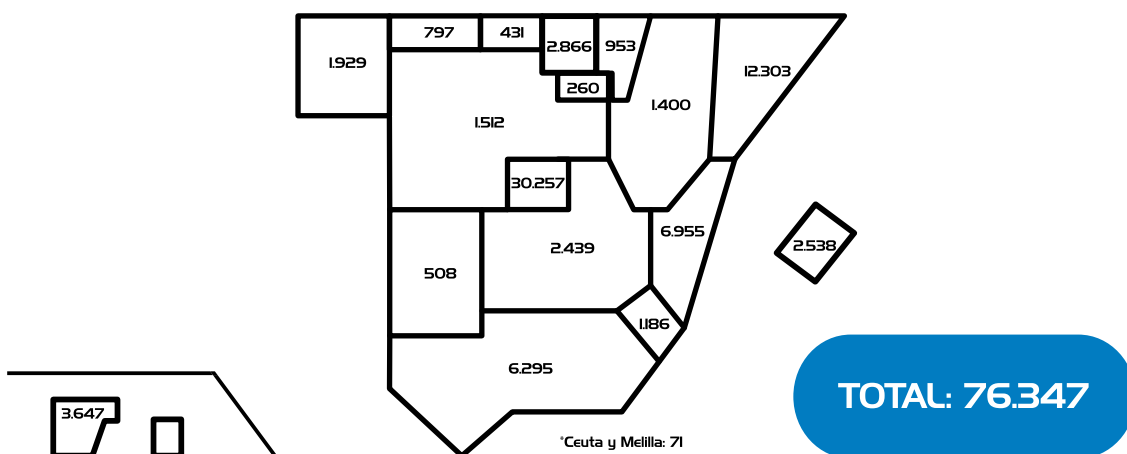
2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS EN ESPAÑA

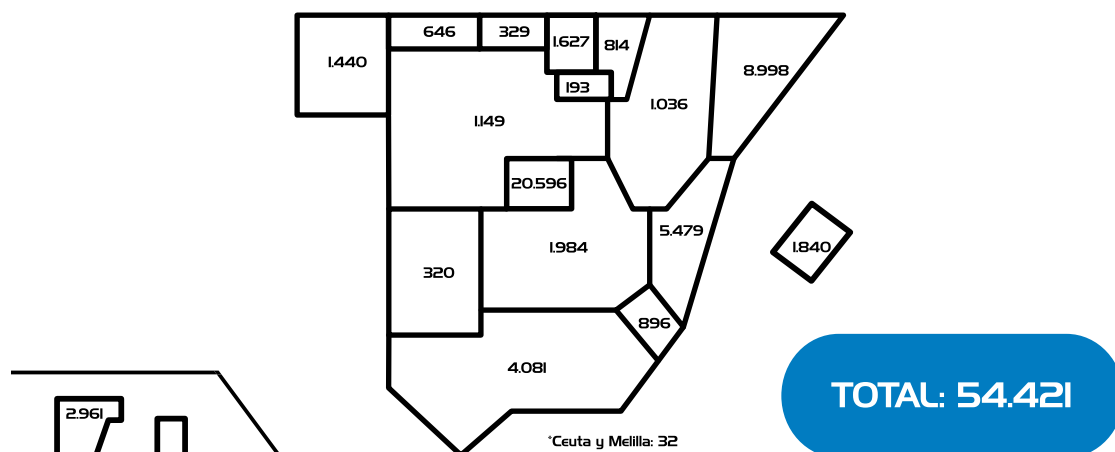


TODOS LOS VEHÍCULOS

(automóviles, LVC, pick-up, ATV, cuadriciclos, ciclomotores, motocicletas, industriales y autocares)



SÓLO AUTOMÓVILES



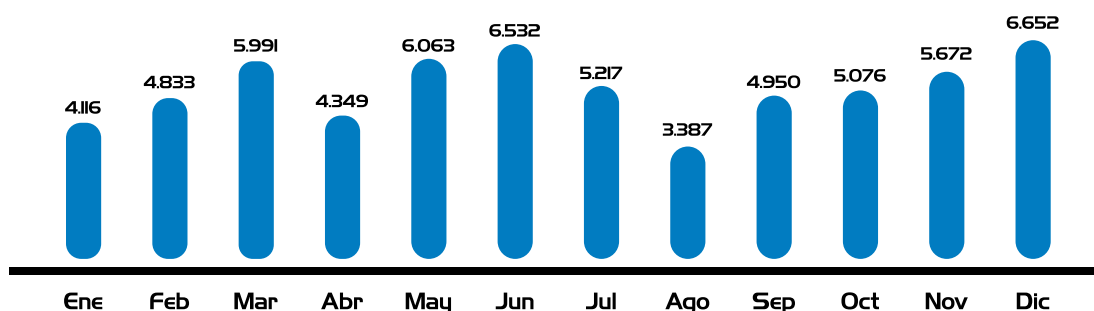
2023

MATRICULACIONES DE HÍBRIDOS ENCHUFABLES EN ESPAÑA



TODOS LOS VEHÍCULOS

(automóviles, LCV, pick-up, ATV, cuatriciclos, ciclomotores, motocicletas, industriales y autocares)

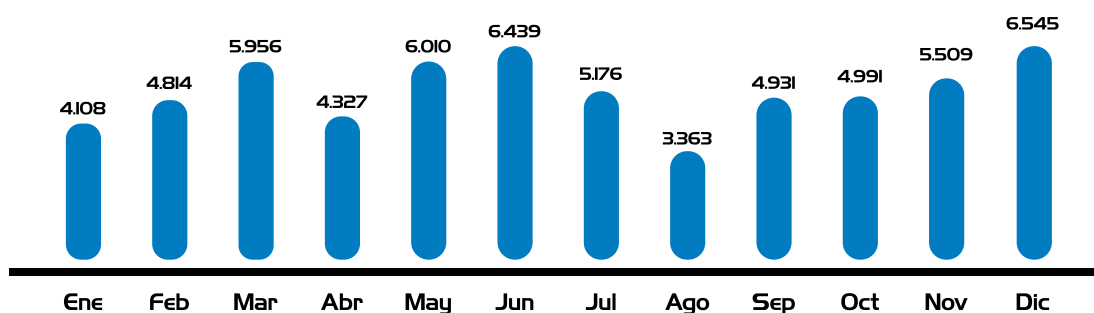


TOTAL: 62.838

Incremento del **30%**
respecto a 2022



SÓLO AUTOMÓVILES



TOTAL: 62.169

Incremento del **30%**
respecto a 2022

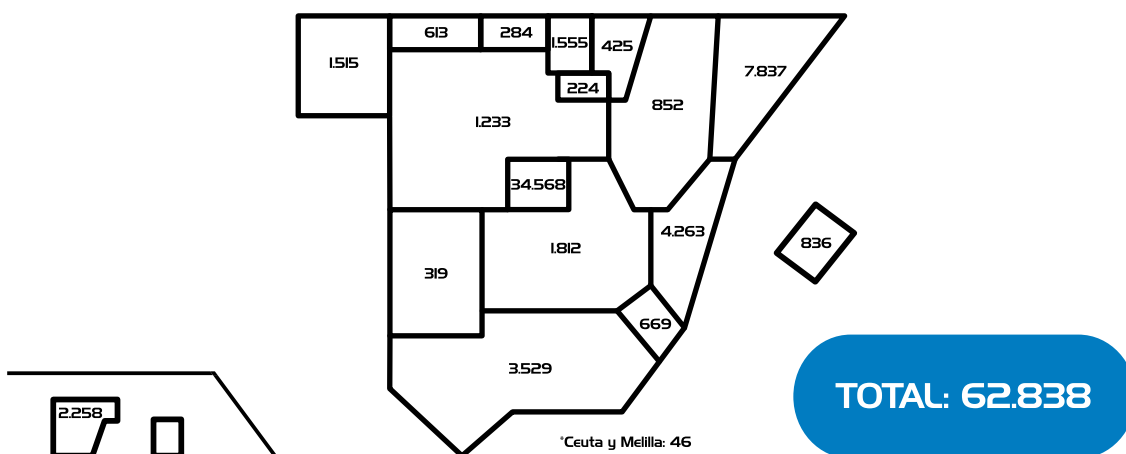
2023

MATRICULACIONES DE HÍBRIDOS ENCHUFABLES EN ESPAÑA

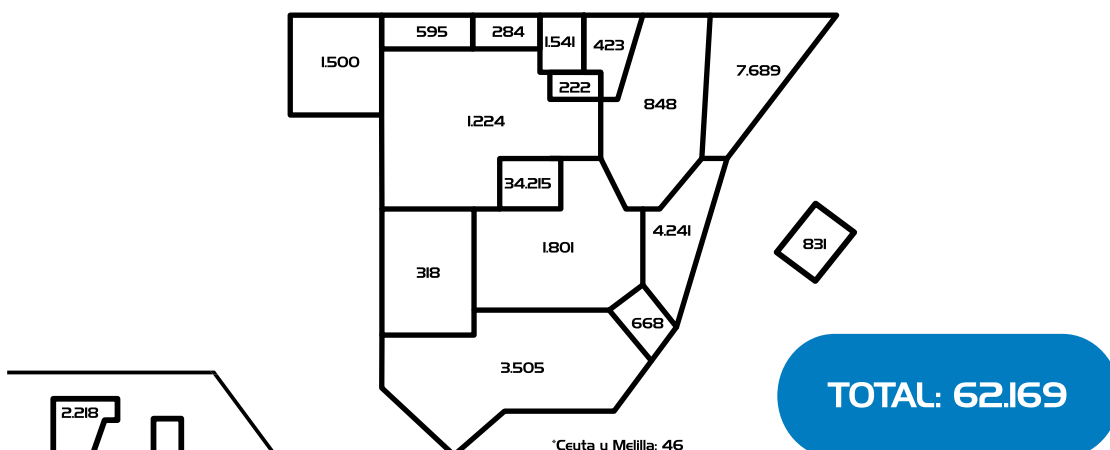


TODOS LOS VEHÍCULOS

(automóviles, LVC, pick-up, ATV, cuadriciclos, ciclomotores, motocicletas, industriales y autocares)



SÓLO AUTOMÓVILES



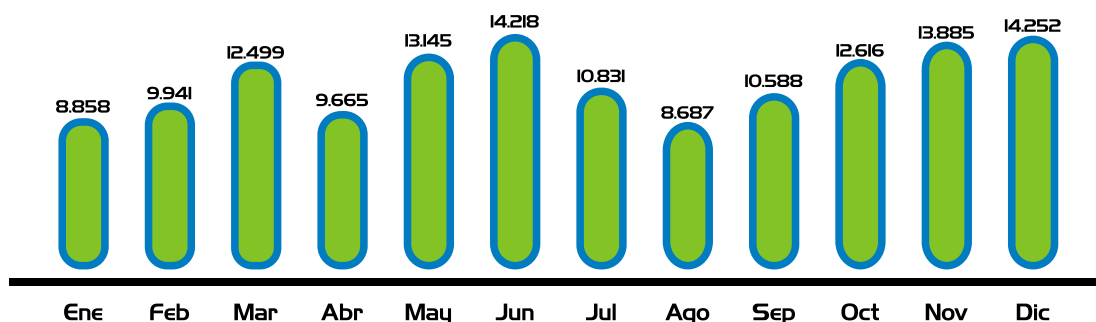
2023

MATRICULACIONES DE HÍBRIDOS ENCHUFABLES Y 100% ELÉCTRICOS EN ESPAÑA



TODOS LOS VEHÍCULOS

(automóviles, LCV, pick-up, ATV, cuatriciclos, ciclomotores, motocicletas, industriales y autocares)

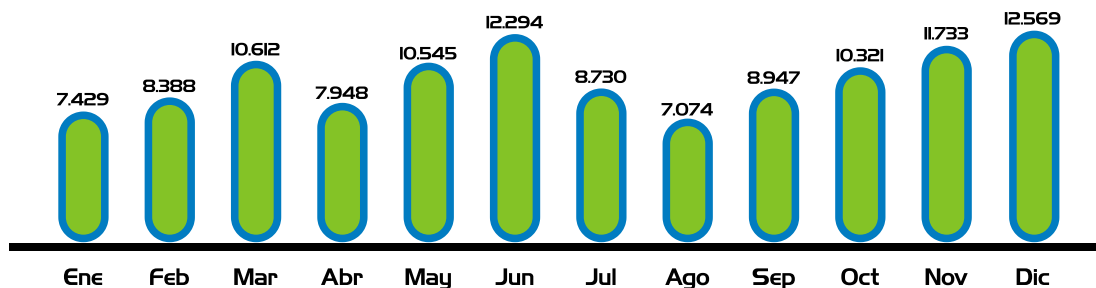


TOTAL: 139.185

Incremento del **39%**
respecto a 2022



SÓLO AUTOMÓVILES



TOTAL: 116.590

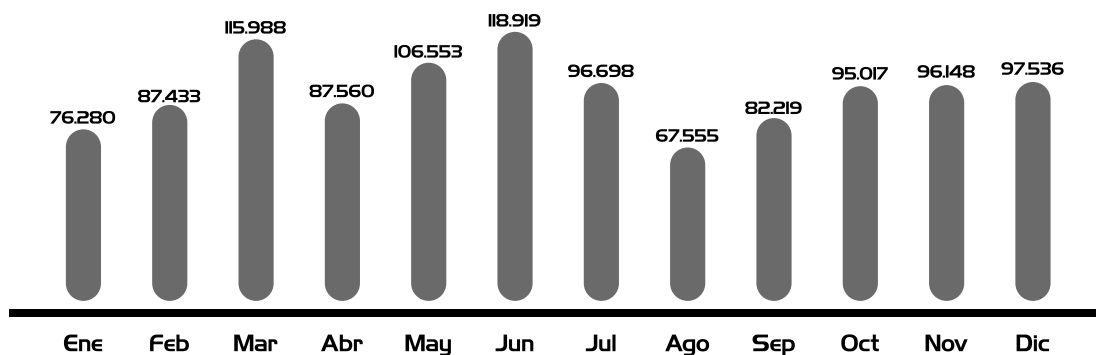
Incremento del **47%**
respecto a 2022

2023 MATRICULACIONES TOTALES EN ESPAÑA



TODOS LOS VEHÍCULOS

(automóviles, LCV, pick-up, ATV,
industriales y autocares)

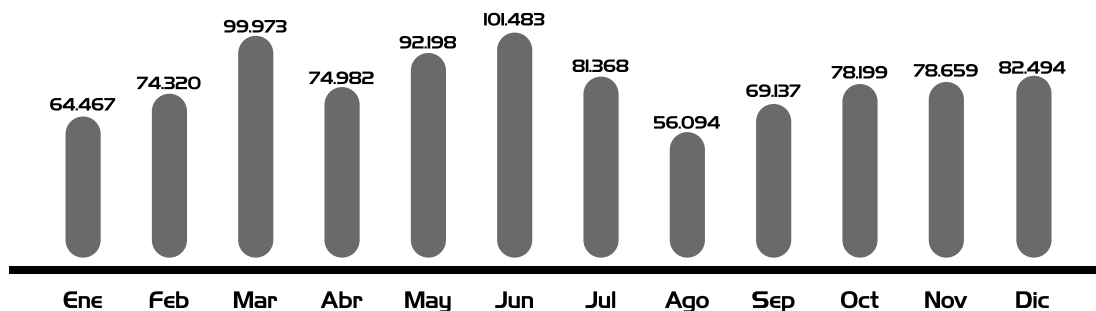


TOTAL: 1.127.906

**Incremento del 18%
respecto a 2022**



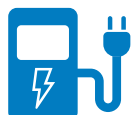
SÓLO AUTOMÓVILES



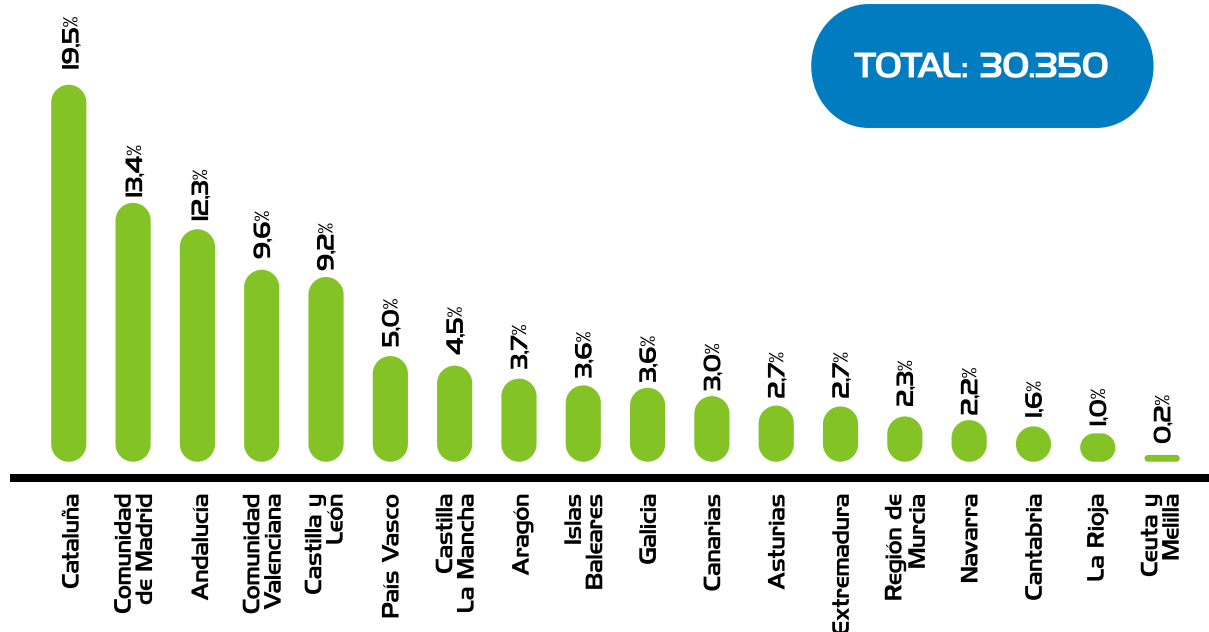
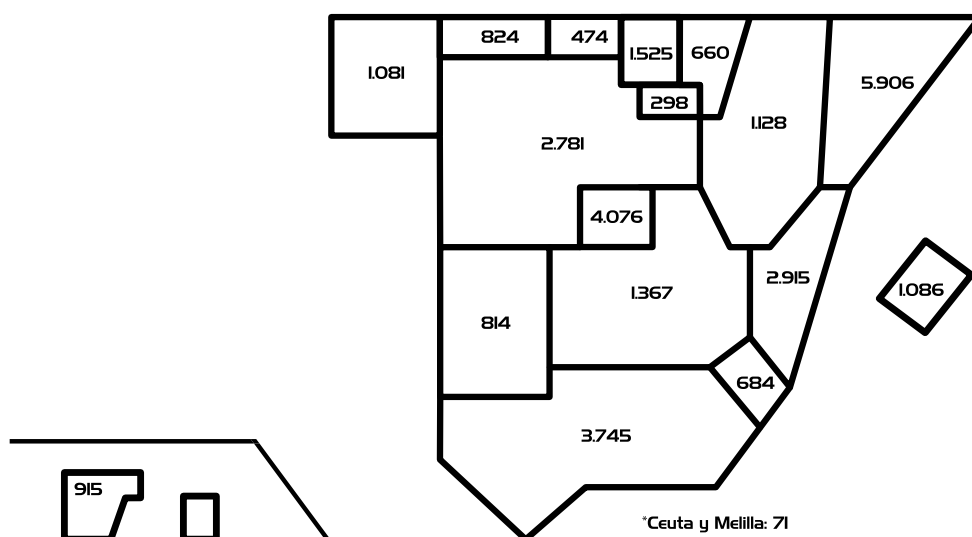
TOTAL: 953.374

**Incremento del 16%
respecto a 2022**

2023 INFRAESTRUCTURA DE RECARGA



NÚMERO DE PUNTOS DE RECARGA DE ACCESO PÚBLICO



TOTAL: 30.350

Una solución renovada para la recarga del Vehículo Eléctrico

Presentamos una nueva gama con un foco especial en la mejora de la experiencia de carga del usuario y la eficiencia de los equipos.



En CIRCUTOR y CIRCONTROL creamos y fabricamos sistemas de recarga doméstica, multiusuario, interior y exterior y aplicaciones fotovoltaicas con recarga para VE.



Laboratorio de Ensayos

Desarrollamos y fabricamos sistemas de recarga para todos los segmentos de mercado así como aplicaciones fotovoltaicas con recarga para VE.



Centros de Producción

Fabricación de nuestros propios productos en 7 centros situados en Viladecavalls, Santa Perpètua, Castellar del Vallès y México.



Innovación y Desarrollo

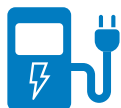
Un equipo de I+D formado por más de 100 ingenieros que trabajan diseñando nuevas opciones, para satisfacer la demanda del mercado.



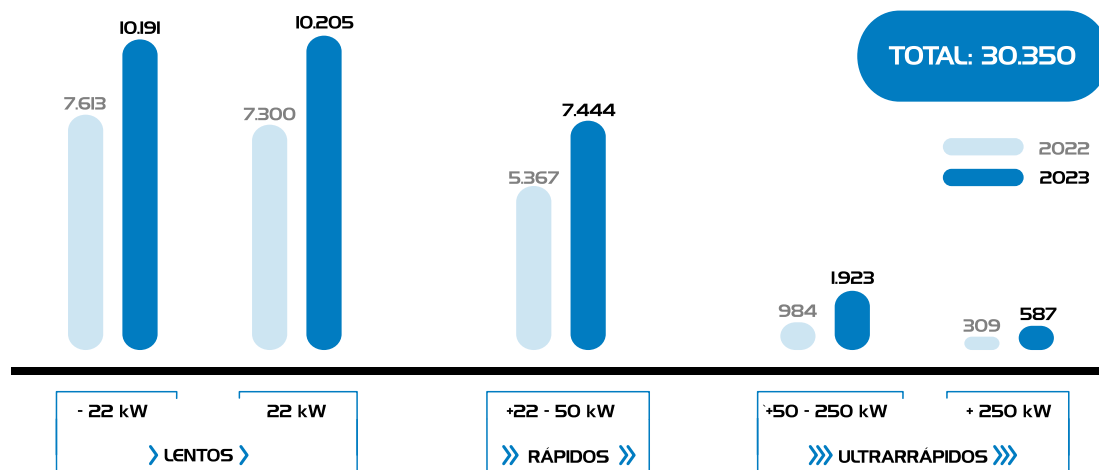
Tecnología Propia

Apostamos por la innovación, incorporando tecnología de vanguardia, para seguir proponiendo soluciones más eficientes en el sector eléctrico.

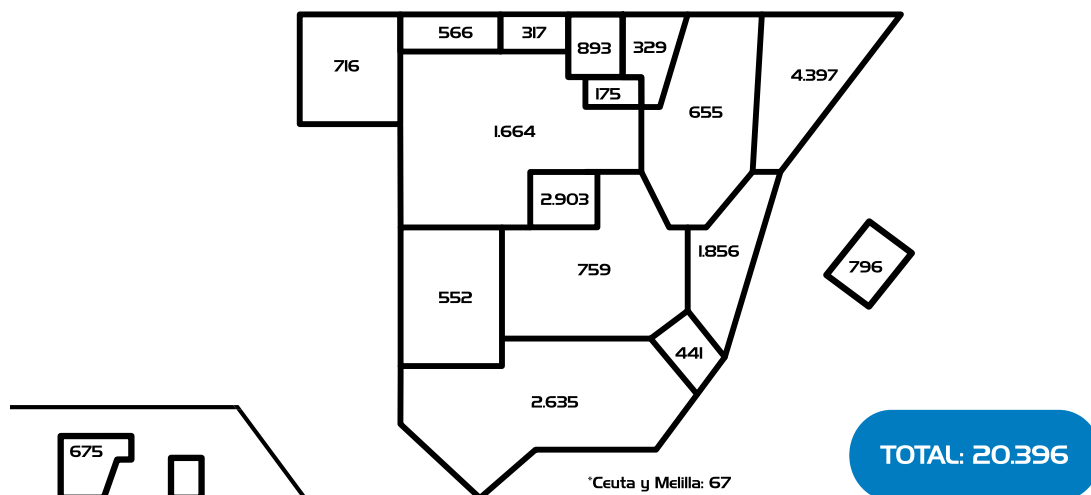
2023 INFRAESTRUCTURA DE RECARGA



NÚMERO DE PUNTOS DE RECARGA DE ACCESO PÚBLICO POR INTERVALOS DE POTENCIAS

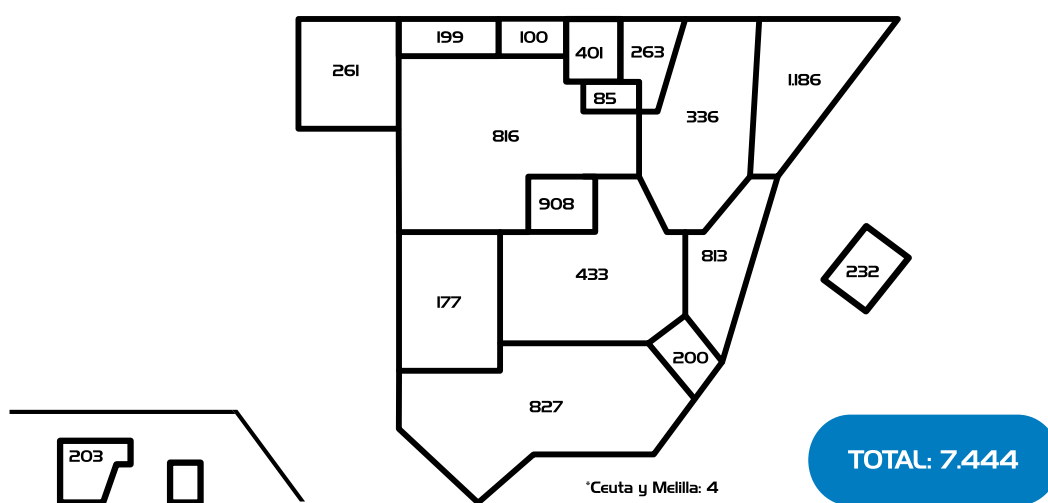


PUNTOS DE RECARGA DE ACCESO PÚBLICO > LENTOS >

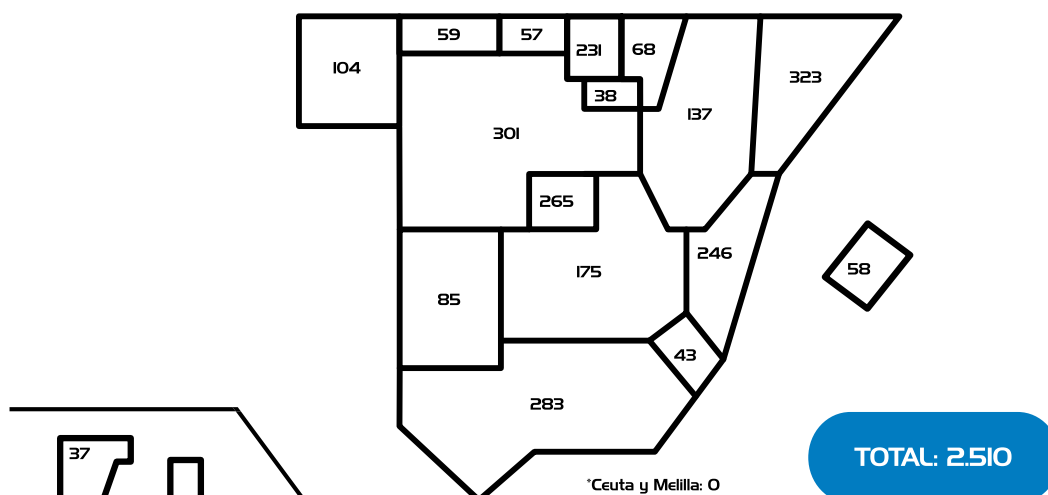


2023 INFRAESTRUCTURA DE RECARGA

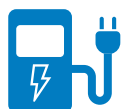
PUNTOS DE RECARGA DE ACCESO PÚBLICO »RÁPIDOS»



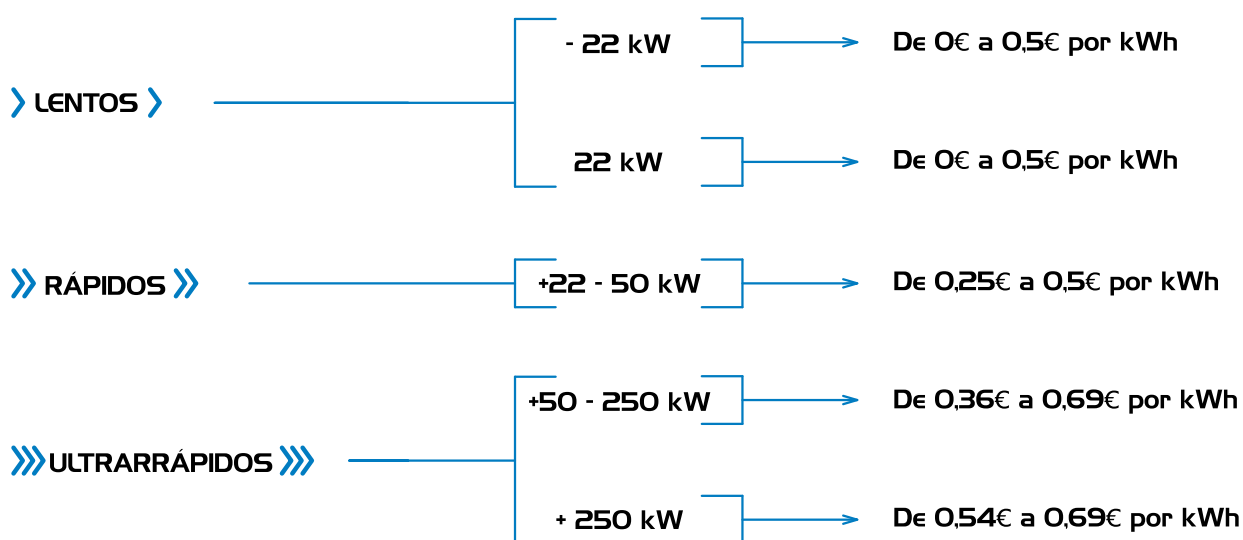
PUNTOS DE RECARGA DE ACCESO PÚBLICO »»ULTRARRÁPIDOS»»



2023 INFRAESTRUCTURA DE RECARGA



COSTE DE RECARGA EN PUNTOS DE ACCESO PÚBLICO

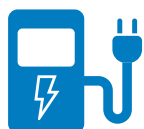


COMPARACIÓN DEL COSTE DE RECORRER 100 KM



Recarga en el hogar

De 0,5€ a 3€



Recarga en punto de acceso público

(Suponiendo 0,53€/kWh y un consumo del vehículo de 17kWh/100km)

9€



Uso de combustibles fósiles

(Suponiendo 1,80€/L y un consumo del vehículo de 6L/100km)

10,8€



LA FAMILIA CRECE

SICHARGE D

Ahora hasta 400 kW de potencia

Adaptarse a las nuevas necesidades del usuario: cargas ultra-rápidas, autocharge, carga en paralelo, pagos por tarjeta de crédito, DC metering, escalabilidad, etc
SICHARGE D, herramienta para electrificar la movilidad.

[siemens.es/electromovilidad](https://www.siemens.es/electromovilidad)

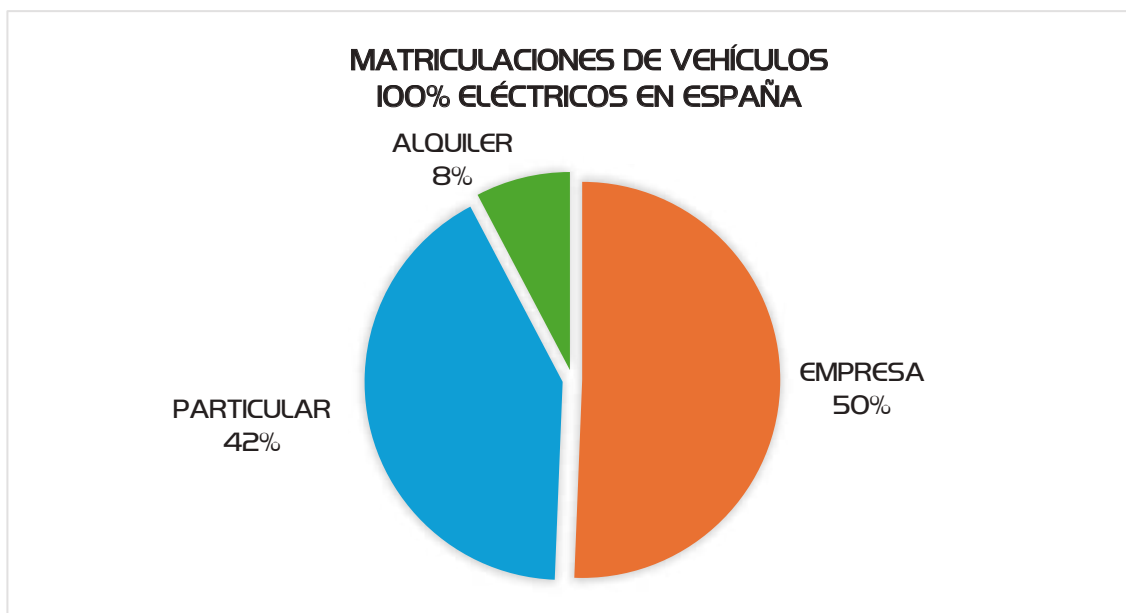
SIEMENS

1.3 Matriculaciones de vehículos electrificados

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS EN ESPAÑA (TOTAL)

TOTAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	3.321	3.574	4.656	3.621	4.535	5.855	3.554	3.711	4.016	5.330	6.224	6.024	54.421
LCV/ Pick-up	510	545	842	387	421	588	487	323	440	715	795	589	6.642
Quad/ATV/ Triciclos	10	7	23	36	31	17	39	3	29	5	29	21	250
Cuadriciclos	68	81	110	92	98	115	92	59	64	101	101	87	1.068
Ciclomotores	215	303	219	279	1.213	280	732	563	180	315	195	244	4.738
Motocicletas	563	549	562	832	754	754	644	610	889	1.055	758	566	8.536
Industriales Medios	3	2	2	1	0	0	5	4	1	1	3	1	23
Industriales Pesados	12	16	21	5	2	19	26	10	1	5	5	10	132
Autobuses y Autocares	40	31	73	63	28	58	35	17	18	13	103	58	537
TOTAL	4.742	5.108	6.508	5.316	7.082	7.686	5.614	5.300	5.638	7.540	8.213	7.600	76.347



2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS EN ESPAÑA (EMPRESA)

EMPRESA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	1633	1690	2278	1723	1962	2330	1555	1520	2273	2512	2356	2721	24.553
LCV/ Pick-up	421	468	740	336	371	517	458	289	400	640	741	481	5.862
Quad/ATV/ Triciclos	6	4	1	10	8	8	19	3	0	4	11	1	75
Cuadriciclos	36	23	39	38	65	40	51	25	17	42	47	38	461
Ciclomotores	91	211	107	167	1.071	131	568	454	46	148	61	122	3.177
Motocicletas	132	187	194	511	163	292	299	205	541	695	425	276	3.920
Industriales Medios	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	6
Industriales Pesados	9	1	17	2	1	14	25	9	0	5	3	9	95
Autobuses y Autocares	40	30	70	61	27	52	35	17	16	13	100	49	510
TOTAL	2.368	2.614	3.446	2.848	3.668	3.384	3.010	2.524	3.293	4.059	3.747	3.698	38.659

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS EN ESPAÑA (PARTICULAR)

PARTICULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	1.500	1.759	2.081	1.478	2.084	2.679	1.434	2.049	1.561	2.326	3.743	2.886	25.580
LCV/ Pick-up	49	34	20	16	15	37	23	28	27	21	23	29	322
Quad/ATV/ Triciclos	0	3	2	0	3	3	0	0	1	0	6	2	20
Cuadriciclos	30	58	71	54	33	49	40	34	45	59	52	46	571
Ciclomotores	122	90	94	96	128	127	162	108	129	151	94	95	1.396
Motocicletas	407	316	336	250	358	329	318	294	328	357	327	287	3.907
TOTAL	2.108	2.260	2.604	1.894	2.621	3.224	1.977	2.513	2.091	2.914	4.245	3.345	31.796

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS EN ESPAÑA (ALQUILER)

ALQUILER	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	188	125	297	420	489	846	565	142	182	492	125	417	4.288
LCV/ Pick-up	40	43	82	35	35	34	6	6	13	54	31	79	458
Quad/ATV/ Triciclos	4	0	20	26	20	6	20	0	28	1	12	18	155
Cuadriciclos	2	0	0	0	0	26	1	0	2	0	2	3	36
Ciclomotores	2	2	18	16	14	22	2	1	5	16	40	27	165
Motocicletas	24	46	32	71	233	133	27	11	20	3	6	3	709
Industriales Medios	3	2	2	1	0	0	5	2	1	1	0	0	17
Industriales Pesados	3	15	4	3	1	5	1	1	1	0	2	1	37
Autobuses y Autocares	0	1	3	2	1	6	0	0	2	0	3	9	27
TOTAL	266	234	458	574	793	1.078	627	263	254	567	221	557	5.892





Total flexibilidad de carga

con Fronius Wattpilot

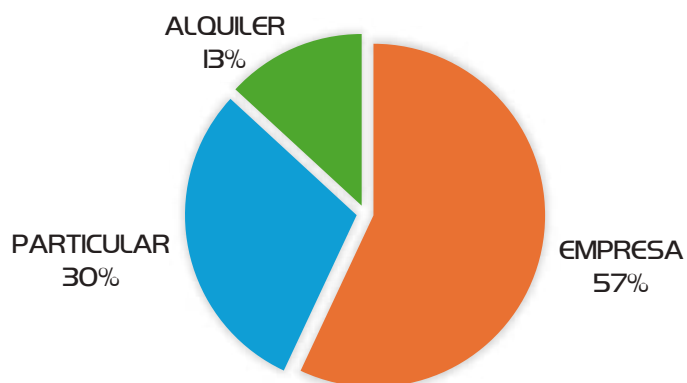
En casa o de viaje, con el Fronius Wattpilot puedes cargar tu coche eléctrico de forma más flexible y económica que nunca, usando el excedente de energía generado por tu sistema fotovoltaico o con electricidad sostenible de la red. Esto hace que la movilidad eléctrica sea algo más que diversión al volante. **Fronius Wattpilot. Designed to move.**

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS ENCHUFABLES EN ESPAÑA (TOTAL)

TOTAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	4.108	4.814	5.956	4.327	6.010	6.439	5.176	3.363	4.931	4.991	5.509	6.545	62.169
LCV/ Pick-up	8	17	31	19	47	80	35	24	19	85	162	107	634
Autobuses y Autocares	0	2	0	0	0	10	0	0	0	0	1	0	13
Industriales Pesados	0	0	4	3	6	3	6	0	0	0	0	0	22
TOTAL	4.116	4.833	5.991	4.349	6.063	6.532	5.217	3.387	4.950	5.076	5.672	6.652	62.838

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS ENCHUFABLES EN ESPAÑA



JOINON

powered by
GEWISS



MOBILITY
SOLUTIONS

SOLUCIONES DE HOY PARA UN FUTURO SOSTENIBLE

Marcamos el camino hacia
la movilidad inteligente.



disponible en
Google play

disponible en
App Store



SOLUCIÓN COMPLETA DE CARGA, GRACIAS A LA PLATAFORMA DE GESTIÓN EN LA NUBE

JOINON es la solución global de carga para todo tipo de vehículo eléctrico, abarcando tanto la infraestructura tecnológica de producto como su gestión, asistencia técnica y mantenimiento. Desde puntos de recarga y aplicaciones para teléfonos y tabletas, hasta una plataforma para la gestión inteligente de los puntos: **un sistema completo que convierte la sostenibilidad medioambiental en un factor competitivo de éxito.**

- 📱 Para todo tipo de vehículo eléctrico. Idóneo para cualquier entorno.
- 📱 Una solución para todas las necesidades: restaurantes, hoteles, centros deportivos, centros comerciales, viviendas...
- 📱 Software de gestión y facturación.

gewiss.com

GEWISS

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS ENCHUFABLES EN ESPAÑA (EMPRESA)

EMPRESA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	2.322	2.989	3.390	2.420	2.776	3.274	3.038	2.032	3.282	3.121	3.026	3.620	35.290
LCV/ Pick-up	5	9	15	12	41	66	14	8	9	50	149	103	481
Autobuses y Autocares	0	2	0	0	0	10	0	0	0	0	1	0	13
Industriales Pesados	0	0	4	3	6	3	6	0	0	0	0	0	22
TOTAL	2.327	3.000	3.409	2.435	2.823	3.353	3.058	2.040	3.291	3.171	3.176	3.723	35.806

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS ENCHUFABLES EN ESPAÑA (PARTICULAR)

PARTICULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	1.418	1.430	1.603	1.112	1.373	1.605	1.516	1.127	1.515	1.811	2.025	2.081	18.616
LCV/ Pick-up	3	8	16	7	6	12	21	16	10	35	13	4	151
TOTAL	1.421	1.438	1.619	1.119	1.379	1.617	1.537	1.143	1.525	1.846	2.038	2.085	18.767

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS ENCHUFABLES EN ESPAÑA (ALQUILER)

ALQUILER	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	368	395	963	795	1.861	1.560	622	204	134	59	458	844	8.263
LCV/ Pick-up	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL	368	395	963	795	1.861	1.562	622	204	134	59	458	844	8.265

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS ENCHUFABLES EN ESPAÑA (BEV+PHEV)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
<i>Automóviles</i>	7.429	8.388	10.612	7.948	10.545	12.294	8.730	7.074	8.947	10.321	11.733	12.569	116.590
<i>LCV/ Pick-up</i>	518	562	873	406	468	668	522	347	459	800	957	696	7.276
<i>Quad/ATV/ Triciclos</i>	10	7	23	36	31	17	39	3	29	5	29	21	250
<i>Cuadriciclos</i>	68	81	110	92	98	115	92	59	64	101	101	87	1.068
<i>Ciclomotores</i>	215	303	219	279	1.213	280	732	563	180	315	195	244	4.738
<i>Motocicletas</i>	563	549	562	832	754	754	644	610	889	1.055	758	566	8.536
<i>Industriales Medios</i>	3	2	2	1	0	0	5	4	1	1	3	1	23
<i>Industriales Pesados</i>	12	16	25	8	8	22	32	10	1	5	5	10	154
<i>Autobuses y Autocares</i>	40	33	73	63	28	68	35	17	18	13	104	58	550
TOTAL	8.858	9.941	12.499	9.665	13.145	14.218	10.831	8.687	10.588	12.616	13.885	14.252	139.185

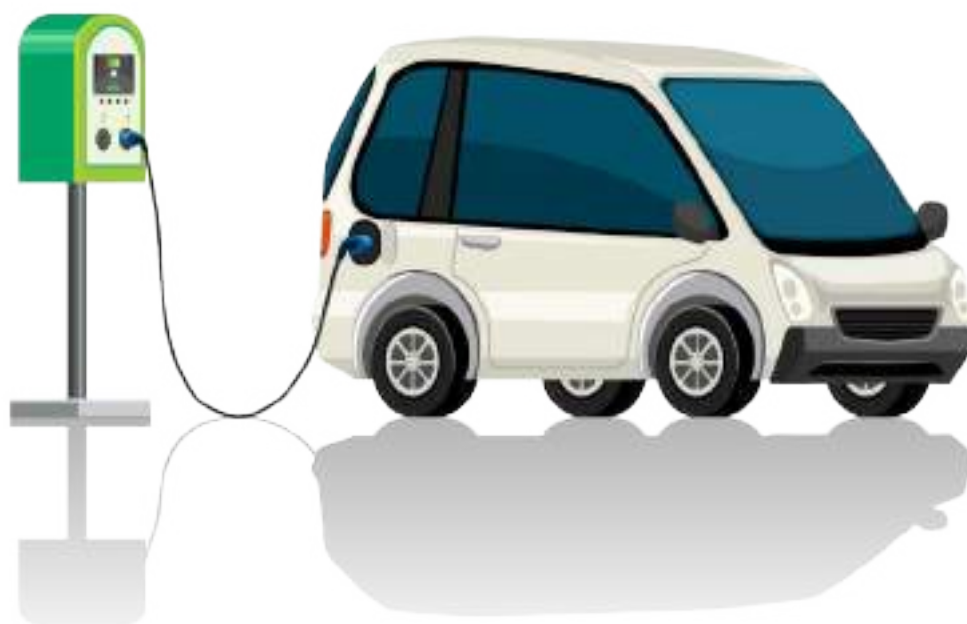
2023

MATRICULACIONES TOTALES EN ESPAÑA

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
<i>Automóviles</i>	64.467	74.320	99.973	74.982	92.198	101.483	81.368	56.094	69.137	78.199	78.659	82.494	953.374
<i>LCV/ Pick-up</i>	9.166	11.041	13.110	10.442	11.967	14.988	12.534	8.897	10.861	13.446	14.244	12.533	143.229
<i>Autobuses y Autocares</i>	256	189	410	259	242	268	169	103	546	315	348	222	3.327
<i>Industriales Medios</i>	261	251	327	202	284	329	386	339	191	251	258	289	3.368
<i>Industriales Pesados</i>	2.130	1.632	2.168	1.675	1.862	1.851	2.241	2.122	1.484	2.806	2.639	1.998	24.608
TOTAL	76.280	87.433	115.988	87.560	106.553	118.919	96.698	67.555	82.219	95.017	96.148	97.536	1.127.906

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS ENCHUFABLES Y 100% ELÉCTRICOS DESDE 2009 HASTA 2023 EN ESPAÑA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	TOTAL ACUMULADO
<i>Automóviles</i>	3	69	377	549	892	1.405	2.224	3.654	7.448	9.562	17.482	41.517	67.134	79.185	116.590	348.091
<i>LCV/ Pick-up</i>	0	0	109	225	112	433	615	849	977	1.825	1.933	1.978	2.923	4.189	7.276	23.444
<i>Quad./ATV/ Triciclos</i>	0	0	0	1	1	3	1	8	19	8	89	62	144	295	250	881
<i>Cuadriciclos</i>	0	0	80	1.195	461	305	264	219	165	214	195	202	887	2.392	1.068	7.647
<i>Ciclomotores</i>	0	0	254	333	262	289	235	629	1.816	3.938	5.694	7.723	5.171	5.201	4.738	36.283
<i>Motocicletas</i>	0	0	378	1.019	788	413	417	796	2.576	3.352	6.227	7.095	6.575	10.239	8.536	48.411
<i>Industriales Ligeros y Medios</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	3	8	8	23	49
<i>Industriales Pesados</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	1	11	86	154	258
<i>Autobuses y Autocares</i>	0	0	10	19	4	9	2	23	18	27	111	47	146	148	550	1.114
TOTAL	3	69	1.208	3.341	2.520	2.857	3.758	6.180	13.021	18.930	31.736	58.628	82.999	101.743	139.185	466.178

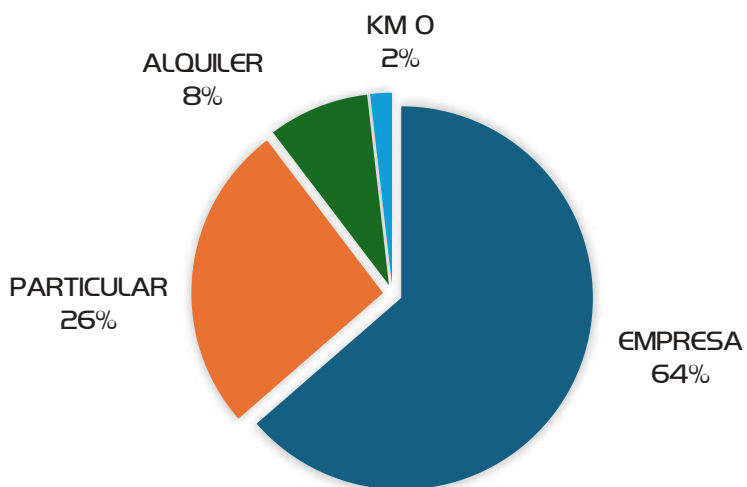


2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS DE OCASIÓN EN ESPAÑA (TOTAL)

TOTAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	629	784	944	693	693	784	695	762	916	1141	1247	1548	10.836
LCV/ Pick-up	41	73	100	68	63	65	87	50	81	96	136	123	983
Ciclomotores	97	85	147	55	95	112	96	71	113	232	144	86	1333
Cuadriciclos	41	32	55	36	39	40	44	29	38	45	42	52	493
Motocicletas	156	122	193	129	166	182	173	141	230	420	296	227	2.435
Quad/ATV/ Triciclos	3	4	7	1	7	10	4	4	3	7	11	2	63
Industriales Medios	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Industriales Pesados	0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	5	0	10
Autobuses y Autocares	0	0	0	0	1	2	1	0	0	2	0	0	6
TOTAL	967	1107	1448	982	1064	1197	1100	1057	1382	1943	1881	2038	16.166

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS DE OCASIÓN 100% ELÉCTRICOS EN ESPAÑA



2023 MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS DE OCASIÓN EN ESPAÑA (EMPRESA)

EMPRESA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	416	495	595	455	472	529	494	504	613	793	903	1172	7.441
LCV/ Pick-up	34	56	75	62	57	59	67	45	74	82	122	103	836
Ciclomotores	31	21	29	12	13	26	27	14	24	150	73	34	454
Cuadriciclos	31	11	33	18	23	19	27	18	17	30	28	33	288
Motocicletas	96	44	71	51	79	76	79	55	131	272	176	86	1216
Quad/ATV/ Triciclos	0	3	7	1	3	9	3	1	1	3	9	0	40
Industriales Medios	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Industriales Pesados	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	5
Autobuses y Autocares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
TOTAL	608	630	812	599	647	718	697	637	861	1332	1314	1428	10.283

2023 MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS DE OCASIÓN EN ESPAÑA (PARTICULAR)

PARTICULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	136	170	231	140	156	190	144	177	228	265	259	278	2.374
LCV/ Pick-up	5	8	12	2	3	2	8	2	5	5	5	11	68
Ciclomotores	55	41	74	40	76	73	54	52	83	72	62	43	725
Cuadriciclos	7	19	21	18	16	18	15	10	19	13	11	19	186
Motocicletas	40	59	78	59	66	60	69	74	75	86	90	85	841
Quad/ATV/ Triciclos	2	0	0	0	3	0	1	1	2	4	2	2	17
TOTAL	245	297	416	259	320	343	291	316	412	445	429	438	4.211

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS DE OCASIÓN EN ESPAÑA (ALQUILER)

ALQUILER	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	67	110	103	53	44	55	48	75	57	61	63	37	773
LCV/ Pick-up	2	9	11	4	3	4	12	1	2	8	9	8	73
Ciclomotores	11	23	43	2	6	12	12	4	5	10	8	7	143
Cuadriciclos	2	1	0	0	0	2	0	0	1	1	2	0	9
Motocicletas	19	19	42	17	20	45	25	11	20	59	27	55	359
Quad/ATV/ Triciclos	1	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	5
Industriales Medios	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Industriales Pesados	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	5
Autobuses y Autocares	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	4
TOTAL	102	170	199	76	74	123	98	93	85	139	111	107	1377

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS DE OCASIÓN EN ESPAÑA (KM 0)

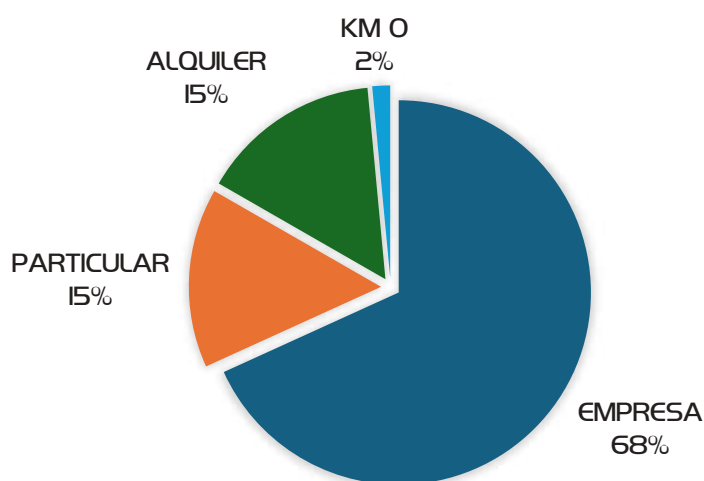
KM 0	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	10	9	15	45	21	10	9	6	18	22	22	61	248
LCV/ Pick-up	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	1	6
Ciclomotores	0	0	1	1	0	1	3	1	1	0	1	2	11
Cuadriciclos	1	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	0	10
Motocicletas	1	0	2	2	1	1	0	1	4	3	3	1	19
Quad/ATV/ Triciclos	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	12	10	21	48	23	13	14	11	24	27	27	65	295

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS ENCHUFABLES DE OCASIÓN EN ESPAÑA (TOTAL)

TOTAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	1.079	1.164	1.251	929	1.168	1.243	1.206	1.244	1.303	1.606	1.614	2.117	15.924
LCV/ Pick-up	6	7	8	4	3	5	1	1	7	7	8	22	79
TOTAL	1.085	1.171	1.259	933	1.171	1.248	1.207	1.245	1.310	1.613	1.622	2.139	16.003

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS ENCHUFABLES DE OCASIÓN EN ESPAÑA



La plataforma para mejorar el mundo VE

Más que un CPMS, una solución que impulsa todo el ecosistema de recarga de vehículos eléctricos

Monta esta diseñado para satisfacer sus necesidades y las de tus clientes.

Gestiona tus puntos de recarga de forma eficiente y con la mejor usabilidad.

A su medida

Recarga patrocinada en casa o en la carretera, acceso a 6.500 puntos de recarga en España y 650.000 en Europa.

Pago completo

Accede a los datos de pago en un único lugar y realiza un seguimiento de las transacciones y facturas (Stripe, Payer).

Funciones inteligentes

Las funciones de colas inteligentes, carga inteligente y reserva de cargador te ayudarán a sacar más partido a tu punto de carga.

Precios dinámicos

La función de precio horario permite fijar el precio del kWh basado en el precio de la electricidad acorde del precio de mercado.



Póngase en contacto para empezar a agilizar su trabajo y aumentar sus ingresos con Monta.

MONTA
EV better

2023 MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS
ENCHUFABLES DE OCASIÓN EN ESPAÑA (EMPRESA)

EMPRESA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	682	807	838	652	793	833	818	752	886	1144	1183	1468	10.856
LCV/ Pick-up	6	5	3	3	1	5	1	1	3	4	7	20	59
TOTAL	688	812	841	655	794	838	819	753	889	1148	1190	1488	10.915

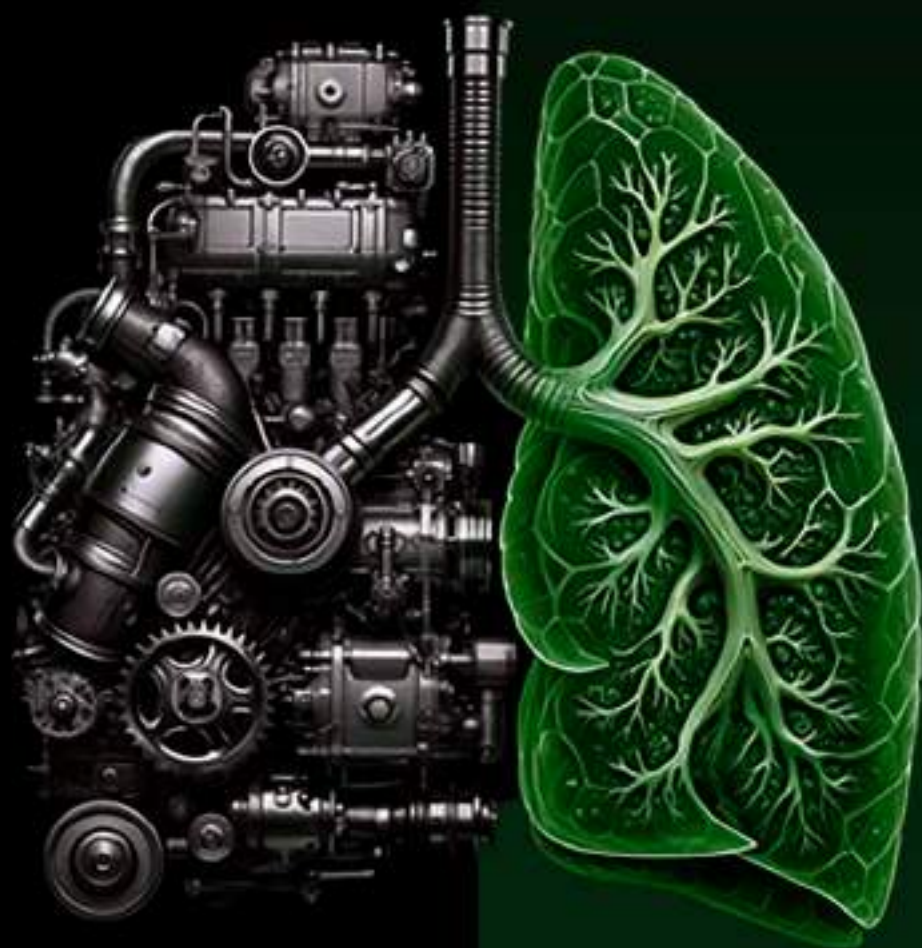
2023 MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS
ENCHUFABLES DE OCASIÓN EN ESPAÑA (PARTICULAR)

PARTICULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	126	154	198	139	182	197	212	187	204	229	250	318	2.396
LCV/ Pick-up	0	2	4	1	2	0	0	0	4	3	1	2	19
TOTAL	126	156	202	140	184	197	212	187	208	232	251	320	2.415

2023 MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS
ENCHUFABLES DE OCASIÓN EN ESPAÑA (ALQUILER)

ALQUILER	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Automóviles	261	184	196	122	182	190	156	284	190	212	154	303	2.434
TOTAL	261	184	196	122	182	190	156	284	190	212	154	303	2.434

TE ACOMPAÑAMOS EN LA TRANSICIÓN PROGRESIVA HACIA
UNA MOVILIDAD 0 EMISIONES



.Switch

LÍDERES EN DESCARBONIZACIÓN DE FLOTAS CORPORATIVAS

SwitchFleet.com



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA
Ministerio de Transportes, Movilidad
y Agenda Urbana



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

2023

MATRICULACIONES DE VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS ENCHUFABLES DE OCASIÓN EN ESPAÑA (BEV+PHEV)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
<i>Automóviles</i>	1.708	1.948	2.195	1.622	1.861	2.027	1.901	2.006	2.219	2.747	2.861	3.665	26.760
<i>LCV/ Pick-up</i>	47	80	108	72	66	70	88	51	88	103	144	145	1.062
<i>Ciclomotores</i>	97	85	147	55	95	112	96	71	113	232	144	86	1.333
<i>Cuadriciclos</i>	41	32	55	36	39	40	44	29	38	45	42	52	493
<i>Motocicletas</i>	156	122	193	129	166	182	173	141	230	420	296	227	2.435
<i>Quad/ATV/ Triciclos</i>	3	4	7	1	7	10	4	4	3	7	11	2	63
<i>Industriales Medios</i>	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Industriales Pesados</i>	0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	5	0	10
<i>Autobuses y Autocares</i>	0	0	0	0	1	2	1	0	0	2	0	0	6
TOTAL	2.052	2.278	2.707	1.915	2.235	2.445	2.307	2.302	2.692	3.556	3.503	4.177	32.169



2023

NÚMERO DE PUNTOS DE RECARGA DE ACCESO PÚBLICO POR INTERVALOS DE POTENCIAS

	LENTOS		RÁPIDOS	ULTRARRÁPIDOS		TOTAL
	- 22 kW	22 kW	+22 - 50kW	+50 - 250 kW	+250 kW	
<i>Andalucía</i>	1120	1515	827	229	54	3.745
<i>Aragón</i>	253	402	336	107	30	1128
<i>Asturias</i>	229	337	199	40	19	824
<i>Canarias</i>	330	345	203	28	9	915
<i>Cantabria</i>	130	187	100	42	15	474
<i>Castilla La Mancha</i>	331	428	433	127	48	1.367
<i>Castilla y León</i>	1047	617	816	211	90	2.781
<i>Cataluña</i>	2.486	1911	1186	269	54	5.906
<i>Ceuta y Melilla</i>	40	27	4	0	0	71
<i>Comunidad de Madrid</i>	1360	1543	908	196	69	4.076
<i>Comunidad Valenciana</i>	923	933	813	187	59	2.915
<i>Extremadura</i>	220	332	177	53	32	814
<i>Galicia</i>	391	325	261	82	22	1.081
<i>Islas Baleares</i>	343	453	232	52	6	1.086
<i>La Rioja</i>	89	86	85	29	9	298
<i>Navarra</i>	189	140	263	48	20	660
<i>País Vasco</i>	477	416	401	189	42	1.525
<i>Región de Murcia</i>	233	208	200	34	9	684
TOTAL	10.191	10.205	7.444	1.923	587	30.350

2023

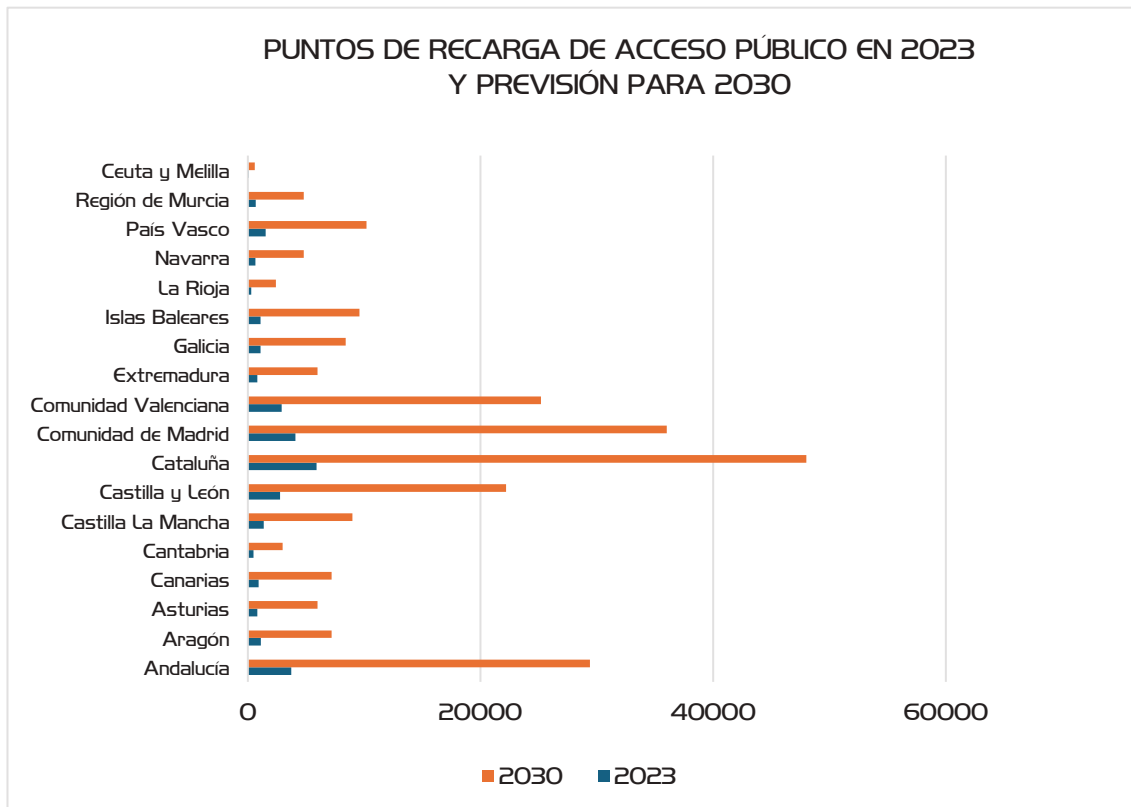
COMPARACIÓN TRIMESTRAL DEL NÚMERO DE PUNTOS DE RECARGA DE ACCESO PÚBLICO

	4º T 2022	1º T 2023	2º T 2023	3º T 2023	4º T 2023	INCREMENTO FINAL (%)
Andalucía	2.683	2.793	3.025	3.284	3.745	39,6
Aragón	639	741	857	1.001	1.128	76,5
Asturias	542	648	718	771	824	52,0
Canarias	625	694	775	852	915	46,4
Cantabria	264	296	384	435	474	79,5
Castilla La Mancha	835	919	1.041	1.180	1.367	63,7
Castilla y León	2.063	2.159	2.370	2.614	2.781	34,8
Cataluña	4.385	4.523	4.882	5.152	5.906	34,7
Ceuta y Melilla	35	38	52	63	71	102,9
Comunidad de Madrid	3.103	3.284	3.501	3.726	4.076	31,4
Comunidad Valenciana	2.263	2.380	2.554	2.697	2.915	28,8
Extremadura	542	612	680	779	814	50,2
Galicia	729	791	865	1.011	1.081	48,3
Islas Baleares	888	949	997	1.053	1.086	22,3
La Rioja	192	213	235	276	298	55,2
Navarra	429	510	554	607	660	53,8
País Vasco	912	985	1.090	1.323	1.525	67,2
Región de Murcia	444	468	526	596	684	54,1
TOTAL	21.573	23.003	25.106	27.420	30.350	40,7

2023

PUNTOS DE RECARGA DE ACCESO PÚBLICO EN 2023
Y PREVISIÓN PARA 2030

	2023	2024 a 2030	2030	% DEL TOTAL
<i>Andalucía</i>	3745	25.655	29.400	12,3%
<i>Aragón</i>	1128	6.072	7.200	3,7%
<i>Asturias</i>	824	5.176	6.000	2,7%
<i>Canarias</i>	915	6.285	7.200	3,0%
<i>Cantabria</i>	474	2.526	3.000	1,6%
<i>Castilla La Mancha</i>	1367	7.633	9.000	4,5%
<i>Castilla y León</i>	2781	19.419	22.200	9,2%
<i>Cataluña</i>	5906	42.094	48.000	19,5%
<i>Comunidad de Madrid</i>	4076	31.924	36.000	13,4%
<i>Comunidad Valenciana</i>	2915	22.285	25.200	9,6%
<i>Extremadura</i>	814	5.186	6.000	2,7%
<i>Galicia</i>	1081	7.319	8.400	3,6%
<i>Islas Baleares</i>	1086	8.514	9.600	3,6%
<i>La Rioja</i>	298	2.102	2.400	1,0%
<i>Navarra</i>	660	4.140	4.800	2,2%
<i>País Vasco</i>	1525	8.675	10.200	5,0%
<i>Región de Murcia</i>	684	4.116	4.800	2,3%
<i>Ceuta y Melilla</i>	71	529	600	0,2%
TOTAL	30.350	209.650	240.000	100,0%



LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN ESPAÑA



2.1 Informe de estrategia de AEDIVE. Una visión a 2030

Durante el 2023, AEDIVE ha desarrollado un informe de Estrategia para que uno de cada cinco vehículos vendidos sea eléctrico en un año y con una serie de medidas a desarrollar durante la presente legislatura para alcanzar los objetivos del PNIEC a 2030. El informe, disponible en la web de AEDIVE, se resume en los siguientes puntos destacados.

La Estrategia propone aumentar la ambición con medidas consensuadas con el sector, fáciles de implementar y probadas con éxito en los países europeos líderes en movilidad eléctrica.

A corto plazo, la asociación apuesta por un **nuevo plan MOVES** que incluya un **adelanto de las ayudas** a los compradores y por **agilizar la tramitación de la infraestructura de carga**, especialmente la de carga rápida y ultrarrápida.

A medio plazo, se propone acompañar las ayudas de un **plan de choque fiscal** con mejoras en el IVA, el Impuesto de Sociedades y el Impuesto de matriculación para lograr que el coche eléctrico sea asequible para todos los bolsillos. También propone desplegar medidas para **impulsar los nuevos modelos de movilidad compartida** a nivel local, después de que el año pasado superasen los seis millones de usos en diferentes aplicaciones.

A largo plazo, el sector tiene la vista puesta en los grandes retos de la legislatura. Propone poner la **electrificación en el centro de la nueva Ley de Movilidad Sostenible**, que prevé su aprobación antes de finales de año.



Los vehículos eléctricos son claves en la transformación del modelo de movilidad

- La movilidad está en plena transformación hacia nuevas maneras de movernos, cada vez más eficientes, accesibles y sostenibles.
- Esta transformación es impulsada fundamentalmente por la movilidad eléctrica, que ha supuesto una gran innovación tecnológica y ha generado un cambio a nivel social en nuestro modelo de movilidad.
- La movilidad eléctrica ha traído consigo más opciones y mayor libertad para movernos más allá del vehículo propio, por ejemplo, mediante servicios de movilidad o *MaaS* (*Mobility as a Service*).
- Además, la electrificación ya alcanza a todo el parque móvil incluyendo turismos, vehículos a dos ruedas como bicicletas y patinetes, transporte pesado como autobuses y camiones, y transporte *off-highway* como maquinaria industrial y agrícola.
- En consonancia con este proceso, cada vez más son más ambiciosos los objetivos de implantación del vehículo eléctrico, y su marco normativo evoluciona rápidamente.

“**AEDIVE apuesta por un nuevo plan MOVES simplificado y evolucionado, que incluya un adelanto de las ayudas a los compradores**”

La electrificación del transporte mejora la calidad del aire y la eficiencia energética

- El vehículo eléctrico es un vector de la transición energética: permite descarbonizar el transporte por carretera a todas sus escalas, mejorando la calidad del aire en nuestras ciudades.
- Al mismo tiempo, es una alternativa eficiente, capaz de recorrer mayor distancia con menos energía, y permite un ahorro económico, gracias al ahorro en combustible y mantenimiento que conlleva.
- A su vez, mediante nuevas tecnologías como los cargadores bidireccionales V2G (*vehicle to grid*) y V2H (*vehicle to home*), el vehículo eléctrico también es un vector de almacenamiento energético.

La movilidad eléctrica es una palanca para la industrialización y la creación de empleo

- Esta transformación en nuestra forma de movernos también transforma nuestra industria, creando nuevos nichos de mercado que generan empleo y brindan nuevas oportunidades para las empresas.
- En España podemos absorber la mayor parte de la cadena de valor a nivel nacional. Ya hay casi un centenar

- de empresas y centros tecnológicos con capacidad de fabricación nacional que buscarán liderar la industria europea en los próximos años.
- En este sentido, el vehículo eléctrico supone una oportunidad para aumentar la autonomía estratégica y la independencia energética de España a través de las fortalezas del sector de la movilidad.
- Además, también se crearán nuevos puestos de trabajo y se ampliarán las actividades económicas a las que se dedica el sector. Industrias como la fabricación, instalación y mantenimiento de puntos de recarga y baterías liderarán este crecimiento.
- Por otro lado, la movilidad eléctrica incrementará la demanda de electricidad, generando nuevos ingresos y oportunidades para el sector eléctrico y aumentando sus sinergias con el sector de la movilidad.
- La transición hacia la movilidad eléctrica también genera ciertos retos que debemos afrontar. Para fortalecer el sector y aprovechar las oportunidades que presenta, desde AEDIVE proponemos implementar una serie de medidas durante la legislatura.
- Hemos elaborado estas '**Propuestas para una Hoja de ruta de la movilidad eléctrica**' con medidas en tres rangos temporales.

Aprobar una Ley de Movilidad Sostenible, que contemple incentivos para la electrificación, entre otras acciones, es clave



Medidas para los primeros 100 días de legislatura

- Aprobar un **nuevo Plan MOVES simplificado y evolucionado**, que incluya un adelanto de las ayudas a los consumidores, así como elementos que aumenten su importe para colectivos de menor renta. También creemos necesario automatizar y agilizar la tramitación, y crear líneas de ayudas específicas.
- Implementar un **plan de agilización de la tramitación de la infraestructura de recarga**, para garantizar que su desarrollo continúe acompasado con el proceso de electrificación del parque de vehículos.
- **Publicar información actualizada de puntos de recarga públicos**, tanto de su número y potencia como de su tiempo de uso, con el fin de comprobar si el número de puntos instalados continúa siendo suficiente para abastecer el parque.
- Impulsar un **Foro por la Sostenibilidad del Transporte**, que reúna de manera periódica al Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico con los principales representantes de la cadena de valor de la movilidad eléctrica.

Medidas para los primeros 2 años de legislatura

- Transitar a un incentivo impositivo permanente y tangible, estableciendo un **sistema de deducciones fiscales que traslade una señal clara** al potencial comprador. Un IVA reducido o una deducción en el mismo sería la mejor alternativa, ya que se aplicaría directamente sobre el precio de compra y podría complementarse con el MOVES.
- **Eliminar la tarifa del Impuesto Actividades Económicas a los puntos de recarga** tanto a nivel municipal como nacional.
- Establecer objetivos específicos de despliegue de infraestructura de recarga, con carácter anual y desglosados por tipo de instalación según su potencia, que trasladen visión y permitan un seguimiento de su ritmo de instalación.
- Implementar un **plan de electrificación de la flota de taxis**, acompañado de un mayor despliegue de infraestructura pública de recarga rápida.
- Desarrollar un **plan de electrificación de las infraestructuras logísticas**, mediante la implementación de puntos de recarga eléctrica de alta capacidad en aeropuertos, estaciones de tren, bus, metro, etc.
- Publicar una **guía de mejores prácticas para movilidad compartida a nivel local**, vinculándola con otras

- medidas como bonificaciones a empresas de MaaS, o un **plan de movilidad rural con incentivos específicos**.
- Implementar un **plan de formación en movilidad eléctrica** que garantice la disponibilidad de personal cualificado suficiente e incremente la colaboración público-privada para la formación y divulgación en movilidad eléctrica.

Medidas a desarrollar durante la legislatura

- Aprobar una **Ley de Movilidad Sostenible**, que contemple incentivos para la electrificación, objetivos vinculantes de instalación de infraestructura de recarga pública, un calendario gradual y realista de implantación de **Zonas de Bajas Emisiones**, y la **revisión del actual etiquetado ambiental de la DGT**, entre otros puntos.
- Implementar un plan de movilidad eléctrica para el sector empresarial, que incentive la **electrificación de la flota empresarial** mediante objetivos progresivos anuales.
- Implementar un **plan de fortalecimiento de la industria nacional de movilidad eléctrica** que desarrolle las capacidades industriales de movilidad eléctrica existentes y nuevas, aumentando la autonomía estratégica.
- **Aprobar un plan de infraestructura de recarga de vehículos pesados (PIRVEP)** en las principales rutas consistente con los objetivos de la **AFIR**, así como un régimen económico que dé certidumbre a los gestores de infraestructura sobre la recuperación de sus inversiones y permita fijar un precio de carga competitivo (0,20 euros/kWh).

“ **Implantar un plan de agilización de la tramitación de la infraestructura de recarga es otra medida necesaria** ”

- Impulsar la movilidad eléctrica en el transporte *off-highway*, iniciando un proceso de escucha con el sector con el objetivo de plantear propuestas que garanticen la **descarbonización de la maquinaria industrial y agrícola**.
- Promover la **capacitación de talleres** para adaptar las zonas y herramientas de reparación y mantenimiento a los nuevos modelos eléctricos.

La electrificación del transporte es un reto que requiere una visión amplia

- La transformación del modelo de movilidad es una realidad que impacta en un espectro social y económico amplio, desde la propia sociedad hasta la industria y los centros tecnológicos de investigación.
- Además, como todo cambio social, también tiene impacto en diversas áreas y sectores, como el transporte, la energía, la industria y la innovación.
- Por ello, para estimular su impulso y avanzar en la hoja de ruta de la movilidad eléctrica, es clave partir de una mirada amplia, que tenga en cuenta la realidad y las necesidades de todos los grupos y sectores sociales y económicos involucrados.
- Esto implicará ser capaces de coordinar administraciones, competencias y áreas de gobierno en la aplicación de las distintas medidas, desde los incentivos a la compra hasta el fortalecimiento de la industria nacional o el despliegue de la infraestructura para movilidad eléctrica y pesada.
- Así, convertimos el nuevo modelo de movilidad en una apuesta de país.

“

El vehículo eléctrico es un vector clave de la transición energética, ya que permite descarbonizar el transporte por carretera a todas sus escalas, mejorando además la calidad del aire en nuestras ciudades

”



2.2 La movilidad eléctrica, un sector con demanda creciente de profesionales y formación

La transición de los motores de combustión interna tradicionales a los vehículos eléctricos ya no es un concepto futurista, sino una realidad que está impactando en el universo laboral a escala global y también, en España. Esta transformación dinámica ha abierto un mundo de retos a nivel industrial, así como de emocionantes oportunidades profesionales, que van más allá de la propia automoción y que impactan de lleno en la eficiencia energética, ligada a la movilidad eléctrica, junto con nuevos sectores asociados a servicios de movilidad y a tecnologías como la digitalización y la conectividad, que afecta al desarrollo de software, criptografía, blockchain y sistemas de pago.

El sector de la movilidad eléctrica abarca un amplio espectro de industrias, desde la fabricación de vehículos eléctricos y componentes, hasta el desarrollo de infraestructuras de recarga y la tecnología ligada a la economía circular de las baterías, incluyendo la extracción de materias primas y el ensamblaje, hasta su reutilización y reciclaje.

Ello implica, igualmente, el incremento de la demanda en profesionales.

En 2022, AEDIVE presentó un informe -ya mencionado en el anterior Anuario-, en el cual participó y que fue elaborado por Boston Consulting Group: "Transición hacia el Vehículo Eléctrico. Observatorio del empleo industrial. Estudio y análisis de la evolución del empleo en el ecosistema industrial de la movilidad eléctrica en España".

En el mismo se evaluó cómo evolucionará el empleo en el horizonte 2030, a través de seis grandes tendencias de la industria de la automoción, que se verá marcada por la pérdida de volumen de producción, el aumento de la productividad, la transición hacia el vehículo eléctrico y la deslocalización, y se concluía que la transición hacia los vehículos electrificados conseguirá contrarrestar las pérdidas en el sector de la automoción, gracias a los puestos de trabajo generados en baterías e infraestructuras de recarga.



La industria del siglo XXI

Se habla mucho de cómo impactará a la industria de la automoción la llegada de la electrificación, que, con una reducción significativa de piezas frente a un vehículo de combustión, precisa de hasta cinco veces menos personal que un modelo diesel.

Sin embargo, se habla poco, todavía, de lo que supone la evolución tecnológica en la industria, ligada a la automatización de procesos y a la fabricación aditiva, que durante muchos años se consideraba una solución para el prototipado, pero que ahora encaja perfectamente en la línea de producción y en técnicas tradicionales, como el moldeo por inyección y la fundición, reduciendo costes, pesos y material innecesario, y agilizando el "time-to-market" para reducir tiempos de entrega, algo que ya desde la industria de la combustión se lleva implementando silenciosamente.

El gran reto laboral en la nueva automoción no viene dado, por tanto, por la llegada de innovaciones como el vehículo

eléctrico, la automatización o la fabricación aditiva, sino por promover de forma adecuada procesos de formación para que los trabajadores afectados por la tecnología y que no son necesarios en los nuevos puestos y/o tareas laborales, se reubiquen y otros permanezcan en sus puestos de trabajo, una vez formados.

Por otro lado, hay estudios que muestran que la implementación de nuevas herramientas, equipos y automatización, especialmente en la línea de montaje final, también favorece la inclusión de las mujeres en la fuerza laboral de la automoción. Pero las nuevas tecnologías están, además, suponiendo la demanda de nuevas profesiones en la automoción, sobre las que hay una carencia de personal.

En lo que atañe al corazón del vehículo eléctrico, ingenieros de diseño de sistemas de baterías, fundamentales para mejorar la densidad de energía, el alcance y el rendimiento general de la batería; operadores de ensamblaje del sistema de baterías, responsables de construir físicamente paquetes de baterías para vehículos eléctricos; técnicos de reparación de sistemas de baterías, cruciales en el diagnóstico, el mantenimiento y la reparación del sistema de baterías.

Asimismo, responsables de diseño de sistemas de control de motores, controladores y transmisiones de potencia para vehículos eléctricos; operadores de ensamblaje de hardware electrónico y técnicos de servicio de motores y controladores de vehículos eléctricos son habilidades

demandadas en la industria automotriz de la movilidad eléctrica y exigen una combinación de conocimientos técnicos, adaptabilidad y un profundo compromiso con la sostenibilidad.

Pero como antes apuntábamos, más allá de la industria de automoción, la llegada del vehículo eléctrico está suponiendo la demanda de nuevas profesiones que exigen cualificación y por tanto, una estrategia formativa acorde a estos requerimientos.

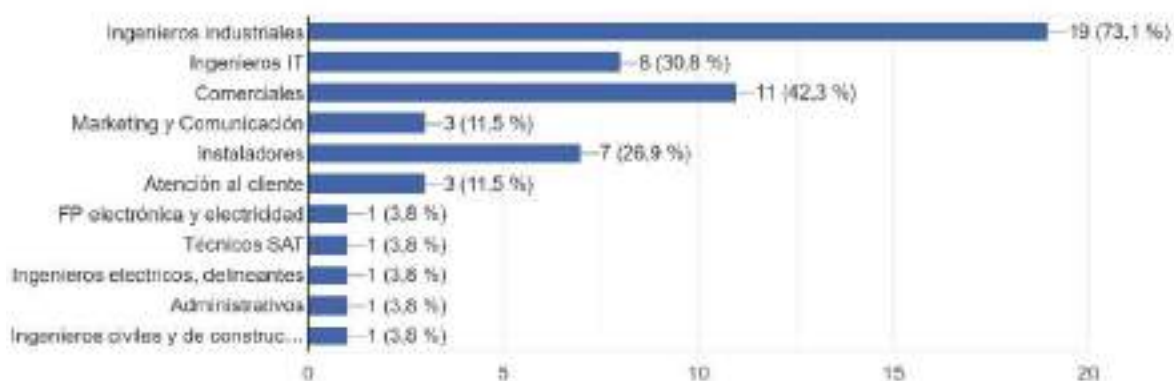
Desde AEDIVE comprobamos cómo la demanda de profesionales formados y experimentados es un reclamo constante en el sector y el crecimiento de oportunidades laborales una realidad innegable.

La electromovilidad no es solo beneficiosa desde la perspectiva de sostenibilidad medioambiental y eficiencia energética, sino que también impacta positivamente en la creación de empleo y fruto de ello, en la competitividad y el desarrollo económico, ya sea en los procesos de fabricación y cadena de suministro de vehículos eléctricos, como en la fabricación y despliegue de la infraestructura de carga, o en el desarrollo de soluciones de almacenamiento energético, industria minera, incluso, o servicios de movilidad con baterías.

Hemos elaborado una encuesta entre los cientos de socios del ecosistema industrial, tecnológico y de servicios de la movilidad eléctrica en España y en estos gráficos destacamos algunas de las claves.

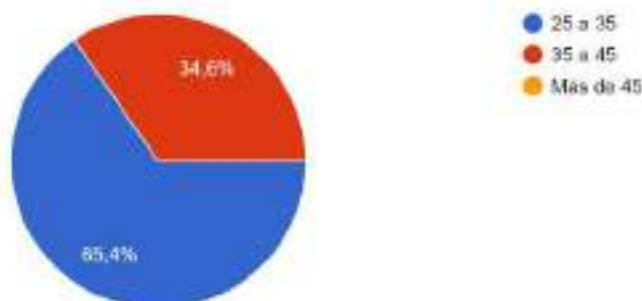
1. ¿Cuáles de los siguientes perfiles profesionales relacionados con la movilidad eléctrica ha demandado su empresa en 2023?

26 respuestas



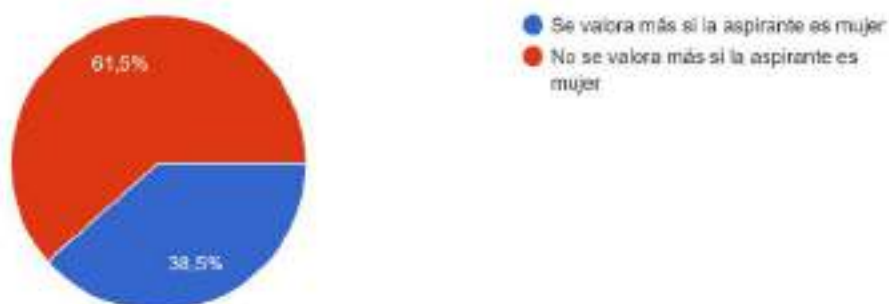
2. ¿Qué edades son las más demandadas para este sector en su empresa?

26 respuestas



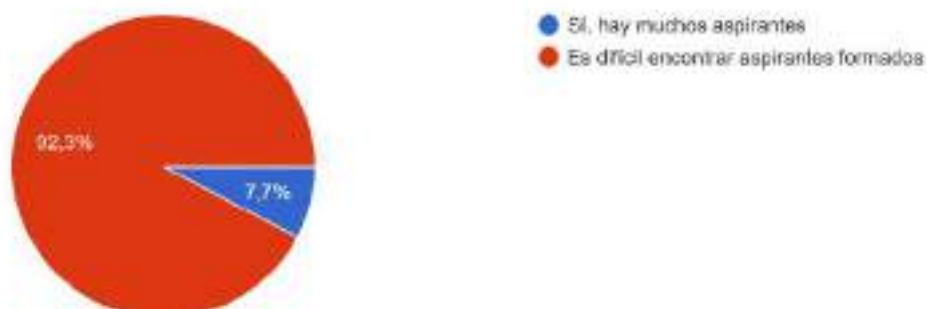
3. ¿Se valora el hecho de que los aspirantes a los diferentes puestos sean mujeres o no hay distinciones al respecto?

26 respuestas



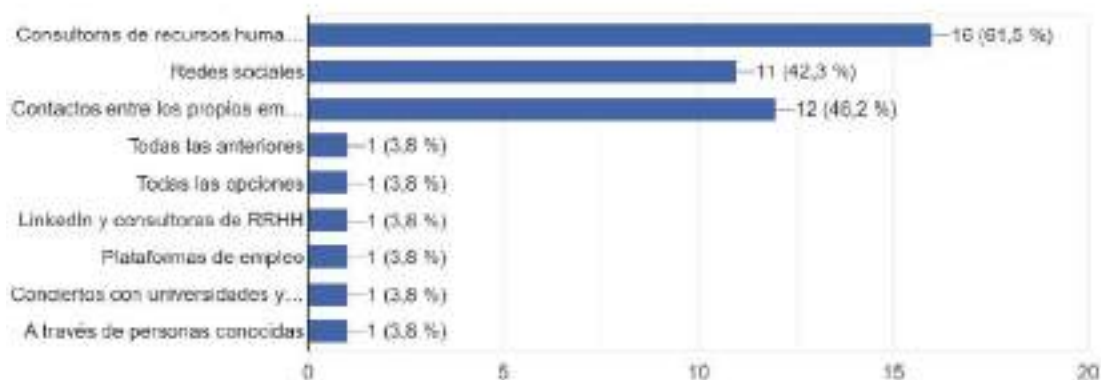
4. ¿Considera que es fácil obtener un portafolio de profesionales debidamente formados en las áreas demandadas?

26 respuestas



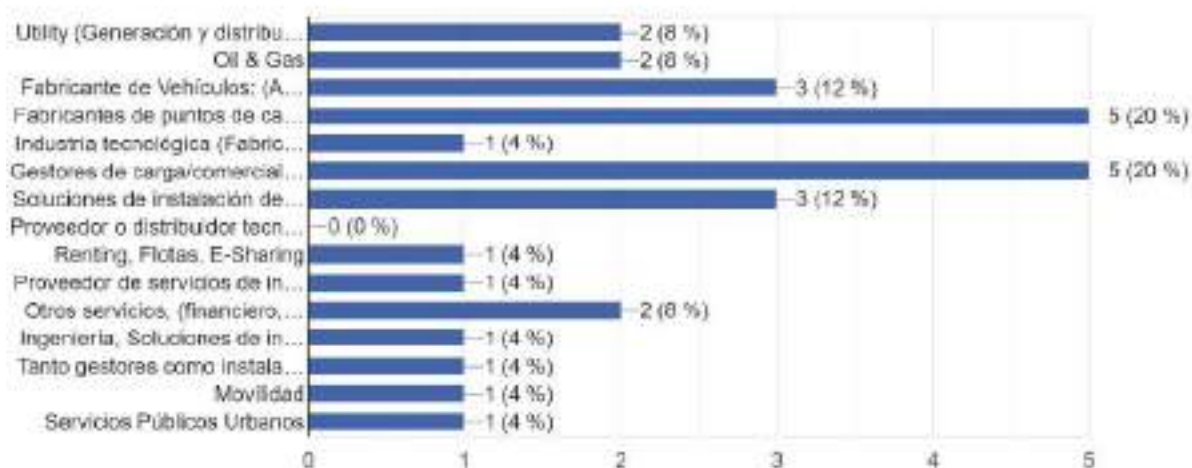
5. ¿Qué canales utiliza su empresa para buscar profesionales?

25 respuestas



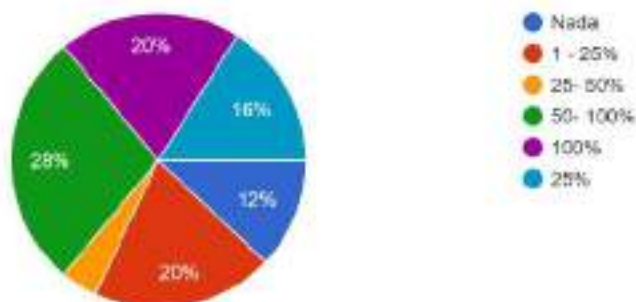
6. ¿Cuál es el perfil de su empresa?

25 respuestas



7. Dentro de su negocio/empresa ¿Qué porcentaje se dedica exclusivamente al sector de la movilidad eléctrica?

25 respuestas



2.3 Personal cualificado, clave de futuro para las empresas instaladoras de puntos de recarga

En contra de la idea generalizada de que no hay infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos en España, lo cierto es que cada vez se instalan más y de mayor potencia, tal y como se refleja en las cifras de este anuario. Y es que el colectivo de instaladores ha visto cómo el segmento de la movilidad eléctrica se ha ido convirtiendo en los últimos años en una parcela cada vez más importante de su actividad.

El incremento de solicitudes de instalaciones ligadas a energías renovables y a eficiencia energética en la edificación ha hecho que se incremente mucho en el último lustro la demanda de los profesionales instaladores, que también han visto cómo la instalación de puntos de recarga se convierte, cada año, en una parcela más importante de su negocio, “incluso por delante de las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico”, expone Manuel Cabrera, director técnico de APIEM (Asociación Profesional de Empresarios de Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones de Madrid).

Esta demanda, que, en principio, es una muy buena noticia para el sector, se traduce en la escasez de personal cualificado en las empresas para poder cumplir con la ingente suma de proyectos en cartera y en “malas praxis ligadas al intrusismo” de una profesión que necesita incidir en la formación profesional de forma urgente. Así lo constata Manuel Cabrera, que incide en estos dos aspectos, falta de personal cualificado e intrusismo, como claves.

Incluso, esas carencias se perciben más a la hora de contar con profesionales jóvenes y es que, según el Instituto Nacional de Estadística (INE), el 45,7 % de los trabajadores en el sector de la construcción, donde se contemplan los instaladores electricistas, tiene más de 45 años.

La formación y la motivación de este colectivo son dos grandes caballos de batalla y, para ello, el Gobierno ya anunció en 2023 la creación de 4.000 nuevas plazas de Formación Profesional para programas relacionados con las energías renovables, cuyo potencial preveía que puede generar unos 450.000 empleos en España durante la próxima década.



De hecho, son varias las empresas asociadas a AEDIVE, desde fabricantes de hardware hasta operadores de recarga, que están desarrollando módulos formativos para adaptar al conocimiento sobre la instalación de este tipo de infraestructuras a profesionales procedentes de sectores parejos, tales como instalaciones petrolíferas y puntos de suministro, o que trabajan con centros de formación para desarrollar programas de especialización en la implementación de este tipo de acometidas.

En 2023, el **Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE)** incorporó a los instaladores electricistas en el Catálogo de Ocupaciones de Dificil Cobertura que más están sufriendo la escasez de demanda de empleo cualificado, que es un reflejo de la realidad de las necesidades del mercado laboral español, y que reconoce ciertas exenciones para que se pueda buscar profesionales fuera de España, tal es el grado de dificultad para cubrir vacantes en un sector con una empleabilidad del 100 %.



La singularidad de las infraestructuras de puntos de recarga implica, además, que, junto con el proceso de instalación, se tenga que cubrir la gestión de activos a través del mantenimiento preventivo y correctivo, para lo que el ecosistema de la movilidad eléctrica cuenta ya con empresas que ofrecen soluciones integrales.

El instalador como prescriptor de soluciones

El instalador de puntos de recarga se enfrenta con dos tipologías de soluciones. Una relacionada con la infraestructura de recarga de acceso público, que incluye instalaciones de alta potencia en corriente continua alcanzando potencias considerables (50 kW, 150 kW, 350 kW, 500 kW...).

Si bien la mayor parte de la demanda de carga se satisface actualmente mediante la carga doméstica, los cargadores de acceso público son cada vez más necesarios para proporcionar el mismo nivel de comodidad y accesibilidad que para repostar vehículos convencionales. En las zonas urbanas densas, en particular, donde el acceso a la carga doméstica es más limitado, la infraestructura de carga pública es un facilitador clave para la adopción de vehículos eléctricos.

La otra tipología está sujeta más a clientes finales en carga vinculada en el hogar o lugar de trabajo y para lo que se requiere del profesional instalador un conocimiento que le permita actuar como prescriptor de la mejor solución. Jesús Román, secretario general de FENIE (Federación Nacional de Empresarios de Instalaciones de España), resalta precisamente este papel esencial de prescripción de la empresa instaladora.

Esto está llevando a algunas empresas instaladoras a ofrecer una serie de servicios que van más allá de la propia instalación y que incluyen la visita de replanteo, la propuesta técnica y el presupuesto; la propia instalación, la financiación, la legalización de la instalación e incluso, la gestión de subvenciones y un servicio posventa.

Y es que no existe un enfoque de "talla única" cuando se trata de equipos de recarga de vehículos eléctricos. En

función de las necesidades de los usuarios, los puntos de carga también ofrecen múltiples variantes (básico o premium; conectado a internet o no), y tampoco hay un estándar de ubicación del conector de recarga en los vehículos eléctricos, por lo que la ubicación del punto de carga vinculado deberá de estar pensada para facilitar al máximo la operación de recarga.

Evolución positiva de la actividad en el corto plazo

La demanda de las instalaciones de puntos de recarga llega al instalador a través de las peticiones de los propios clientes o bien de las compañías comercializadoras y operadores de puntos de recarga. En este segmento, es importante señalar que el canal de la distribución profesional (*wholesaler*) "juega un papel importante como proveedores de equipos y materiales y, en algunos casos, prestando asesoramiento técnico para definir la mejor solución al cliente", precisa Jesús Román.

La edición de la feria Genera de 2023 y la más reciente, a principios de 2024, evidenciaron el protagonismo de la movilidad eléctrica en el sector de la eficiencia energética, donde junto a soluciones ligadas a la fotovoltaica, el vehículo eléctrico y las infraestructuras de recarga estuvieron presentes en buena parte de los stands.

“ La próxima década se presenta para los instaladores muy prometedora en la movilidad eléctrica, a tenor de los objetivos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), que prevé en 5,5 millones de vehículos eléctricos el objetivo de España para 2030 ”

La oportunidad de la recarga de alta potencia

La instalación de puntos de recarga está ligada a la venta de vehículos eléctricos y, por tanto, esa tendencia lleva aparejada la obligación de desarrollar una red de recarga pública que, además, viene motivada por el Reglamento Europeo de Infraestructuras para Combustibles Alternativos, AFIR, que implica la instalación de puntos de recarga que sumará inversiones acumuladas de unos 1.400 millones de euros. De esta cantidad, aproximadamente un 50 % será para refuerzo y extensión de la red y otro 50 % para la instalación infraestructuras de recarga.

De hecho, los objetivos de la AFIR para España establecen la necesidad de electrificar a 2025 el 1 % de las ubicaciones de parada de camiones más frecuentadas, lo que se traduce en unas 80 estaciones (~120 MW) y unos 736 puntos de recarga, de los que 16 serán de carga de megavatio (MCS) y 720 en corriente continua con el estándar CCS.

A 2027, las estimaciones ascienden a la necesidad de electrificar el 5 % de las ubicaciones de parada de camiones más frecuentadas, para lo que se necesitarán unas 120 estaciones y en torno a 1.360 puntos de recarga, de los que 60 serían MCS y 1.300 en CCS.

A 2030, los objetivos llevan a electrificar el 10 % de las ubicaciones de parada de camiones más frecuentadas, que se traduce en 365 estaciones y unos 7.000 puntos de recarga, de los que unos 700 serían en MCS y 6.300 en CCS. En resumen, los instaladores eléctricos tienen ante sí una oportunidad única de garantizar la profesión mediante los requerimientos de la movilidad eléctrica. En este sentido, es preciso que, para garantizar que su desarrollo no se verá afectado por la carencia de profesionales, la formación y especialización formen parte de la estrategia de país en competitividad y empleo.



La energía que te mueve está

en todas partes



En la carretera
Amplia red
de puntos
de recarga



En la ciudad
Reserva y ahorra
en tus recargas
con Waylet



En casa y Empresa
Instalación de punto
de recarga y tarifa
especial de luz



Descúbrelo en repsol.es/movilidadeléctrica

2.4 Riesgo eléctrico en reparación y mantenimiento de vehículos electrificados



El presente artículo pone el foco en un ámbito a veces olvidado: los riesgos asociados en la manipulación de vehículos eléctricos (V.E.) en los talleres. Se explica, entre otros aspectos, la diferencia entre el concepto de alta tensión vehicular frente a la alta tensión en instalaciones industriales y la importancia crucial de la formación en riesgo eléctrico en nuestros talleres, donde es prioritario aplicar siempre los protocolos de seguridad establecidos.

El sector de la reparación y mantenimiento de automóviles se enfrenta a uno de los cambios más importantes de los últimos años. No sólo por el cambio de tecnología que se espera tras la adopción masiva del vehículo eléctrico, sino también por las necesidades de formación y cualificación de sus trabajadores, debido principalmente a los "nuevos riesgos en los talleres" asociados a la electrificación.

Por ello, AEDIVE, en colaboración con la asociación GANVAM, editó en 2020 el "Cuaderno de recomendaciones para reparación y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos". Se trata de un manual para la adaptación de los talleres a la movilidad eléctrica, a fin de que los talleres puedan adaptarse a su recepción, a los nuevos componentes y procesos de reparación, así como a establecer medidas de prevención específicas para este tipo de vehículos y disponible para su descarga en PDF en la web www.aedive.es.

Los talleres tienen una enorme oportunidad, pero deben estar preparados y ser "proactivos" frente a lo que nos espera.

Riesgos asociados a la manipulación del vehículo eléctrico (V.E.)

La manipulación de los vehículos eléctricos supone una manera distinta de actuar, respecto a lo que habitualmente se realiza en los talleres. Son varios los retos a los que se enfrenta el sector, entre los que cabe destacar:

- **Riesgo eléctrico:** se trata de un riesgo residual y poco valorado en los vehículos de combustión, que pasa a ser uno de los riesgos más importantes a considerar en los actuales vehículos electrificados. Los voltajes a los que se enfrentan los trabajadores en los talleres pasan de unos inofensivos 12 V a unos respetables 400 V, 800 V. Esta requiere forzosamente formación previa para aquellos que interactúan con el vehículo.
- **Riesgo por arco:** más allá del riesgo por contacto eléctrico, existen otros relacionados con los sistemas energizados. La considerable capacidad de las baterías hace que la energía eléctrica (kWh) en ellas tenga un riesgo inherente, que ha de ser identificado y evaluado. Si por cualquier operación anómala la energía se descarga de manera instantánea, se puede

originar un accidente capaz de producir daños severos (quemaduras, proyección de metales, niveles acústicos elevados...) sobre los trabajadores expuestos. Afortunadamente, este riesgo se puede evaluar, controlar y mitigar con el uso de procedimientos de trabajo y la utilización de medidas de protección colectivas y la utilización de equipos de protección personal (EPIs) adecuados.

- **Otros riesgos:** la manipulación de sistemas eléctricos energizados puede dar lugar a otras situaciones de riesgo: de incendio, de afectación medioambiental o químico, todos ellos contemplados en el ámbito de la prevención de riesgos laborales. Estos otros riesgos también deben evaluarse y analizarse para cada caso.

Alta tensión vehicular versus alta tensión en instalaciones industriales

Una de las mayores confusiones que derivan del uso del término “alta tensión” (AT) surge cuando se interrelacionan el sector vehicular y el sector industrial, a raíz de la electrificación del automóvil.

- En el sector vehicular, se denomina AT a un componente o circuito eléctrico, si su tensión de funcionamiento es $> 60 \text{ V}$ y $\leq 1.500 \text{ V DC}$ (corriente continua) o $> 30 \text{ V}$ y $\leq 1.000 \text{ V AC}$ (corriente alterna). Véase el *Reglamento nº 100 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU)*.
- En el sector industrial, se define AT cuando la tensión supera los 1.000 V AC o los 1.500 V DC . Para instalaciones de menor tensión, se designa simplemente baja tensión (BT). Véanse los reglamentos industriales recogidos en el *Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23*, así como en el *Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión*.

Apliquemos estos conceptos a un ejemplo concreto. Las baterías de tracción más modernas para vehículos eléctricos rondan los 800 V DC . Con este nivel de voltaje, desde el punto de vista vehicular (CEPE 100) nos encontramos trabajando en un sistema de AT (alta tensión), pero desde el punto de vista de los reglamentos industriales (RD 337/2014), este voltaje es considerado como BT (baja tensión).



Comparativa entre AT vehicular y AT industrial (Fuente: SGS)

Estas consideraciones son muy importantes a la hora de decidir los procedimientos de aplicación, la formación para los trabajadores o los equipos de protección necesarios para realizar un trabajo en condiciones de máxima seguridad.

En España, disponemos de una normativa bien conocida para trabajos asociados al riesgo eléctrico. El *Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico* da cobertura a esta necesidad.

Este Real Decreto se aplica a las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo y a las técnicas y procedimientos para operar en ellos, o en sus proximidades. Hasta la fecha, es la legislación de referencia de que disponemos en el sector, que se pueda aplicar a los trabajadores y a los talleres que manipulan, reparan o mantienen vehículos electrificados.



Formación en riesgo eléctrico, imprescindible

Analizadas las tensiones máximas que pueden aparecer en un coche eléctrico, podemos asegurar que, en los talleres mecánicos, siempre se está trabajando por debajo de 1.000 V AC y 1.500 V DC y, por lo tanto, sólo se manipulan sistemas de BT, según lo establecido en los reglamentos nacionales y en el propio RD 614/2001. Aun así, en el sector del automóvil, es habitual asegurar que se trabaja en sistemas eléctricos de AT.

Los principales trabajos en los sistemas eléctricos de un vehículo son: apertura y cierre de circuitos, reposición de protecciones/fusibles, maniobras, mediciones, ensayos, verificaciones, etc.

Para realizar estos trabajos, **los empleados deben ser expresamente autorizados** por el empresario en base a la formación teórico-práctica recibida y asimilada por el trabajador.

Cuando se interviene directamente sobre la batería de tracción del vehículo, debemos considerar que es un trabajo "en tensión" y, por consiguiente, **el trabajador debe estar cualificado** para ello. Un trabajador cualificado es aquel que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años. El cuadro nº 3 de la guía del RD 614/2001 recoge la clase de trabajos y la formación requerida para acometerlos.

Por suerte, cada vez es más habitual encontrar centros de formación y personal experto en materia de seguridad eléctrica, también para el sector del automóvil. Instalaciones como el Centro Tecnológico de la Energía (CTEN) de SGS en Coslada (Madrid) ponen a disposición de los talleres cursos específicos para ayudar a la capacitación de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Clase De trabajo	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad		Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión	
Operación	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización	Sin ATEX presente	Con ATEX presente
Baja tensión	A	T	C	A	A	A	A	T	Como mínimo, A	C + P
Alta tensión	C	T	C + AE (con vigilancia de un jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A	Como mínimo, A	C + P

T = cualquier trabajador
 A = autorizado
 C = cualificado
 C + AE = cualificado y autorizado por escrito
 C + P = cualificado y siguiendo un procedimiento

1. Ley 14/1994, de 1 de junio, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal establece en su disposición adicional segunda que la puesta a disposición de trabajadores pertenecientes a empresas de trabajo temporal en trabajos con riesgo eléctrico en alta tensión podrá estar limitada por razones de seguridad y salud en el trabajo mediante los acuerdos interprofesionales o convenios colectivos a que se refiere el artículo 83 del Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, o la negociación colectiva sectorial de ámbito estatal. Ejemplo de ello son el III Convenio colectivo estatal de la industria, la tecnología y los servicios del sector del metal y el VI Convenio general del sector de la construcción.
 2. La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente real decreto.

Resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores (Guía RD 614/2002)

Coches eléctricos en los talleres

Pero los talleres del futuro no sólo se enfrentan a requisitos técnicos, formativos y preventivos. Las propias instalaciones de los talleres deben adaptarse para posibilitar las operaciones en coches eléctricos sujetos a reparación o mantenimiento.

Disponer de boxes específicos para la manipulación y recarga de los vehículos es fundamental, de cara a prestar un servicio de calidad y en condiciones de máxima seguridad. Los boxes para vehículos eléctricos deben estar perfectamente delimitados, iluminados y señalizados. En su interior se llevarán a cabo las labores de mayor riesgo, aplicando siempre las cinco reglas de oro obligatorias en cualquier sistema energizado (desconectar, bloquear, verificar, cortocircuitar y señalizar). El box para coches eléctricos, además, debe disponer de las herramientas (aisladas) de los equipos de protección necesarios y de sistemas de verificación acordes al nivel de tensión presente en el vehículo.

Aunque todo el proceso para la gestión de los talleres está muy procedimentado, es importante que las distintas fases de manipulación estén actualizadas y adaptadas a los nuevos vehículos electrificados.

Desde el transporte, la recepción, la identificación y la manipulación hasta la desconexión o la devolución de este tipo de vehículos, existen unas peculiaridades para las que el personal del taller debe estar formado y capacitado.

Aplicar siempre los protocolos de seguridad establecidos por el fabricante y por la propia reglamentación nacional en materia de seguridad laboral es prioritario.

Por último, la evaluación de riesgos del taller también debe mantenerse al día y debe contemplar todos y cada uno de los riesgos presentes en el taller, entre otros, los ya comentados en el presente artículo.

Talleres para V.E. en países de nuestro entorno

En países como Alemania ya disponen de normativa explícita para poder ejecutar trabajos en vehículos eléctricos con sistemas de alta tensión. La DGUV 209-093 y DGUV 200-006 recogen aspectos muy interesantes que deben cumplir los talleres y centros de fabricación, antes de acometer trabajos en los vehículos eléctricos o híbridos con tensiones superiores a 30 V AC o 60 V DC.

En esta normativa alemana, entre otros aspectos, se indica como obligatorio aplicar siempre las cinco reglas de oro ya mencionadas y se establecen distintos niveles de cualificación para los trabajadores que manipulan los vehículos electrificados:

- **Nivel 1:** describe todos los trabajos no eléctricos que se requieren en un vehículo equipado con sistemas de AT, por ejemplo, cambio de ruedas, cambio de frenos, cambio de luces, etc. Los empleados deben ser informados de los posibles riesgos eléctricos que presenta el sistema de AT y del uso previsto del vehículo.
- **Nivel 2:** describe la experiencia necesaria para trabajar en sistemas de AT sin tensión. Este nivel de formación incluye todos los trabajos realizados en sistemas de alta tensión en estado "no activo". Esto requiere el desconexión y la nueva puesta en servicio de los sistemas de AT, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, o la aplicación y desempeño de al menos las "tres primeras reglas de oro".
- **Nivel 3:** una condición previa para la formación de nivel 3 es la finalización satisfactoria de la formación de nivel 2, así como la realización segura de las tareas prácticas asociadas. Este nivel da la capacitación para trabajar en sistemas de AT activos y cualifica al empleado para todo el trabajo en un vehículo eléctrico.

No podemos asegurar si, en el futuro, España recogerá esta normativa alemana como de obligado cumplimiento, pero hasta la fecha, sólo disponemos del RD 614/2001 para dar cobertura a las obligaciones legales en materia de seguridad laboral en los talleres que quieran manipular, reparar o mantener vehículos electrificados en nuestro país.

2.5 La movilidad eléctrica en las islas, estrategia de descarbonización y eficiencia energética

De siempre es sabido que los entornos insulares son ideales para la electrificación del transporte porque sus dimensiones geográficas permiten que el vehículo eléctrico cumpla sobradamente con los requerimientos de su uso, tanto a nivel particular como empresarial y de flotas, ayudando a equilibrar la producción y el consumo de energía de la manera más rentable. Además, la movilidad eléctrica representa una importante oportunidad de desarrollo socioeconómico para las ubicaciones insulares porque, al margen de reducir las importaciones de combustible fósil, son un recurso de almacenamiento de electricidad, pueden proporcionar servicios de red y mejorar las condiciones ambientales y de salud.

España cuenta con 48 islas habitadas, once de las cuales se agrupan en dos grandes archipiélagos: las Baleares (Ibiza, Formentera, Mallorca y Menorca) y Canarias (Fuerteventura, Lanzarote, Gran Canaria, La Gomera, El Hierro, La Palma y Tenerife), que agrupan al 7 % de la población del país.

Una de las claves en el despliegue insular de la movilidad cero emisiones se basa en reforzar las fuentes de generación renovable que permitan resolver la ecuación de la sostenibilidad y la eficiencia energética asociada al vehículo eléctrico.

El **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima** de España a 2030 pretende aumentar la cuota de energías renovables en el consumo final de energía eléctrica hasta el 74 %. Y en lo que atañe a políticas insulares específicas para el desarrollo de energías limpias, el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE), en cooperación con los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER), asigna subvenciones a fondo perdido para proyectos destinados a generar electricidad a partir de energía eólica o fotovoltaica.

Asimismo, existe una regulación específica para las instalaciones ubicadas en territorio no peninsular, como



islas, para tener en cuenta la diferente situación que afrontan estos territorios: falta de interconexión y mayores costes (artículo 10 Ley 24/2013). En estos casos, el Régimen de Retribución Específico también puede incluir un incentivo a la inversión cuando la instalación suponga una reducción significativa de costes en el sistema eléctrico.

Clean energy for EU islands

La Unión Europea alberga más de 2.400 islas, muchas de las cuales dependen de importaciones de combustibles fósiles para su suministro de energía, a pesar de tener acceso a abundantes fuentes de energía renovable como la eólica y la solar. En respuesta a esta realidad, la Comisión Europea puso en marcha la iniciativa “Energía limpia para las islas de la UE”, para crear un marco a largo plazo que permita a las islas generar su propia energía sostenible que reduzca los costes de energía e incremente la generación renovable, mejorando la seguridad energética y promoviendo la autosuficiencia económica.

Durante 2023, el programa «Clean Energy for EU Islands» de la Comisión Europea abrió una convocatoria de solicitudes de interés para identificar y dar apoyo técnico a 30 islas, o grupos de islas, de la Unión Europea para los próximos tres años, a fin de lograr la independencia energética a través de fuentes renovables para 2030.

La misión era clara: identificar y brindar apoyo técnico a 30 islas y grupos de islas durante los próximos tres años, impulsándolos hacia la independencia energética completa a través de fuentes 100% renovables para 2030.

La evolución en las islas españolas

¿Cuál es la realidad de la movilidad eléctrica en el archipiélago mediterráneo de **Baleares** y en la región ultraperiférica de **Canarias**?

BALEARES

En lo que se refiere a **Baleares**, respecto a las matriculaciones, los coches 100 % eléctricos son los únicos que incrementaron sus matriculaciones en 2023, con 1.368 unidades y un crecimiento del 39 % respecto a 2022, alcanzando el 5,6 % del total de matriculaciones de vehículos en las Islas (el 6 % en el caso de Mallorca).

Cabe recordar que, en febrero de 2019, su Parlamento aprobó la **Ley de Cambio Climático y Transición Energética**, que prohibirá la circulación de los vehículos

diésel a partir de 2025 y los de gasolina, a partir de 2035, una medida que afectará solo a los turistas que embarcan su vehículo de combustión hasta las islas.

Para facilitar estos objetivos, el Gobierno balear hizo una previsión de instalar 1.000 puntos de recarga de vehículos eléctricos para 2025 y desarrolló la **red de carga pública Melib**, que depende del **Instituto Balear de la Energía (IBE)**, al margen de las instalaciones que operadores de recarga privados han desplegado en las islas.

No obstante, Melib se ofreció desde un principio como una red de recarga pública gratuita, lo que ha llevado a ineficiencias en su gestión y mantenimiento, y a las quejas de los usuarios y de las entidades locales del archipiélago: unos por la mala calidad del servicio y otras por la necesidad de reducir el déficit que les supone la gratuidad total de los puntos de recarga (unos 800.000 euros mensuales), fomentando a la vez la rotación de vehículos en operación de recarga.

Por ello, el IBE adjudicó en 2022 el contrato de mantenimiento, gestión y atención telefónica de la red Melib a la empresa gallega **Efimob**, especializada en equipos de recarga, ingeniería, instalación, soporte y software de gestión de redes de recarga de vehículos eléctricos.



Asimismo, desde finales del 2023, el IBE implementó el cobro para los servicios de recarga en la red Melib, para el que se ha aprobado un precio de 0,25 euros/kWh (unos 3,75 euros/100 km frente a los 9,5 euros en gasolina y 6,6 euros en diésel por el mismo kilometraje), aunque cada municipio de las islas podrá fijar el precio que quiera, y un suplemento de 3 euros/hora si se exceden las cuatro horas.

La red de carga pública de Melib en Menorca registró en 2023 un aumento del 51,1 % del número de recargas respecto a 2022, con 21.346 recargas solicitadas.

Pese a todo, el departamento de Medio Ambiente, Reserva de Biosfera y Cooperación del Consejo Insular de Menorca publicó los datos de funcionamiento de la red pública Melib durante 2023, donde destaca el aumento del 51,1 % del número de recargas respecto al año 2022, con 21.346 recargas solicitadas, y una disponibilidad de la red que ha pasado de un 46 % en 2022 a un 70 % en 2023.

El año pasado cerró con la instalación de 11 estaciones y 32 plazas más que en 2022, de las que 12 plazas son exclusivas para motos eléctricas. Actualmente, la red pública cuenta con 48 estaciones y 96 plazas repartidas por toda la isla.

La energía total demandada de las cargas solicitadas en la red durante 2023 ha sido de 248.598 kWh/año, con carga media solicitada por vehículo fue de 11,65 kWh, y su coste estimado total fue de 62.149,46 euros, frente a los 155.000 euros que hubiera supuesto el coste equivalente en gasolina.

En cualquier caso, los problemas existentes en la Península respecto a las infraestructuras de recarga públicas se replican en las islas, donde pedir potencia para un cargador

que supere los 99 kW implica una labor ardua, al igual que instalar uno de cualquier potencia, en zonas urbanas no consolidadas o en zonas rurales, señalan desde **U Energía**.

El año 2023 fue también importante para el transporte público rodado balear, pues se puso en marcha el primer autobús eléctrico de 12 metros de la **Empresa Municipal de Transporte (EMT) de Palma**, al que se han ido sumando otras unidades fruto del concurso que el fabricante español **Irizar e-mobility** ganó para entregar doce unidades.

No obstante, en un reciente anuncio, el Ayuntamiento de Palma ha decidido posponer hasta 2040 su plan de instalar 2.000 puntos de recarga de coches eléctricos para 2030 a cargo de Emaya, el organismo de servicios municipales. El plan revisado del ayuntamiento incluye la implementación inmediata de 192 nuevos puntos de carga en los aparcamientos municipales, lo que elevaría el total a 332 en los próximos meses. Según se ha informado, la administración actual aboga por un modelo que fomente las asociaciones público-privadas, similar a la gestión de las estaciones de servicio convencionales, lo que permite un desarrollo más flexible y sensible a la demanda de instalaciones de carga de vehículos eléctricos.

Proyectos de interés

Por otro lado, se están empezando a poner en marcha iniciativas que apuntan hacia la innovación, como el proyecto V2G de las Islas Baleares desarrollado por **ACCIONA Energía**, el mayor hasta la fecha en España. Su objetivo es probar la tecnología de carga bidireccional en situaciones reales.

Esta iniciativa, que ha recibido financiación pública en el marco del Programa MOVES Proyectos Singulares II, incluye la instalación de dieciséis puntos de recarga V2G en ocho empresas baleares de diferentes sectores, a las que



suministrarán energía ocho vehículos Nissan Leaf durante 24 meses. Con esta experiencia piloto, la compañía monitorizará las principales variables de la operación V2G y validará aplicaciones como servicios complementarios a la red, suavización de picos de demanda, y otras asociadas a esta tecnología.



El proyecto se extiende hasta 2024 y permitirán diseñar soluciones de recarga para vehículos eléctricos más económicas y eficientes. La energía suministrada para la recarga de vehículos eléctricos será 100 % renovable.

Asimismo, cabe destacar el primer laboratorio de baterías de Baleares, de la mano de **Nissan Nigorra Baleares**, Concesionario Oficial Nissan en Palma de Mallorca, donde se diagnostican y se reparan diversos sistemas de energía destinados a vehículos eléctricos e híbridos. Este centro aporta la ventaja de que permite abaratar los costes y mejorar los plazos de entrega, ya que no hay que enviar los coches a la Península, y la reparación de las baterías abarata mucho la operación frente a la sustitución de la batería completa.

En 2023 también se escenificó la colocación simbólica de la primera piedra de lo que será **Motorworld Mallorca**, un espacio multifuncional de 15.000 metros cuadrados en el que un grupo de empresas desarrollará instalaciones dedicadas a la movilidad, incluyendo vehículos eléctricos y cuyas obras se espera que finalicen en otoño de 2024. Este emplazamiento albergará también 300 plazas de aparcamiento con recarga de vehículos eléctricos y placas solares para obtener el máximo autoconsumo energético.

La compañía **NetxNorth**, por su parte, se ha constituido en Baleares para ofrecer un servicio de taxi aéreo con aeronaves eléctricas, que se asemejan a drones tripulados, con capacidad para cinco pasajeros y que busca ofrecer vuelos internos en Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera, así como viajes interinsulares. Para ello, está a la espera de una autorización obligatoria de la Agencia de Seguridad

Aérea de la Unión Europea (EASA) que le permita operar el servicio y que la compañía espera conseguir este mismo año.

CANARIAS

El archipiélago se compone de 7 islas y 6 islotes pequeños y la más grande es Tenerife, que suma 100 kilómetros de norte a sur en coche, a través de la Autopista del Sur, lo que significa que, con las actuales autonomías que ofrecen los modelos que se comercializan, es un territorio óptimo para el desarrollo de una movilidad cero emisiones con vehículos eléctricos.

Esta fragmentación del territorio insular es una ventana de oportunidad en la que la implantación masiva de vehículos eléctricos, junto con mecanismos inteligentes de control de la demanda, generación de energía y almacenamiento, pueden ayudar a dotar a la red eléctrica de mayor flexibilidad, fiabilidad y compensar las debilidades actuales de su sistema eléctrico, tanto entre sí como del resto del territorio nacional. Todo ello podría permitir al archipiélago convertirse en un banco de pruebas que, de tener éxito, podría exportar el modelo energético de movilidad sostenible a cualquier región continental de Europa.

En **Canarias** se matricularon, en 2023, un total de 5.878 vehículos eléctricos de toda tipología, tanto de batería como híbridos enchufables. Allí existen ventajas importantes para la movilidad eléctrica, al margen de las ayudas estatales a la compra, como el hecho de que no se aplique a la compra del vehículo eléctrico el Impuesto General Indirecto o IGIC y su impacto en la factura eléctrica, que está en el cero por ciento.

En noviembre de 2023, los empresarios del sector del automóvil mantuvieron una reunión con el presidente de Canarias, Fernando Clavijo, y otros miembros del Ejecutivo regional, con el fin de incentivar la compra de vehículos eléctricos y la movilidad sostenible en el archipiélago.

Por contra, la particularidad del sistema eléctrico en Canarias pasa por ser la única región española desconectada de las redes energéticas continentales (tan solo existe una interconexión entre Fuerteventura y Lanzarote), lo que implica una dependencia excesiva de energía y combustibles fósiles del exterior.

Ya en 2020, el **Gobierno de Canarias** elaboró una estrategia del vehículo eléctrico (VE) en el que establecía proyecciones de un parque cero emisiones que ascendería hasta los 467.000 VE en 2030 (27,9 % de la flota), alcanzándose la total electrificación en el año 2040 (1.590.000 VE). Pero la flota electrificada actual solo representa el 0,81 % de los coches que circulan por las carreteras de Canarias.

Asimismo, el **Instituto Tecnológico de Canarias** llevó a cabo un estudio que determinaba que, para electrificar la totalidad del parque automovilístico de Canarias, y que éste sea atendido con energías renovables, sería necesaria una potencia renovable equivalente a unos 2.150 MW eólicos y 1.660 MW fotovoltaicos, unido a unos 1.470 MW/33.900 MWh en almacenamiento energético a gran escala.

La reducción de emisiones por la electrificación del transporte a Canarias ascendería a 1.601 Gg CO₂ equivalente/año, en el supuesto en el que se optara por la máxima cobertura de demanda del VE mediante energías renovables.

De acuerdo con este análisis en profundidad, el estudio determinó que se requerirían 1.755.000 puntos de recarga vinculados (lentos) instalados en viviendas, lugares de trabajo y comercios; 53.400 puntos de recarga de oportunidad (semi rápidos) instalados en aparcamientos regulados y comercios; y un total de 11.950 puntos de recarga rápida en estaciones de servicio.

En línea con este estudio, se ha realizado una simulación del tráfico en Tenerife a 2040, utilizando herramientas de inteligencia artificial como MATSim (*Multi-Agent Transport Simulation*), para determinar las ubicaciones y número idóneos para instalar los puntos de recarga.

Por otro lado, mediante el Decreto 9/2021, de 18 de febrero, se encomendó a la **Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial** la elaboración de un plan de transición energética para la Comunidad Autónoma de Canarias (PTECan), con un horizonte temporal hasta el año 2030 y que, en 2023, su versión inicial se sometió a información pública, junto con su Estudio Ambiental Estratégico.

El 1 de septiembre de 2023 entraron en vigor las tarifas para la **Red Pública de Recarga para Vehículos Eléctricos de Gran Canaria** (RPRVEGC), y durante el año pasado se han registrado importantes avances en mejora de la infraestructura de recarga, aunque los cargadores públicos de 150 kW de potencia en adelante suponen solo el 3 % y son mayoría los de potencia inferior a 50 kW (en torno al 90 % de los equipos censados en las islas).





Prepárate para conectarte

Descarga nuestra guía gratuita y aprenderás cómo:

- Incorporar EV a tu flota de forma eficiente y eficaz.
- Mantener los EV cargados, activos y en perfectas condiciones.
- Reducir los costes operativos de los EV.



Descarga el ebook ahora

Más información:
webfleet.com | +34 91 349 65 28

Let's drive business. Further.

BRIDGESTONE
Solutions for your journey



Ecosistema empresarial

El desarrollo de la movilidad eléctrica está suponiendo también para Canarias una oportunidad en el crecimiento de empresas vinculadas a este ecosistema, pero, al mismo tiempo, un reto desde la perspectiva de la captación de profesionales.

De hecho, las previsiones de la Unión Europea apuntan a que solo en Canarias se van a necesitar 12.000 instaladores para 2030, capaces de cumplir con los requerimientos en edificación, industria y movilidad, en lo que atañe al despliegue de instalaciones de eficiencia energética, energías renovables e infraestructuras de recarga.

La particularidad del sistema eléctrico en Canarias pasa por ser la única región española desconectada de las redes energéticas continentales.

Desde la perspectiva empresarial, son varias las firmas que están desarrollando proyectos vinculados a la electromovilidad en el archipiélago y aquí destacamos algunas:

Power Dot, uno de los operadores de recarga (CPOs) con mayor crecimiento en Europa, ha instalado ocho cargadores dobles de 22 kW compatibles con el 100 % de los vehículos eléctricos en el Centro de Ocio Holiday World. Con la puesta en marcha de estos puntos, efectiva desde el pasado 21 de junio de 2023, el parque de Maspalomas dispone de la mayor oferta de puntos de recarga del sur de Gran Canaria.

Endesa X, filial de servicios energéticos de Endesa, ganó un concurso público convocado por la empresa Guaguas

Municipales para el suministro e instalación de cuatro cargadores de 150 kW con conector CCS2 y posibilidad de salida a pantógrafo invertido, para los autobuses eléctricos de Las Palmas de Gran Canaria. En un futuro, la instalación eléctrica permitirá la recarga simultánea de hasta 30 autobuses.

Wenea colaborará con Hoteles Elba desplegando 16 cargadores repartidos por todos los hoteles del grupo, 8 repartidos por las Islas Canarias.

Ejecutado por **Electrimega**, el Cabildo de Gran Canaria inauguró, en septiembre de 2023, uno de los primeros puntos de recarga ultrarrápida (360 kW) para vehículos eléctricos de España, ubicado en el aparcamiento del Estadio de Gran Canaria, en el barrio de Siete Palmas. Esta infraestructura se alimentará, además, de la mayor planta fotovoltaica del Cabildo en el Gran Canaria Arena, con una potencia de 700 kW.

Además, la **zona industrial de Arinaga** estrenó en 2023 cuatro nuevos puntos de recarga para vehículos eléctricos, convirtiéndose en la primera de sus características en contar con estaciones de la Red Insular de Recarga, cuyo pago se puede gestionar a través de código QR, sin necesidad de descargar la aplicación 'Movilidad Eléctrica GC'.

El **Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER)** pone a disposición de los usuarios, de forma gratuita, 17 puntos de recarga, dos en corriente continua (50 kW) y el resto en alterna (de 7,4 kW hasta 22 kW), en sus instalaciones del Polígono Industrial de Granadilla de Abona, alimentados con energía de origen 100 % renovable.

Por último, firmas como la *start-up* canaria **EAVE** han logrado hitos en 2023 como convertirse en empresa instaladora certificada de puntos de recarga Tesla en España, única del archipiélago en obtener esta titulación.

Además, EAVE, empresa nacida hace apenas cuatro años, está investigando la reutilización de las baterías de vehículos eléctricos para darles una segunda vida como acumuladoras de energía en las viviendas.

El *rentacar*, un sector especialmente afectado

El año 2023 ha sido para el sector del *rentacar* un período de regularización en las relaciones entre fabricantes y empresas de alquiler que esperan se complete en el año 2024, y en el que la movilidad eléctrica se va instaurando lenta y paulatinamente, con un aumento significativo en la demanda de vehículos electrificados en sus flotas. Este incremento se debe a una mayor conciencia y compromiso ambiental entre las empresas y usuarios, aunque la demanda de vehículos eléctricos 100 % no acaba de despegar.

El presidente ejecutivo de FENEVAL (Federación Nacional Empresarial de Alquiler de Vehículos Con y Sin Conductor), **Juan Luis Barahona**, pone el foco en la falta de incentivos fiscales alineados con la industria del alquiler de vehículos, en especial si se comparan las ayudas que reciben empresas y particulares en otros países, con las que se obtienen en España; y en la falta de infraestructuras de recarga en cantidad, calidad y localización para esta misma industria (las empresas de alquiler necesitan una enorme agilidad de recarga en los aeropuertos y la necesidad es mayor en grandes destinos turísticos y de gran atractivo como Canarias y Baleares). Si bien se ha logrado avanzar en este ámbito, “aunque aún queda mucho por hacer para garantizar una red robusta y accesible que pueda satisfacer la creciente demanda de vehículos eléctricos”, señala, incluida la localización de puntos de recarga rápidos en hoteles y en los principales centros turísticos.



Juan Luis Barahona, presidente ejecutivo de FENEVAL.

Barahona apunta también a que no hay una demanda real por parte de los clientes del *rentacar* por los vehículos 100 % eléctricos, para los que la experiencia de usuario en la recarga se ha convertido en un punto crítico que requiere atención inmediata.

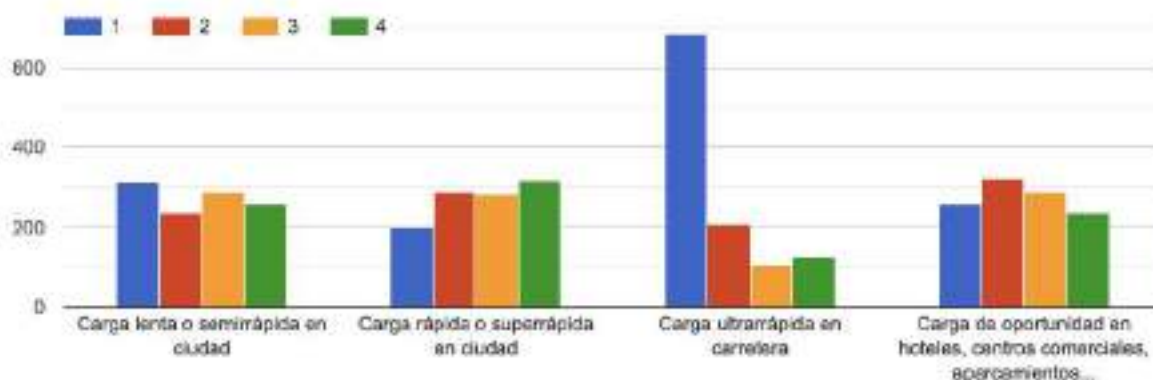
“La necesidad de descargar múltiples aplicaciones, no poder pagar con una tarjeta de crédito como en cualquier surtidor y la incertidumbre sobre la disponibilidad y funcionamiento de los cargadores son obstáculos significativos que disuaden a muchos usuarios de optar por el alquiler de este tipo de vehículos”, expone.

El directivo de FENEVAL manifiesta la necesidad de una colaboración más estrecha entre empresas de *rentacar*, proveedores de energía, desarrolladores de tecnología y administraciones públicas para simplificar y mejorar la experiencia de recarga, ya que las cuotas obligatorias de coches eléctricos para las empresas de alquiler en las comunidades balear y valenciana, sin ningún estudio que lo soporte, no han conseguido su objetivo.

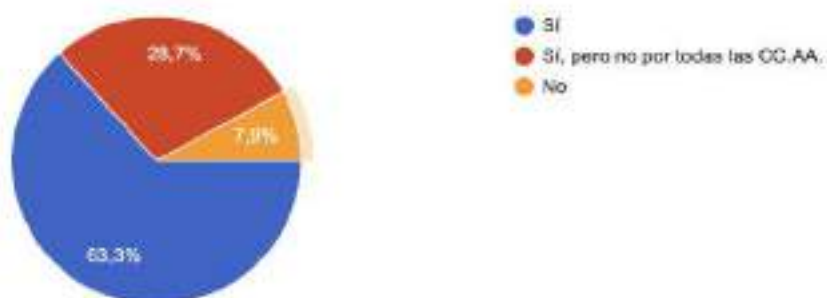
“La movilidad eléctrica continuará siendo pilar fundamental para nuestra industria y debemos trabajar en colaboración público-privada para convertir los desafíos en grandes oportunidades y seguir liderando el camino hacia una movilidad más limpia y eficiente en nuestro país, y establecer un nuevo estándar en turismo sostenible y con valores de responsabilidad ambiental”, concluye Barahona.

2.6 La opinión de los usuarios

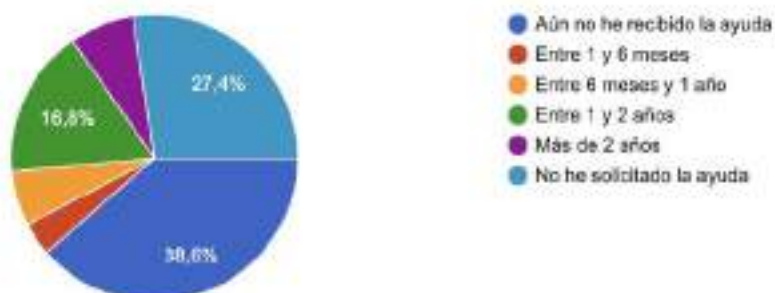
¿Qué tipos recarga consideras más necesaria? Ordena 1º lo más importante



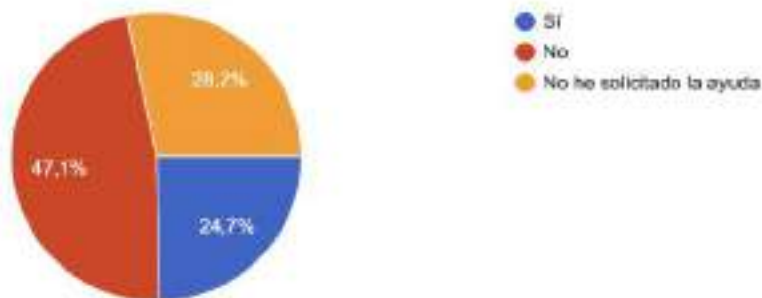
¿Crees que se puede viajar hoy día por España en vehículo eléctrico?



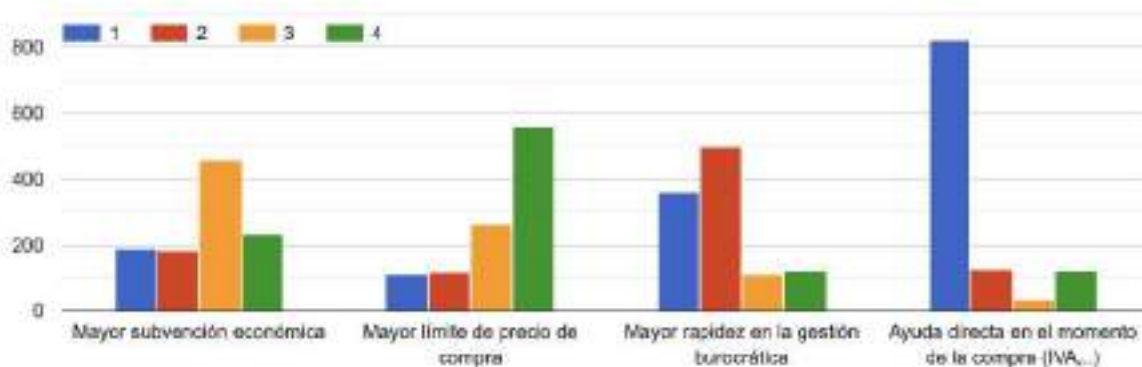
¿Cuánto has tardado en cobrar la ayuda del MOVES?



¿Te resultó fácil el trámite?



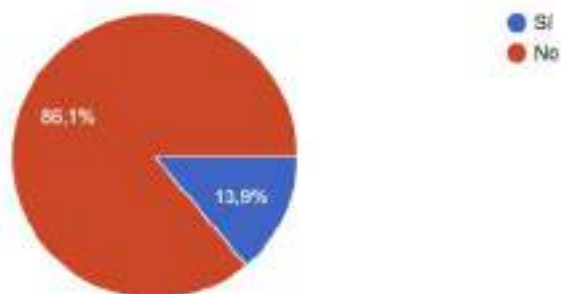
Si las consideras mejorables, ¿cómo las cambiarías? Ordena 1º lo más importante



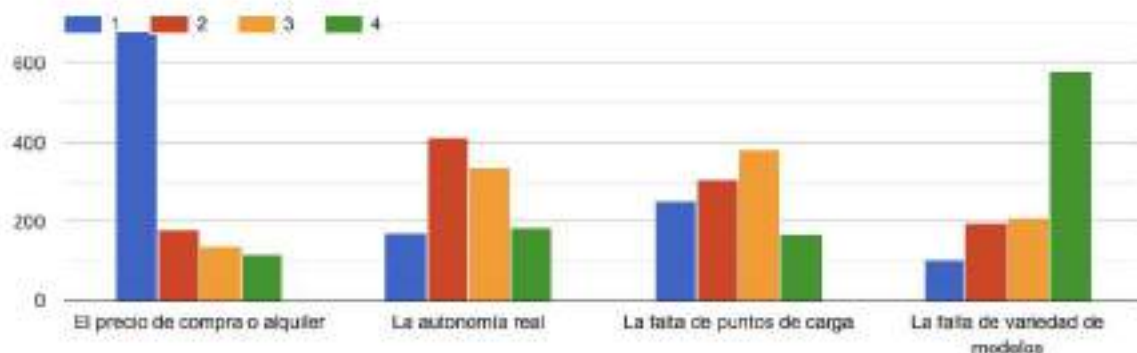
¿Crees que las ayudas del MOVES son adecuadas para incentivar la compra?



¿Crees que los concesionarios están preparados para la venta de vehículos eléctricos?



¿Qué te resulta más difícil para acceder a la movilidad eléctrica? Ordena 1º lo más importante



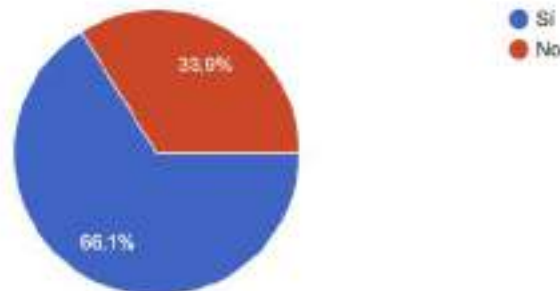
¿Cuál es tu modo de recarga habitual?



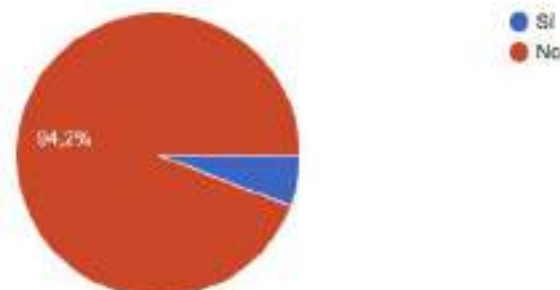
¿Has querido instalar un punto de recarga pero te ha resultado imposible?



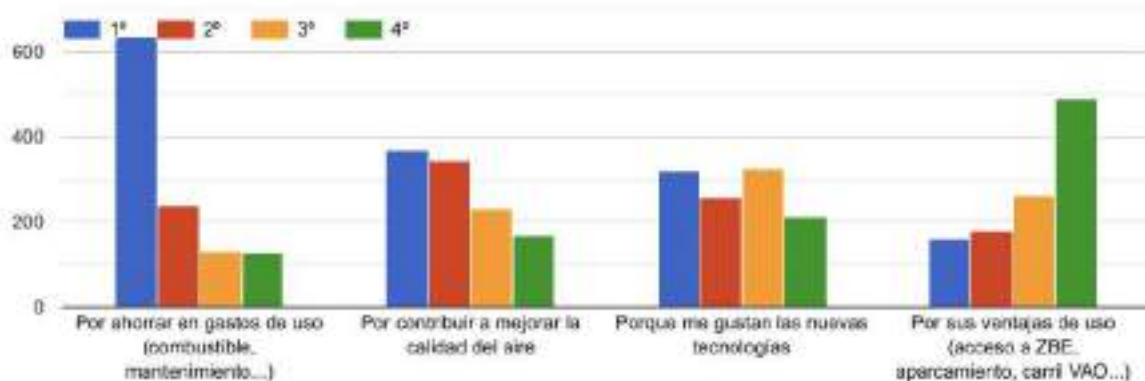
¿Usas a diario una plaza de aparcamiento con punto de recarga?



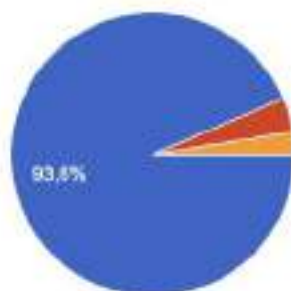
¿Has necesitado alguna vez asistencia por agotar la batería?



¿Por qué lo conduces? Ordena 1º lo más importante



¿Qué vehículo eléctrico conduces?



- Coche o furgoneta 100% eléctrico (BEV)
- Coche o furgoneta híbrido enchufable (PHEV)
- Motocicleta o ciclomotor eléctrico



HITOS Y RETOS DEL 2023 EN MOVILIDAD ELÉCTRICA



3.1 Materias primas críticas y su importancia para la movilidad eléctrica

El litio, cobalto, manganeso, níquel y grafito son la columna vertebral de la tecnología de las baterías para vehículos eléctricos. Cada material desempeña un papel único y crucial para garantizar la eficiencia, el rendimiento y la seguridad de las baterías de iones de litio, que se han convertido en la opción preferida para el sector de los vehículos eléctricos. Y a medida que su demanda crece, asegurar un suministro estable de estas materias primas será vital para sostener la revolución de la energía limpia.

Una de las cuestiones que más preocupan dentro de la transición energética es la disponibilidad de materias primas críticas y la dependencia respecto a terceros países, dadas las connotaciones económicas y políticas que se derivan de su disponibilidad y acceso, así como los riesgos inherentes a esta situación. En ese sentido, la Unión Europea está actuando para garantizar las condiciones de extracción y procesamiento de materiales, reciclado y revalorización de residuos, generando una economía circular que incluya un seguimiento y gestión de stocks que garanticen la disponibilidad de dichas materias en el territorio de la Unión Europea.



“ Las materias primas críticas son un listado de materiales identificados por la Comisión Europea como necesitados de una atención especial, debido a su importancia económica y al alto riesgo que supondría una interrupción de su suministro para la comunidad europea ”

El 13 de noviembre de 2023, el Parlamento Europeo, el Consejo y la Comisión llegaron a un acuerdo sobre la Ley de Materias Primas Críticas. En general, la legislación tiene como objetivo garantizar el acceso de la UE a un suministro seguro, diversificado, asequible y sostenible de materias primas críticas. Con este fin, los objetivos para 2030 en extracción y procesamiento se han mantenido, respectivamente, en un 10 % y un 40 %, mientras que el objetivo para el reciclaje se ha elevado al 25 % (desde el 15 % inicial). Las instituciones de la UE también establecieron un umbral para la dependencia anual de importaciones de la UE, que no debería superar el 65 % para 2030.

Para acelerar la implementación y tramitación administrativa de proyectos relacionados, los Estados miembros podrán designar uno o varios puntos de contacto únicos, en el nivel que decidan (local, regional o nacional) y en las diferentes etapas de la cadena de valor (extracción, procesamiento, reciclaje). La duración total del proceso de otorgamiento de permisos no debería exceder los 27 meses para proyectos de extracción y los 15 meses para los de procesamiento y reciclaje.

Critical Raw Materials Act

EU Competitiveness



El Comisario europeo de Mercado Interior, Thierry Breton, quien ha impulsado acuerdos comerciales para el suministro de materias primas esenciales para la UE.

Lista de materias primas estratégicas y críticas

Se estableció una lista de materias primas "estratégicas" y "críticas":

- "Estratégicas" se entiende como aquellos materiales cruciales para tecnologías clave verdes y digitales y sujetos a riesgos de suministro:
 - Bauxita/Alúmina/Aluminio.
 - Cobre.
 - Litio.
 - Manganeso.
 - Grafito - grado de batería.
 - Níquel - grado de batería.
 - Elementos poco comunes y procedencia remota usados para imanes (Nd, Pr, Tb, Dy, Gd, Sm y Ce).
- "Críticas" corresponde a una lista más amplia, que incluye además materiales no tan cruciales para la transición, pero aún importantes para la economía de la UE y sujetos a riesgos significativos de suministro:
 - Bauxita/Alúmina/Aluminio.
 - Cobre.
 - Litio.
 - Manganeso.
 - Grafito.
 - Níquel.

Cabe añadir que la Comisión Europea está facultada para modificar ambas listas mediante actos delegados y se procederá a la revisión de ambas listas por parte de la Comisión al menos cada tres años.

Proyectos Estratégicos. Definición y ventajas

- Los Proyectos Estratégicos serán aquellos que contribuyen a la seguridad de suministro de materias primas críticas en la Unión Europea (UE). La Comisión seleccionará y categorizará como proyectos estratégicos las solicitudes que cumplan los siguientes criterios:
 - Contribuyen de manera significativa al suministro de materias primas críticas de la UE.
 - Son factibles dentro de un marco de tiempo razonable.
 - Se implementan de manera sostenible.
 - Para proyectos de la UE, proporcionan beneficios transfronterizos.
 - Para proyectos de terceros países, son mutuamente beneficiosos para la UE y el tercer país.
- Los Proyectos Estratégicos se considerarán de interés público o en beneficio de la salud y seguridad pública y podrán considerarse de interés público predominante.
- Los Proyectos Estratégicos serán otorgados con el estatus de la máxima importancia nacional posible y serán tratados en consecuencia en los procesos de otorgamiento de permisos.
- Todos los procedimientos de resolución de disputas, litigios, apelaciones y recursos judiciales relacionados con el proceso de otorgamiento de permisos y la

emisión de permisos para Proyectos Estratégicos se considerarán urgentes.

Con todo ello, con esta categorización de proyectos estratégicos se pretende simplificar la tramitación y acelerar la implementación de proyectos relacionados con esta Ley.

Informe de existencias de materias primas críticas

Los Estados miembros deberán enviar a la Comisión información sobre el estado de sus existencias estratégicas de materias primas críticas (a menos que se pongan en peligro cuestiones de seguridad nacional en alguno de los países). La información deberá ser detallada, incluyendo:

- El nivel de existencias disponibles para cada una de las materias primas críticas.
- La evolución del nivel de existencias disponibles para cada materia prima estratégica en los últimos cinco años.
- Cualquier regla o procedimiento aplicable a la liberación, asignación y distribución de existencias estratégicas.

La Comisión indicará referencias para los niveles de existencias seguros (y comparación con los niveles de existencias actuales) dos años después de la entrada en vigor y cada dos años posteriormente.

La Comisión emitirá opiniones a los Estados miembros para aumentar el nivel de existencias estratégicas y las capacidades de producción, así como para modificar o coordinar las reglas o procedimientos para la liberación, asignación y distribución de existencias estratégicas.

Medidas sobre circularidad. Recuperación de residuos

Los Estados miembros establecerán programas nacionales (que se revisarán) sobre:

- Incentivar el progreso tecnológico y la eficiencia en el uso de recursos para moderar el aumento esperado en el consumo de materias primas críticas de la UE.
- Promover la prevención de residuos y aumentar la reutilización y reparación de productos y componentes con materias primas críticas relevantes.
- Aumentar la recolección, clasificación y procesamiento de residuos con alto potencial de recuperación de materias primas críticas.
- Aumentar la madurez tecnológica de las tecnologías de reciclaje para materias primas críticas y promover el diseño circular.
- Apoyar el uso de normas de calidad de la UE para procesos de reciclado.

Adicionalmente, los Estados miembros deberán adoptar e implementar medidas para promover la recuperación de materias primas críticas de los residuos de extracción.





En Galp hemos superado el hito del **millón de cargas de vehículos eléctricos en nuestra red** de la península ibérica y seguimos impulsando el futuro de la movilidad con cada conexión.

**Únete a la
movilidad eléctrica
y sé parte del cambio**

Más información en galp.com/es/movilidad-electrica
Te resolvemos cualquier duda en galpelectric.es@galp.com

3.2 El futuro de los vehículos eléctricos: nuevos avances en la tecnología de baterías



Aunque se sigue trabajando en diferentes opciones de baterías para vehículos eléctricos, las de iones de litio han llegado a la cima por muchas razones. Existe un proceso de fabricación bien establecido y un ciclo de vida sólido que hacen que estas baterías sean la opción preferida y la tecnología dominante en la movilidad eléctrica actual; posee más del doble de densidad energética que las baterías Ni-Cd, siendo casi tres veces más pequeñas para un desarrollo de potencia similar. Gracias a una densidad energética tan elevada, permiten, para un menor peso, una mayor potencia y autonomía.

En este campo, el proceso de I+D es continuo: se prueban diferentes configuraciones cristalinas, se introducen diferentes elementos químicos, todo ello con el fin de encontrar las mejores prestaciones técnico-económicas, así como la mayor fiabilidad y seguridad.

De este modo, el avance tecnológico ha sido espectacular. Ya se comercializan desde hace años vehículos con baterías que permiten viajes de larga distancia en turismos con una experiencia similar a la combustión. Otro ejemplo es la llegada de la movilidad eléctrica al transporte pesado de mercancías, con un presente y futuro muy relevante y un impacto importantísimo en la descarbonización.

La tecnología no se detiene y la utilización del electrolito sólido, las baterías metal-aire, baterías sin ánodo, la aparición del sodio como alternativa al litio, etc. marcan las líneas y tendencias de investigación.

La investigación en baterías está viviendo en estos momentos una de sus épocas más productivas, impulsada por su utilización en vehículos eléctricos. A la vista están los grandes avances en densidad energética, longevidad y coste de fabricación de las celdas, que hoy hace que circulen vehículos eléctricos con más de 300, 400 o 500 kilómetros de autonomía, sin preocupación por la degradación, y a un precio muy inferior al que tenían los primeros modelos, que se quedaban lejos de esas prestaciones.

Esto ha sido resultado de mejoras en distintos aspectos. Desde la forma en que se conectan y empaquetan las celdas hasta la refrigeración de la batería, pasando por su sistema de gestión e, indudablemente, las propias celdas.

Las baterías de iones de litio han dirigido esta revolución en la movilidad. Además de la forma y el tamaño de las celdas, la carcasa, los colectores de corriente y el separador, merece la pena centrar la atención en la evolución de

tres elementos clave: el electrodo positivo o cátodo, el electrolito y el electrodo negativo o ánodo.

El **cátodo** es el elemento que más diferencias ha marcado tradicionalmente en las baterías de iones de litio, de manera que muchas veces se hace mención a la composición del cátodo como elemento distintivo de diferentes tipos de celda. De hecho, una de las decisiones estratégicas más relevantes sobre las baterías para los fabricantes de automóviles es la elección entre celdas NMC o LFP.

La tendencia actual (con algunos matices) es utilizar las **celdas NMC** en los modelos que requieren una mayor capacidad de almacenamiento. En ellas, durante la descarga de la batería, el litio se intercala en el cátodo en una estructura de óxidos de níquel, manganeso y cobalto. Los desarrollos actuales tienen el objetivo de aumentar la proporción de níquel y reducir e incluso eliminar el cobalto, incrementando con ello la densidad de energía.

En el **cátodo LFP**, la estructura en la que se intercala el litio es de fosfato de hierro. La investigación en este campo se centra en aumentar la densidad de energía para acercarse a valores similares a los del cátodo NMC. En particular, una de las alternativas que se plantean es la introducción de manganeso en esa estructura, dando lugar a **celdas LMFP**, que logran una mayor densidad de energía a costa de una variación abrupta de tensión en un punto intermedio de su curva de descarga que puede limitar sus aplicaciones.

El **electrolito** es una sustancia que permite el tránsito de iones entre ánodo y cátodo y que, generalmente, no se distingue de una manera tan evidente como el cátodo. En las baterías de iones de litio actuales suele ser una disolución en un líquido orgánico de una sal con elementos como el flúor que hacen posible ese transporte iónico. La condición líquida de este electrolito suele añadir complejidad al proceso de fabricación de las celdas.

La investigación en el electrolito es probablemente la que resulta más conocida, puesto que **las baterías de electrolito sólido irrumpen como un cambio tecnológico** que revolucionará el mercado del automóvil. En muchos casos, esta potencial utilización de un electrolito sólido

va más allá y se aplica a baterías con diferente química, prometiendo una mayor densidad de energía, potencia, longevidad y seguridad. El desarrollo de celdas con electrolito sólido continúa abierto por muchas vías, intentando reunir esas cuatro características al mismo tiempo que se supera el reto de una menor conductividad de iones al tener que atravesar un sólido.

El **ánodo** es el receptor de los iones de litio durante la recarga de la batería. El material utilizado mayoritariamente en este electrodo para las baterías de iones de litio es el grafito. Durante ese proceso de recarga, los iones de litio se intercalan entre los átomos de carbono, pudiendo acomodarse hasta un ion de litio por cada seis átomos de carbono. El desarrollo de ánodos apunta a la utilización del silicio, que tiene la capacidad de alojar hasta cuatro iones de litio por cada átomo de su estructura. Esto permite construir celdas de mayor capacidad y también con una mayor potencia de carga y descarga, pero esto va acompañado de grandes variaciones de volumen en el ánodo que resultan en riesgo de fisuras y una rápida degradación. Mientras la investigación busca solventar este problema con diferentes estructuras, algunos fabricantes de baterías optan ya por incorporar átomos de silicio en ánodos de grafito, mejorando sus propiedades.

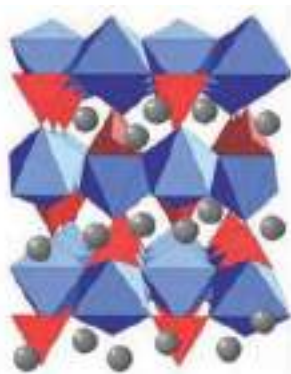
Analizamos, a continuación, el detalle de diferentes configuraciones de baterías.



LFP versus NCA: diferentes configuraciones y prestaciones

Las **baterías de LFP** están formadas por el compuesto LiFePO_4 . Atendiendo a su composición química y su estructura cristalina, que son los factores que afectan a sus principales propiedades, se puede observar cómo se disponen los átomos de litio, hierro y fósforo. Los iones de litio están dispuestos en una sola dimensión, se pueden considerar puntuales (esferas grises), rodeados por "paredes" de átomos de fósforo (triángulos rojos) y "techos" y "suelos" de átomos de hierro (octaedros azules). En los vértices de las estructuras octaédricas de hierro se encuentra el oxígeno, que aumenta la distancia entre los núcleos del hierro y disminuye así la conductividad eléctrica del conjunto desde y hacia los iones de litio.

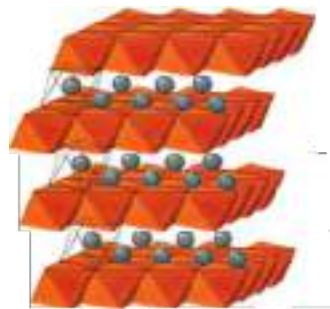
Los iones de litio acceden a su posición mediante difusión. En este tipo de baterías el litio tiene un índice de difusión bajo, ya que, al estar almacenado en una sola dimensión, tienen opciones reducidas para acceder al conjunto o salir de él (los iones están totalmente rodeados por hierro y fósforo). Cuando los iones de litio salen del conjunto, tanto el hierro como el fósforo aportan una gran rigidez para que la estructura no colapse y la hacen muy estable químicamente.



Estructura cristalina de LFP.

Por otro lado, las **baterías NCA** están formadas por litio, cobalto y aluminio. En este caso, el litio está almacenado en dos dimensiones (las esferas grises de iones de litio se agrupan formando planos horizontales). Al estar así dispuesto, y con estructuras tridimensionales horizontales de níquel (geometrías naranjas) por encima y por debajo, los iones pueden entrar o salir de la estructura cristalina de forma relativamente libre, ya que no tiene paredes a los lados como el caso de la LFP, lo que significa una alta capacidad de difusión. Este tipo de baterías se conocen

como **baterías ternarias**, entre las que también se incluye las NMC. El denominador común de este tipo de baterías es el níquel, que, como se expone más adelante, se dopa con otros materiales.



Estructura cristalina de NCA.

En este tipo de estructura los átomos de níquel están muy compactos, lo que hace que la conducción de electricidad desde y hacia los iones de litio sea muy elevada. En contraposición a LFP, la estructura cristalina de NCA es mucho más débil, especialmente cuando los iones de litio abandonan su posición inicial, lo que también aumenta la reactividad química del conjunto. De este modo, aunque la capacidad de almacenamiento de iones de litio en este tipo de estructura es alta, unos 270 miliamperios hora por cada gramo (mAh/g), la cantidad de litio que se puede liberar con seguridad está limitada a unos 200 (mAh/g), de manera que algunos iones de litio permanecen en el cristal de NCA para no comprometer la seguridad y estabilidad de la estructura.

Al igual que en LFP, los octaedros, en este caso de níquel, albergan oxígeno en sus vértices, pero mientras que en LFP estos enlaces eran fuertes, en NCA son mucho más débiles. Se genera así una alta capacidad de pérdida de oxígeno, que se traduce en combustible para posibles cortocircuitos que generen chispas o incluso fuentes de calor extremo externas que puedan llevar a una reacción de combustión en cadena. En ese sentido, es necesario controlar este riesgo con un sistema de supervisión de temperaturas en las celdas, que forma parte del BMS (Battery Management System), el "cerebro" con el que se dota a las baterías que van en un vehículo.

Las baterías de electrolito sólido revolucionarán el mercado del automóvil.

La mencionada falta de conductividad y la baja difusión de los iones de litio en las estructuras LFP ha sido prácticamente solventada gracias a tres factores:

- En primer lugar, las partículas del cátodo tienen un tamaño minúsculo, con un diámetro de entre 0,1 y 1 micrómetros (μm); mucho menor que las partículas de NCA, que se encuentran entre 5 y 15 (μm). De este modo, los cristales de LFP tienen un tamaño unas 100 veces menor que los cristales de NCA. Reduciendo el tamaño de las partículas de LFP se consigue también aumentar el área entre las distintas celdas, creando así mayores vacantes y puntos de entrada o salida de los iones al cristal para un mismo volumen de LFP.
- Por otro lado, se han desarrollado recubrimientos y baños de carbono que incrementan la conductividad superficial de las partículas de LFP enormemente, aumentando casi en un 50 % la capacidad inicial de la batería, de unos 80 (mAh/g) a unos 120 (mAh/g).
- En tercer lugar, sustancias dopantes como el magnesio se utilizan para incrementar no solo la conductividad de la superficie, sino la de todo el cristal de LFP. Combinando esto con el recubrimiento de carbono, se consigue una capacidad total de unos 160 (mAh/g).

Comparando entonces la capacidad de las baterías LFP con la de NCA para almacenar iones de litio, se obtienen para LFP unos 160 (mAh/g) y para NCA unos 200 (mAh/g), que significa solo un 20 % más aproximadamente.

Sin embargo, la diferencia de densidad energética específica en NCA respecto a LFP es mucho mayor que la diferencia en la capacidad de almacenamiento de iones: la densidad energética para LFP es de unos 160 (Wh/kg) y para NCA unos 250 (Wh/kg), un 36 % mayor. Esta diferencia se debe al voltaje (voltios, V) que cada tipo de batería puede entregar. El cálculo de la potencia (vatios, W) que la batería puede entregar se realiza multiplicando sus amperios por el voltaje, que es, en promedio, de 3,2 (V) para LFP y 3,7 (V) para NCA. Esta operación daría un resultado un 31 % mayor para NCA respecto a LFP, que responde a la mencionada diferencia de densidades energéticas específicas de un 36 %. La pequeña variación del % en ambos resultados responde a otros factores secundarios. Por otro lado, la potencia de descarga (medida en un parámetro que se suele identificar como "C"), oscila en torno a valores de 3 para LFP y 4 para NCA.



Haciendo referencia al voltaje entregado por las baterías, el perfil de entrega de voltaje en carga y descarga de una batería LFP es muy bueno, con variaciones de 3,1 a 3,3 (V) para la mayor parte del ciclo. Esto ocurre porque el voltaje entregado por una batería viene dictaminado por la diferencia de potencial entre el cátodo y el ánodo; y por los diferentes cambios de fase y de estructura cristalina que tienen lugar en ánodo y cátodo durante los ciclos de carga y descarga.

Como se ha mencionado previamente, cuando los iones de litio abandonan su espacio intersticial en las baterías LFP, la estructura resultante de fosfato y hierro es muy sólida y estable; mientras que en el caso de NCA, el movimiento libre de iones de litio provoca mayor inestabilidad del cristal, lo que deriva en un perfil de entrega de voltaje con pendiente gradual, que varía de 3,6 a 4,5 (V) para casi la totalidad del ciclo.

En cuanto a la seguridad de este tipo de baterías, el mayor riesgo que se presenta es el incendio por cortocircuitos. El riesgo se controla con un sistema de supervisión en continuo de posibles calentamientos o malfuncionamiento de las celdas integrado en el BMS de la batería. Desde el punto de vista mecánico -protección frente a golpes- y de aislamiento frente a una fuente de ignición externa (resistencia al fuego), las baterías además están encapsuladas, siendo esta una medida de protección muy relevante.

No obstante, si se llegara a liberar energía de forma accidental (si se produce un cortocircuito), toda la energía de cada una de las celdas se libera en rápidamente produciendo calor y originando un incendio, desencadenando reacciones en presencia de oxígeno que a su vez producen más calor, entrando así en un bucle de ignición/incendio. En este sentido, el comportamiento de cada celda es diferente:

- Las baterías NCA tienen una temperatura de descomposición de 150 (°C), liberando una energía térmica específica de unos 1.000 (kJ/kg), valor que supone una liberación de energía importante.
- Por otro lado, la seguridad de LFP es más alta, ya que posee una temperatura de descomposición de 270 (°C), liberando unos 200 (kJ/kg), valor significativamente menor que en el caso de NCA.

Otro aspecto a tener en cuenta en cuanto al rendimiento y prestaciones de este tipo de baterías es la influencia de la temperatura ambiente, especialmente en la autonomía. Por debajo de 0 (°C), las baterías NCA tienen mejores prestaciones. En las LFP cuando el electrolito se enfría, la capacidad de difusión del litio cae enormemente. Para solucionarlo, se calienta el conjunto de la batería, y es entonces cuando una LFP calentada externamente ofrece una autonomía mucho mayor que las LFP o NCA a temperatura ambiente por debajo de 0 (°C).

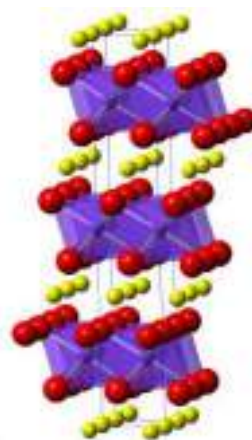
En cuanto al ciclo de vida, LFP ofrece un ciclo de vida de unas 3 a 4 veces mayor que el de NCA. Esto es debido a la robustez química de los cristales de LFP y a la capacidad de voltaje ligeramente superior de las NCA, que crea un ambiente químico más severo y que afecta en la degradación. Asimismo, la disminución de autonomía en LFP también es mucho más gradual. En baterías LFP los ciclos de vida que se pueden obtener están entre 4.000 y 6.000, mientras que para NCA rondan los 3.000.

“ Las baterías LFP ofrecen un ciclo de vida de unas 3 a 4 veces mayor que el de las NCA ”

Las baterías NMC, similares a las NCA

Las baterías NMC, al igual que las NCA, son baterías de litio que utiliza materiales ternarios. En concreto son aquellas baterías de iones de litio que utilizan un cátodo formado por níquel, cobalto y manganeso. En este tipo de baterías se añade unos números distintivos que corresponden a la proporción del contenido de materiales. De esta forma, podemos encontrar NMC111, NMC523, NMC622 y NMC811.

La estructura cristalina de las baterías NMC es muy similar a las NCA, adoptando una disposición laminar, que permite una difusión bidimensional del litio. Es decir, que el litio que llega al cátodo se integra fácilmente en la estructura, igual que en NCA. Esto explica también las diferencias en la densidad energética de ambos tipos de baterías. En la figura se muestra la estructura cristalina de las NMC, donde los poliedros morados representan la celda unitaria y los átomos de Ni, Mn y Co se encuentran distribuidos aleatoriamente.

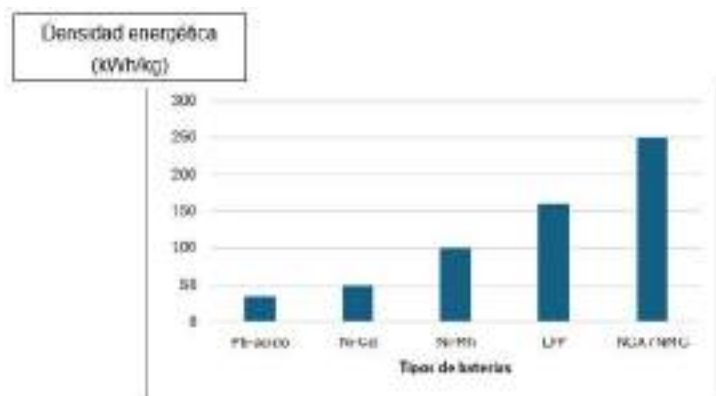


Estructura cristalina NMC.

A continuación, las características resumidas de las baterías NMC:

- La densidad energética ronda los 250 (Wh/kg), similar a NCA. La densidad energética en baterías NMC aumenta con el contenido de níquel de estas, de forma que tendrá mayor densidad una NMC811 que una NMC111.
- En cuanto a aspectos de seguridad, como ya se ha comentado, la estabilidad térmica del LFP es mayor que la de cualquier batería ternaria (NMC, NCA).
- Por otro lado, el rendimiento de las baterías a bajas temperaturas que presentan las NMC es alto.

- La degradación de las NMC es mucho más rápida que la de las LFP.



Comparativa de densidades energéticas de distintos tipos de baterías.

Nuevas tecnologías y últimas tendencias en baterías

Pero las baterías de iones de litio no son las únicas que se han propuesto en los últimos años como solución de almacenamiento en aplicaciones que requieren mucha energía y potencia, como los vehículos eléctricos o incluso sistemas conectados a la red eléctrica. En general, las alternativas que atraen más atención son aquellas que gozan de una gran densidad de energía, aunque por ahora no consiguen competir con las de iones de litio porque estas tienen unas características más equilibradas.

Dentro de estas propuestas se puede destacar la **familia de las baterías de metal-aire**. Estas baterías cuentan con un ánodo metálico, que da nombre al tipo de batería, y el cátodo es el aire exterior. Al contrario de lo que sucede en las baterías de iones de litio, en las que estos iones se intercalan en las estructuras del cátodo y el ánodo, en estas baterías el metal sufre una serie de reacciones químicas para formar un óxido junto al oxígeno tomado del aire. Dentro de esta familia de baterías se pueden considerar distintos metales, como litio, aluminio o zinc, pero sus aplicaciones más habituales son como batería primaria, no recargable.

No obstante, diferentes grupos de investigación están dedicando esfuerzos a la obtención y mejora de baterías de metal-aire recargables para su uso en automoción. Los avances más prometedores se han conseguido con las baterías de zinc-aire. Como las del resto de la familia, presentan una gran energía específica y también son seguras y baratas, pero adolecen de una mala eficiencia,

una rápida degradación y una profundidad de descarga limitada, lo que por ahora ha limitado su expansión comercial.

Otras baterías con alta energía específica y bajo coste son las de **litio-azufre**. En ellas, el ánodo es de litio metálico y el cátodo de azufre. Su funcionamiento se basa en la disolución del litio metálico en el electrolito y la formación de polisulfuros de litio, en una serie de reacciones que acaba resultando en sulfuro de litio, con dos átomos de litio por cada uno de azufre en el cátodo. La baja masa de estos dos elementos químicos y la presencia de litio metálico, no intercalado en otras estructuras, da lugar a la alta energía específica que caracteriza a estas baterías.

Sin embargo, estas baterías han sufrido tradicionalmente una alta degradación por la formación de dendritas en el ánodo, las grandes variaciones de volumen que sufre el cátodo y el fenómeno de transporte de polisulfuros, que reduce el material activo en el cátodo, así como la baja conductividad del azufre y una menor estabilidad de los electrolitos compatibles. En los últimos años, el uso de cátodos de carbono sulfurado ha logrado avances prometedores en la longevidad de estas baterías.

Las **baterías de metal litio** combinan un cátodo de óxidos metálicos como el que se emplea en una batería de iones de litio con un ánodo de litio metálico. Esto se traduce automáticamente en un aumento de la energía específica. Sin embargo, estas baterías sufren también problemas de degradación por la formación de dendritas y la disolución de partículas de litio en el electrolito, pero plantean especialmente ciertos riesgos que hay que controlar debidos a la alta reactividad del litio metálico.

Como una evolución de estas, surgen las llamadas **baterías "sin ánodo"**. Su cátodo es también de óxidos metálicos y reciben este nombre porque en su fabricación no se dispone ningún material con el papel de ánodo, solamente el colector de corriente negativo. Durante ese proceso, los iones de litio se encuentran en la estructura del cátodo y galvanizan el colector de corriente negativo durante la primera carga de la batería, formando en la práctica un ánodo de litio metálico. Entre las ventajas que tiene eliminar este exceso de litio en el ánodo se hallan un incremento de la densidad de energía, una mejora en seguridad y una manipulación más sencilla en su fabricación y también en su reciclaje, lo que se traduce en un menor coste. Como desventajas mantienen su rápida



degradación por la formación de dendritas y la disolución del litio en el electrolito. La investigación en este tipo de baterías se centra en mejorar su vida útil, con avances recientes en un proceso de recuperación de capacidad, dejándolas totalmente descargadas durante varias horas.

Al mismo tiempo, la industria también ha buscado **soluciones alternativas** que, si bien no cuentan con el mismo atractivo de una alta densidad de energía, pueden dar unas prestaciones similares a las actuales a un precio mucho más bajo y con un riesgo medioambiental y geopolítico menor. El ejemplo más claro en la actualidad es el de las **baterías de iones de sodio**. El sodio es un elemento con características químicas muy similares a las del litio, pero más grande y pesado, y pueden construirse baterías análogas a las de iones de litio, siendo compatibles muchas de las estructuras de óxidos metálicos utilizadas como cátodo.

Aunque la densidad de energía de estas baterías es menor, la ventaja del sodio es que es mucho más abundante y está repartido de una forma mucho más uniforme que el litio, por lo que cumple a la perfección el objetivo de reducir el coste de fabricación y el riesgo asociado a las materias primas. Como ventaja adicional destaca que su intervalo

de temperatura de funcionamiento es más amplio que el de las baterías de iones de litio. La evolución reciente de estas baterías ha sido muy interesante: han pasado de ser prácticamente un planteamiento teórico, y luego una opción válida para almacenamiento estacionario, a utilizarse en un vehículo eléctrico que ya está en el mercado.

En este contexto de constante evolución de la tecnología, resulta difícil predecir cuál resultará ganadora, e incluso si habrá una única solución ganadora o una convivencia de varias alternativas. Esto supone un reto tanto para los fabricantes, que tendrán que ser capaces de tomar las decisiones estratégicas adecuadas para no poner en riesgo sus ventas a corto y largo plazo, como para el desarrollo de una cadena de reciclaje. Mientras no haya una estabilización en la composición de las baterías, puede ser difícil dar valor a todos los componentes de las unidades que llegan al final de su vida útil y encontrar un suministro suficiente por la vía del reciclaje.

El aspecto positivo en el caso de las baterías es que, salvo aquellas que han sufrido un fallo terminal, pueden seguir utilizándose para almacenar energía en otras aplicaciones, a pesar de que hayan perdido una parte significativa de su capacidad inicial o hayan visto reducida su eficiencia.

Soluciones eléctricas personalizadas para los retos de la movilidad sostenible



+55 años
colaborando en
el despliegue de
la red eléctrica



+400
instalaciones de
recarga suministradas
en España



desde 2015
innovando
soluciones para
electromovilidad



+20%
del total de
instalaciones de recarga
ultrarrápida en Europa



3.3 El proyecto Lashfire: Hechos y mitos sobre los incendios en vehículos eléctricos

A lo largo de la historia de la automoción, el riesgo de incendios ha sido una constante, con independencia del tipo de combustible, pero con la llegada del vehículo eléctrico parecen haberse encendido las alarmas en base a la dificultad que existe para apagar las baterías de litio-ion. En este artículo abordamos algunas de las concepciones erróneas más comunes sobre los incendios en los BEV o vehículos eléctricos de batería.

Uno de los sectores que mayor alarma ha generado en torno al incendio de vehículos eléctricos es el marítimo, en lo que atañe al transporte por barcos de este tipo de mercancías.

El proyecto europeo Lashfire (del inglés Evaluación Legislativa de los Riesgos de Incendio e Innovaciones en el entorno de los buques de carga rodada y disponible en <https://lashfire.eu>) se inició en otoño de 2019 con el fin de poner a disposición de armadores y usuarios, soluciones en la prevención, detección y extinción, en su caso, de los posibles incendios de vehículos eléctricos a bordo de buques Ro-Ro (aquellos que transportan cargamento rodado, ya sean automóviles, camiones o incluso tráileres o vehículos industriales) y buques Ro-Pax (aquellos que, además de la carga de mercancía, tienen capacidad de transportar a más de doce pasajeros, conocidos como ferris).

A continuación, se puede encontrar una respuesta detallada a cada afirmación que se suele hacer respecto al incendio de vehículos eléctricos y una lista completa de referencias publicadas en las conclusiones de dicho proyecto.

"Los BEV se incendian con más frecuencia que los vehículos de combustión interna (ICE)"

El número de incendios de BEVs es actualmente menor que el de los incendios de ICEs (en relación con el número total de vehículos). Las causas comunes de incendios en automóviles son el vandalismo, frenos calientes y líquidos inflamables, junto a superficies calientes o fallos eléctricos en el compartimiento del motor. La probabilidad de incendio no depende del tipo de tecnología (Informe Sección 2.1).



"Los incendios de BEVs son más intensos que los de ICEs"

Todos los vehículos modernos transportan una gran cantidad de energía química en términos de materiales utilizados, como los asientos, el interior de la cabina y los neumáticos, por ejemplo.

La mayor parte de la energía química en un automóvil de pasajeros de tamaño promedio no proviene del almacenamiento de energía. La liberación total de calor para BEVs e ICEs modernos oscila entre 3.3 y 10 GJ y es independiente de la energía de propulsión (Informe Sección 2.2).

"Las llamas de los incendios de un BEV se propagarán más rápido que los de un ICE"

Diferentes tipos de combustible tienen diferentes modos de propagación del fuego. Por ejemplo, el combustible líquido como el diésel o la gasolina puede propagar el fuego mediante fugas y fuegos en charcos. Los almacenamientos de gas a presión y las baterías de ion de litio pueden ser propensos a llamas que podrían propagar el fuego. El riesgo ha de ser tratado individualmente en cada caso.



Ante una fuente de calor externa, como las llamas durante un incendio, un tanque de combustible de plástico se incendiará mucho más rápido que una batería de ion de litio (Informe Sección 2.3).

"Los incendios de baterías no se pueden extinguir y un sistema de extinción basado en rociadores no puede controlar los incendios de un BEV"

Un incendio originado en una batería de litio-ion requiere inyección de agua u otro agente extintor directamente en la zona de la batería.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que lo más probable es que el fuego no comience en la batería. Por tanto, es importante extinguir con rapidez el fuego, lo que impedirá la propagación del incendio y la potencial afectación a las baterías de los BEV. Los datos indican que la activación temprana del sistema de detección y extinción evitará la propagación del incendio en el vehículo, al suprimirlo y enfriar la superficie donde se ubica el vehículo, así como en los vehículos cercanos a la fuente de ignición (Informe Sección 2.5).

"Los incendios en BEVs producen muy altas temperaturas y pueden derretir el chasis o la carrocería"

La temperatura de un incendio variará y dependerá de varios factores, como la fuente de combustible, la presión atmosférica, las temperaturas adyacentes, el contenido de oxígeno, etc. No hay datos que sugieran que los incendios de BEVs alcancen mayores temperaturas que los incendios de ICEs (Informe Sección 2.4).

"Puedes sufrir una descarga eléctrica mientras apagas un BEV con agua"

Los automóviles eléctricos cuentan con sistemas de seguridad avanzados que automáticamente desconectarán la energía y aíslan el paquete de baterías cuando se detecta una colisión o un cortocircuito. Si el automóvil quedara sumergido en agua o si el agua, de alguna otra manera, llegara al paquete de baterías o al sistema eléctrico y causara un cortocircuito, sería necesario que hubiera un contacto directo con alguna zona en tensión para experimentar una

descarga eléctrica, lo cual es muy improbable (Informe Sección 2.6).

"El fluoruro de hidrógeno producido por los incendios de BEVs es altamente tóxico"

Es cierto que el fluoruro de hidrógeno (HF) es muy tóxico y que se ha detectado en cantidades mayores en los incendios de BEVs que en los de ICEVs. Sin embargo, los gases de combustión y los efluentes de todo tipo de incendios de vehículos (tanto BEV como ICE) son tóxicos. Mantenerse fuera de la columna de humo y usar el equipo de protección personal adecuado al tratar con vehículos en llamas es de gran importancia, con independencia de la fuente de energía del vehículo (Informe Sección 2.7).

"El equipo de bomberos no está protegido ante los incendios de BEVs con los trajes de bombero estándar"

Los riesgos para la salud del HF durante las inmersiones en humo fueron estudiados por la Agencia de Investigación de Defensa de Suecia (FOI). Los bomberos completamente vestidos (ropa interior, calcetines gruesos, pantalones de traje ignífugo, chaqueta de traje ignífugo, botas, pasamontañas/capucha ignífuga, casco y guantes) y equipados con aparatos de respiración realizaron diferentes ejercicios en un recinto contaminado con HF. Los valores de exposición observados para una misión normal de extinción de incendios estaban dentro de límites aceptables (Informe Sección 2.8).

"Sobrecargar una batería de iones de litio puede provocar un desbordamiento térmico"

Esto es cierto a nivel de celda y módulo si no se aplican sistemas de seguridad. Un paquete de baterías de iones de litio en un automóvil eléctrico cuenta con un Sistema de Gestión de Batería (BMS- *Battery Management System*-) que evitará que las celdas se sobrecarguen. Ha habido informes de incendios que comienzan en un BEV "mientras se carga". Es importante tener en cuenta que los incendios en tales situaciones pueden tener múltiples razones, como mal funcionamiento eléctrico en la infraestructura de carga, el cable u otras causas generales de incendios en automóviles (Informe Sección 2.9).

Otros estudios que refuerzan el mensaje

Al margen del proyecto Lashfire, cabe mencionar otros proyectos como el realizado por el **Instituto Danés de Tecnología contra Incendios (DBI), conocido como "ELBAS"**, para examinar las prácticas actuales de lucha contra los incendios de baterías de vehículos eléctricos a bordo y buscar métodos más eficaces, implementables y asequibles.

Todos los incendios en las pruebas ELBAS pudieron extinguirse de manera segura y destacaba la formación de la tripulación como aspecto fundamental para reducir los riesgos, y concluyó señalando que "los incendios de vehículos eléctricos en los transbordadores no deben temerse más que cualquier otro incendio en el mar. Por lo general, se pueden abordar utilizando la tecnología, la formación y la capacitación correctas del personal a bordo, así como con la cooperación coordinada entre el barco y los servicios de emergencia en tierra".

La Unión Internacional de Seguros Marítimos (IUMI) publicó, en septiembre de 2023, las mejores prácticas y recomendaciones para el transporte seguro de vehículos eléctricos.

A menudo se ha afirmado que los incendios de vehículos eléctricos son más intensos que los de vehículos ICE. En este sentido, las tasas de liberación de calor (HRR) de las pruebas de incendio a gran escala realizadas en los últimos años con vehículos modernos se revisaron tanto con ICEs como con BEVs y los datos compilados mostraron una diferencia muy pequeña en la energía total liberada durante el incendio (liberación total de calor) entre ambos. En este contexto, es importante resaltar que el estado de carga (SoC) de la batería afecta al crecimiento y la liberación máxima de calor, pero no aumenta el calor total liberado.

El instituto de investigación RISE ha liderado también otros proyectos para aumentar el conocimiento sobre la seguridad contra incendios de baterías y vehículos eléctricos, al margen de Lashfire, tales como BREND (extinción manual de incendios de vehículos eléctricos y de gas en espacios RoRo), E-TOX (gases tóxicos de incendios en vehículos eléctricos) y ACEA (seguridad contra incendios de vehículos eléctricos en espacios cerrados).

Del mismo modo, las estadísticas disponibles sugieren que la probabilidad de incendios en los vehículos de combustible alternativo es menor que en los vehículos convencionales.



BARTERGO!



Puntos de recarga rápida BarterGO!

La inversión, nuestra razón de ser

Diseñamos una propuesta única para cada ocasión y gestionamos todo el mantenimiento y operación.



Inversión, instalación y
operación,
todo en uno.



Máxima flexibilidad
para cada necesidad.



App propia con
marketing de recarga.



Pago de renta, reparto
de beneficio.



Descárgate
nuestra app

GET IT ON
Google Play



BARTERGO!

3.4 ¿Pueden reciclarse las baterías de vehículos eléctricos de forma eficiente?

Sí, las baterías de los coches eléctricos son reciclables, con algunas técnicas que permiten recuperar hasta el 95 % de las materias primas. Los gobiernos de todo el mundo también exigen que las baterías de los vehículos eléctricos se diseñen y fabriquen de forma fácilmente reciclable. Más allá del reciclaje, las baterías de los vehículos eléctricos se pueden recuperar y reutilizar tras cumplir un primer periodo de vida útil en los vehículos, ya sea para seguir utilizándose embarcadas en estos, con importantes ahorros, o en aplicaciones estacionarias.

El reciclado de baterías es esencial para minimizar el impacto ambiental y maximizar la eficiencia del uso de recursos. En relación con la movilidad eléctrica, es crucial el reciclado, ya que solo así se conseguirá reducir la demanda de una materia prima que es escasa, cara y difícil de obtener. Además, los diferentes tiempos de vida, o *End Of Life* (EOL), de los distintos tipos de baterías afectan significativamente a la cadena de producción y reciclaje.

Existen múltiples tipos de baterías de litio y diferentes químicas, que abarcan campos desde la pequeña electrónica hasta vehículos eléctricos de un tamaño considerable.

Actualmente, en la Unión Europea se sigue la directiva *European Battery Regulation*, que fue aprobada en junio de 2023, que regula la recogida, el transporte y el reciclado de las baterías.

La **European Battery Regulation** es un nuevo reglamento adoptado por el Consejo de la Unión Europea que refuerza las normas de sostenibilidad aplicables a las pilas y baterías y a sus residuos. Como puntos clave, destacamos:

- **Ciclo de vida completo:** El reglamento cubre todo el ciclo de vida de las pilas y baterías, desde la producción hasta la reutilización y el reciclado.
- **Objetivos de recogida:** Establece objetivos de recogida de residuos de pilas o baterías portátiles (un 63 % para finales de 2027 y un 73 % para finales de



2030), e introduce un objetivo de recogida específico para los residuos de baterías de medios de transporte ligeros (un 51 % para finales de 2028 y un 61 % para finales de 2031)

- **Recuperación de litio:** Fija el objetivo de recuperación de litio a partir de los residuos de pilas y baterías en un 50 % para finales de 2027, y en un 80% para finales de 2031.
- **Contenido reciclado:** Prevé unos niveles mínimos obligatorios de contenido reciclado en lo que respecta a las baterías industriales, para arranque, encendido o alumbrado y para vehículos eléctricos. Se han fijado inicialmente en un 16 % para el cobalto, un 85 % para el plomo, un 6 % para el litio y un 6 % para el níquel.
- **Eficiencia de reciclado:** El objetivo de eficiencia de reciclado se fija en un 80 % para las pilas o baterías de níquel-cadmio, de aquí a finales de 2025, y en un 50 % para los demás residuos de pilas o baterías, de aquí a finales de 2025.

Este reglamento es un paso importante hacia una economía más circular y sostenible en la Unión Europea.

Respecto a los procesos de manejo y transporte de baterías usadas, es importante destacar que están vinculados a la normativa ADR (Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera). Por tanto, a la hora de realizar transportes de baterías de final de vida hay que tener en cuenta que se consideran residuos peligrosos, por lo que es importante utilizar el transporte y packaging adecuado para ese fin.

Procesos y Etapas del Reciclado de Baterías de Litio:

TRATAMIENTO PREVIO

En la primera etapa, además de la clasificación de las baterías, se realizan una serie de tratamientos previos a la separación de las celdas y sus componentes.

- **Descarga eléctrica**

El primer paso es descargar totalmente las baterías antes de comenzar a manipularlas para así evitar cortocircuitos y pérdidas de componentes. Para ello, se someten a baños de sales (NaCl típicamente) o a procesos de criogenia (mediante nitrógeno líquido). El método más común es el baño de sales, ya que así se estabilizan energías y potenciales de manera sencilla.

- **Desmontado, clasificación y trituración**

Una vez descargadas las baterías se separan sus componentes, siendo el objetivo principal las partes metálicas. También se busca el máximo aprovechamiento de masa negra o "black mass", un término que hace referencia a un material oscuro que se obtiene tras el desmontaje y la trituración de las baterías, y que es una mezcla de componentes y compuestos metálicos, entre los que se encuentran -dependiendo de la química de la batería-, el litio, el níquel, el manganeso, el cobalto y el carbono, entre otros.

De esta masa negra se recuperan los materiales que, posteriormente, serán reciclados. Además, una óptima gestión de la masa negra se refleja en el cuidado del medio ambiente, ya que, por sí misma, la masa negra es muy contaminante.

En este proceso de desmontaje también se aplican algunos tratamientos mecánicos, como flotación u otros tratamientos mineralógicos; así como tratamientos térmicos, que buscan recuperar el electrolito y desactivar con seguridad sus componentes combustibles. También se elimina el carbono residual mediante pirólisis e incineración, para que no interfiera en la recuperación del litio.

La masa negra se obtiene del triturado de las baterías.



RECUPERACIÓN DE ELECTRODOS

Tras la trituración, los componentes se someten a distintos procesos para separar los electrodos del resto de materiales no metálicos y que no interesan en la obtención de minerales como el litio. También se descartan otros metales como el cobre o el aluminio.

RECUPERACIÓN DE METALES

Tras la separación de los electrodos se busca la recuperación de los metales valiosos: el litio, el cobalto y el níquel. Los procesos mayormente empleados se explican a continuación.

- **Hidrometalurgia**

A través del proceso de hidrometalurgia se recuperan productos como NiSO_4 , CoSO_4 y LiCO_3 . Consiste básicamente en la disolución de componentes metálicos procedentes tanto del ánodo como del cátodo con ácidos minerales, seguida de la separación de dicho metal mediante extracción del disolvente. En ocasiones se aplican tratamientos térmicos previos como pirólisis o calcinación. En el proceso se afrontan diversas etapas, y en cada una de ellas se va extrayendo un componente o material distinto hasta obtener litio como resultado final de una larga cadena.

El *leaching* o degradado es una etapa en la que se emplean distintos ácidos minerales (comúnmente H_2SO_4) para extraer el grafito en estado sólido. Se puede mejorar este paso mediante el uso de técnicas de ultrasonidos. Tras ello, se procede a separar los iones metálicos.

El lixiviado es una etapa cuyo objetivo es la eliminación de impurezas mediante ajustes de pH y precipitación. En esta fase, se pierden ciertos componentes metálicos.

A continuación, se procede a extraer el manganeso, el cobalto y el níquel mediante precipitación de sales, es decir, la extracción de disolvente, que finaliza con la cristalización del Ni y el Co. Para ello, se realiza una cristalización por congelación eutéctica (EFC), en la que se consigue la conversión total en agua con solutos solidificados.

Por último, se obtiene el litio. Lo más común es obtenerlo mediante precipitación con carbonato o sulfato de sodio. La concentración de litio en la disolución obtenida afecta directamente a la eficiencia del proceso y a la pureza del litio precipitado. Para aumentar dicha eficiencia, es conveniente realizar el proceso a unos 100°C .

La hidrometalurgia ofrece una ventaja principal: la recuperación de materiales lo suficientemente puros como para poder utilizarse en la producción de nuevas baterías.

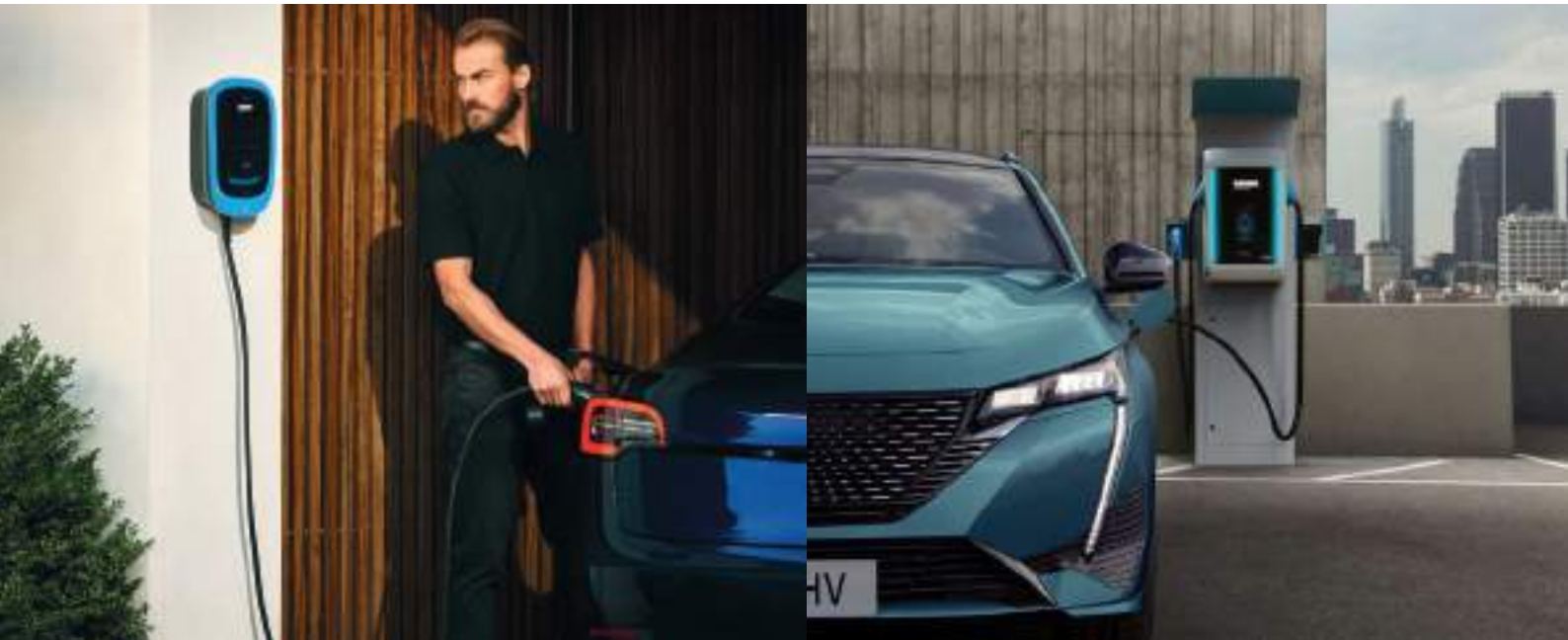
- **Pirometalurgia**

Es un proceso metalúrgico que consiste en la formación de aleaciones metálicas de óxidos de baterías de litio en hornos a temperaturas elevadas. Estas altas temperaturas permiten la fusión y separación de los distintos componentes minerales.

Durante el proceso, se produce la fusión, la reducción y la separación de impurezas. Además de los metales, se obtienen sustancias no deseadas como escoria y gases. Las aleaciones metálicas obtenidas deben someterse posteriormente a un proceso de refinamiento.

Las principales desventajas de este proceso son la alta contaminación medioambiental durante el proceso, debido a la emisión de gases tóxicos; la necesidad intrínseca del propio proceso de otros procesos posteriores, como puede ser la hidrometalurgia, y el elevado consumo energético necesario para el desarrollo del proceso.





VIARIS, LA GAMA MÁS COMPLETA DE CARGADORES DE V.E.

En ORBIS diseñamos y fabricamos cargadores de V.E robustos y de calidad para todo tipo de emplazamientos, tanto en entornos públicos como en entornos privados. Además, todo nuestro ecosistema VIARIS aporta soluciones tecnológicas de vanguardia, únicas y patentadas, como la modulación de potencia inteligente con selector automático de carga monofásica o trifásica dependiendo de la potencia disponible, la integración fotovoltaica más avanzada y el servicio técnico más completo, valorado y reconocido por todos nuestros clientes.



ASISTIDOS

Soporte remoto y presencial altamente reconocido y valorado entre nuestros clientes.



INTEGRADOS

Con inversores solares (Wifi / VIARIS SOLAR), con plataformas de gestión y planificación de recargas (OCPP) y con asistentes domóticos (MQTTs).



AMIGABLES

Fácil de utilizar y sencillo de instalar.



ECOLÓGICOS

Conduce tu coche de forma 100% renovable gracias a la mejor integración SOLAR.



CONECTADOS

Gestiona y controla estés donde estés. Wifi, Ethernet o Modem 4G.



ACTIVADOS

Recarga con App e-VIARIS, tarjetas RFID, home assistant, Alexa o táctil (enchufa y carga).

SOLUCIONES VIARIS

APP e-VIARIS

Diseñada para monitorizar, gestionar y optimizar, de forma cómoda y sencilla, la carga del V.E. en función de tus hábitos de consumo, la tarifa eléctrica contratada y la disponibilidad de energía solar fotovoltaica.

WEB IoT

Es la plataforma web inteligente de registro, monitorización, gestión y diagnóstico del Entorno VIARIS. Válida para todo tipo de escenarios, tanto privados como públicos.

SPL-ORBIS

Una solución eficiente, tanto para instalaciones existentes como para espacios de nueva construcción, que amplía la posibilidad de instalar un mayor número de cargadores, asegurando un importante ahorro en potencia contratada, acometidas y protecciones.

3.5 La micromovilidad eléctrica compartida, una solución discriminada en España

La micromovilidad se entiende como una solución de movilidad urbana basada en vehículos ligeros que operan a velocidades por debajo de los 25 km/h y son ideales para viajes de hasta 10 kilómetros, esto es, bicicletas y patinetes que cumplen con los requerimientos de última milla de los ciudadanos. Si bien la bicicleta compartida conquista cada vez más ciudades, la implantación del patinete eléctrico compartido resulta un reto mucho más complicado, debido a tres factores fundamentales: la falta de unas reglas de juego en seguridad vial, comunes a todos los municipios; el desconocimiento de las autoridades municipales respecto a cómo implementar de forma segura y eficiente este servicio; y la mala prensa y la infoxicación en torno a este modo de movilidad.

La nueva movilidad en entornos urbanos está evolucionando a marchas forzadas, no solo debido a los requerimientos que vienen dados por los compromisos a nivel europeo e internacional en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, sino también por otros factores: la necesidad de eliminar las emisiones contaminantes de un parque rodado de combustión avejentado, que en España se encuentra en los 14 años de media de antigüedad, y también la congestión del tráfico rodado y, con ello, los habituales atascos en los accesos y salidas de las ciudades y en sus calles, que, a su vez, son causantes de los problemas antes mencionados.

Durante el 2023, las perspectivas de implementación de la Ley de Movilidad Sostenible, junto con el objetivo de las zonas de bajas emisiones en unos 150 municipios de más de 50.000 habitantes, pusieron de manifiesto la necesidad de potenciar soluciones de última milla basadas en vehículos de movilidad personal.

Sin embargo, la movilidad compartida con patinetes eléctricos se está viendo sometida a una doble discriminación: por un lado, frente a los patinetes particulares y, por otro, frente a la bicicleta eléctrica



Estación de patinetes eléctricos compartidos en Sevilla.

compartida, por lo que trataremos de explicar la casuística de esta discriminación y lo equivocado de ambas circunstancias.

No es lo mismo el patinete particular que la movilidad compartida

Los ciudadanos han tenido acceso a la compra de patinetes eléctricos a través de diversos canales, incluidas las tiendas online, lo que ha implicado la comercialización de vehículos que, en algunos casos, no cumplían con los requerimientos de seguridad y homologación que establece la Unión Europea para garantizar la calidad del producto y que, además, estaban sujetos a posibles manipulaciones para incrementar su velocidad. Todo ello ha generado no solo el malestar de los peatones, sino también una mala prensa en torno al patinete, en general.

Pero es necesario que los ayuntamientos entiendan la diferencia que hay entre el uso particular de patinetes y la movilidad compartida con patinetes eléctricos, ya que esta última está gestionada por empresas que tienen controlado al usuario en todo momento y utilizan tecnologías avanzadas para geolocalizar los vehículos.



Estas tecnologías permiten también limitar su velocidad e incluso, reducirla, o detener los vehículos en remoto, si fuese necesario, e incluso delimitar con detalle el espacio en el que pueden ser aparcados porque, si no, el servicio sigue activado y el contador de pago también; o redirigir a aquellos usuarios que hayan tenido un consumo excesivo de alcohol a otros medios de transporte.

Asimismo, los patinetes compartidos se someten a operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo para ofrecer un servicio óptimo y se trata de vehículos previamente homologados y certificados por organismos europeos.

La movilidad compartida con patinetes, bien gestionada, es una herramienta muy útil para descarbonizar y descongestionar el transporte urbano.

Discriminación regulatoria entre la bicicleta eléctrica y el patinete eléctrico compartidos

A falta de una regulación desde la DGT (Dirección General de Tráfico), como entidad que regula y vigila lo que acontece en cuanto a seguridad vial, los ayuntamientos están tomando decisiones arbitrarias en torno a la circulación y operación de patinetes de movilidad compartida, discriminando el servicio frente al uso de bicicletas.

La desproporción regulatoria que existe en algunos municipios lleva a que los usuarios de bicicletas no tengan una limitación de edad, ni una prohibición de conducir bajo los efectos del alcohol u otras sustancias psicoactivas, por conducción temeraria o por hacer competiciones. Y tampoco deben de seguir unos límites de velocidad, mientras que los conductores de patinetes sí encuentran una regulación más estricta, teniendo en cuenta que los patinetes compartidos tienen limitada su velocidad a 25 km/h y pueden reducirla a distancia, mientras que la bicicleta tiene pedaleo asistido más la capacidad que las



piernas del usuario le otorgue para circular a mucha mayor velocidad.

Además, se discrimina en algunos consistorios la disponibilidad de plazas de aparcamiento de patinetes compartidos frente a bicicletas compartidas.

Lo mismo sucede con el uso del casco, que se empieza a proponer como obligatorio en algunos ayuntamientos para el patinete compartido, mientras que para la bicicleta no, cuando la estadística establece que la bicicleta compartida tiene más siniestralidad en cabeza que el patinete compartido.

La diferencia fundamental entre la bicicleta compartida y el patinete compartido en las ciudades es que la primera suele estar subvencionada en muchas ocasiones por el propio ayuntamiento con el dinero de las arcas municipales, mientras que los servicios de patinetes eléctricos compartidos no, pues son las empresas las que corren con los costes de implementación y operación del servicio, sin que ello implique un desembolso de dinero

público. Antes al contrario, es muy habitual que tenga que abonar un pago a la ciudad por poder operar en sus calles, ofreciendo una solución adicional de movilidad de última milla al ciudadano, sin que el erario público se resienta.

La solución pasa por promover trayectos más seguros y no por endurecer la regulación o imponer el casco sin un criterio justo y racional, invirtiendo en infraestructuras y educación vial. De hecho, mientras que el uso de los patinetes ha crecido, su siniestralidad no lo ha hecho y se mantiene igual o inferior a la de la bicicleta.

En otras ciudades y en otros países se han desarrollado reglas de juego aceptable para la circulación y operación de patinetes de movilidad compartida. Malo será que en España no seamos capaces de trabajar en colaboración público-privada para incorporar con equidad todas las soluciones de última milla, sin que la movilidad compartida con patinetes salga perjudicada, porque bien gestionada, es una herramienta muy útil para descarbonizar y descongestionar el transporte urbano, colaborando con el transporte público.

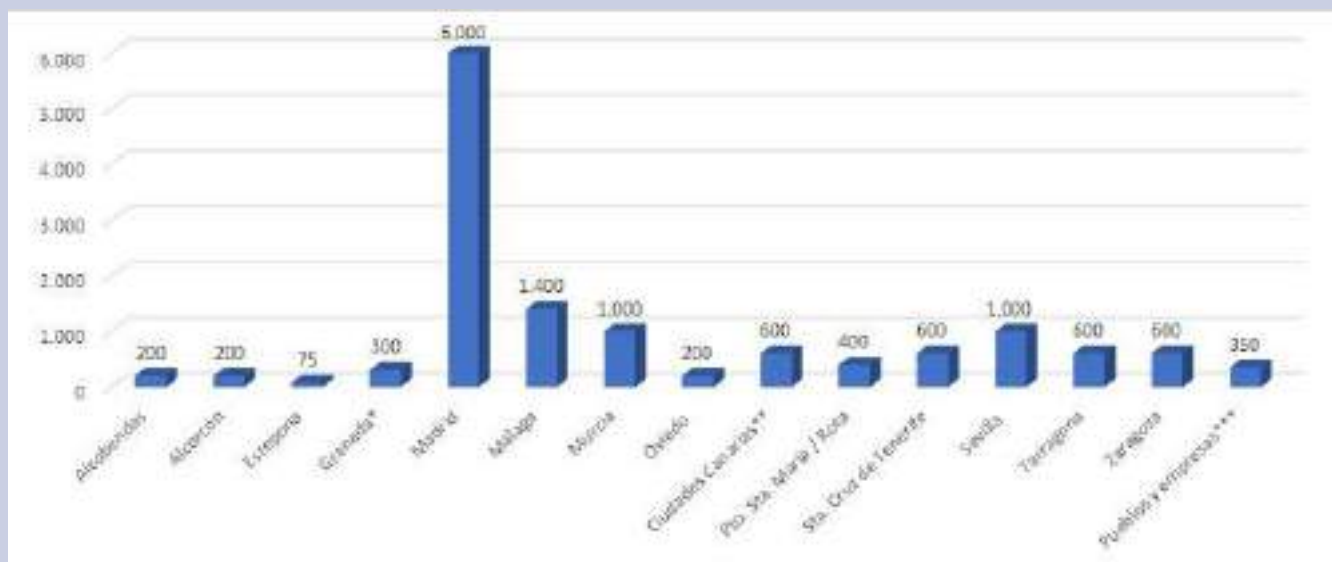


Gráfico que muestra la distribución geográfica de los patinetes entregados en 2023.

* Cifra de Granada, hasta el mes de diciembre.

** 'Ciudades Canarias' hace referencia a otras ciudades pequeñas de Canarias.

*** Volumen estimado de patinetes desplegados en pueblos pequeños y empresas.



Juntos transformamos la movilidad.

Lideramos la recarga eléctrica ultrarrápida de España y Portugal con la instalación de puntos de carga en nuestras Estaciones de Servicio para ofrecer a nuestros clientes soluciones de movilidad más sostenibles.



3.6 Actividades del área de regulación de AEDIVE en 2023 y retos para 2024

Durante 2023, en el ámbito regulatorio, se ha trabajado en las propuestas que conducen a cumplir con los objetivos de electrificación y descarbonización del transporte. Se hace imprescindible dotar al país de una infraestructura de recarga de vehículos eléctricos de calidad, con suficiente capilaridad en la geografía nacional, y en los tiempos y formas necesarios para no frenar la tan ansiada transición tecnológica.

Desde AEDIVE se ha alertado de los posibles problemas que puede conducir el desarrollo de la infraestructura necesaria de puntos de recarga públicos para el vehículo eléctrico. Es muy preocupante por el excesivo tiempo que requiere su despliegue que, en muchos casos, es el doble -e incluso el triple- de los tiempos medios de países como Francia y Portugal.

Se han propuesto cambios concretos en la normativa que, con satisfacción, nos han recogido en el Real Decreto Ley 5/2023 aprobado, como ampliar de 250 kW a 3 MW la autorización administrativa previa.

La aplicación de la Declaración Responsable

Sin embargo, todavía en el ámbito de las administraciones locales, de cara a la obtención de licencia o autorización previa de obras, de funcionamiento o de actividad de carácter medioambiental, proponemos una aclaración para garantizar que la Declaración Responsable se aplique a la totalidad del punto de recarga, incluidas todas las infraestructuras, así como equipamientos necesarios, y para todos los trámites de licencias (licencia o autorización previa de obras, de funcionamiento o de actividad, de carácter urbanístico, abarcando autorizaciones de uso especial del suelo).

El objetivo es garantizar que las autoridades competentes no apliquen parcialmente el uso de la Declaración Responsable al punto de recarga, obviando la infraestructura necesaria, sino que se aplique al total de la instalación requerida para su funcionamiento.



Además, otra cuestión es que se presentan obstáculos al libre mercado ante la **negativa de admisión de la Declaración Responsable**, que la mayoría de los operadores de infraestructuras se están encontrando en un gran número de ayuntamientos.

En este contexto, AEDIVE, como asociación empresarial habilitada para la presentación de un **expediente ante la Secretaría para la Unidad de Mercado** ante un problema del sector, extendido en todo el territorio nacional, inició un procedimiento con el objetivo de evitar actuaciones concretas de denuncia, en la consideración de que el problema está muy generalizado y que afecta a muchos ayuntamientos en la mayoría de las Comunidades Autónomas.



Para ilustrar un número de casos representativos, a modo de ejemplo, desde la Asociación se recabó información a los operadores de recarga, respecto a ayuntamientos que no aceptan la Declaración Responsable para instalar infraestructura de recarga.

De esta información se destaca, aunque sea a modo de ejemplo, que hay más 100 casos de ayuntamientos que no admiten el trámite con Declaración Responsable, sin reconocer la implementación del Real Decreto Ley 29/2021, y que solicitan la tramitación de este permiso como una Licencia de Obras. Esto provoca que, en la mayoría de los casos, para avanzar, los operadores lo tramiten con esa licencia.

“ **Más de 100 ayuntamientos no admiten el trámite con Declaración Responsable, sin reconocer la aplicación del Real Decreto Ley 29/2021** ”

Condiciones de acceso y de conexión a las redes de transporte y distribución

También ha presentado AEDIVE comentarios a todas las consultas públicas que se han procedimentado por los organismos regulatorios, entre las que se encuentran la consulta pública de la CNMC, para analizar los obstáculos que tiene el sector, que dificultan el desarrollo de una red de puntos de recarga extensa, así como la propuesta de Circular de la CNMC, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de demanda de energía eléctrica.

Esperemos que se publique lo antes posible esta Circular -al cierre de esta edición no se había publicado-, que

tanto contribuirá al despliegue de infraestructura para el desbloqueo de los proyectos de puntos de carga de vehículos eléctricos.

En concreto, es importante la publicación de potencias admisibles en la red de baja tensión por cuanto reducirá muchas solicitudes y se abrirán expedientes de mejor calidad; conocer la información de cuantos trámites y permisos sean necesarios y el estado de avance los mismos, incluyendo información para que el solicitante pueda seguir esta fase; así como, abordar la propuesta de la capacidad flexible, que debería ir acompañado de una revisión de la metodología de peajes.

Reglamento AFIR y Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible

Uno de los **hitos regulatorios del año 2024** que conviene destacar es la **entrada en vigor del Reglamento AFIR**, a partir del 13 de abril, ya comentado, que permitirá la transición hacia un transporte por carretera sin emisiones y contribuirá a nuestro objetivo de reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero en al menos un 55 % de aquí a 2030.

Durante el 2024, desde AEDIVE se trabajará en el **Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible**, una vez que el Consejo de ministros acordó el 13 de febrero su tramitación, al mismo texto validado en diciembre de 2022 y que no se pudo avanzar debido al adelanto de las elecciones. Se está elaborando un documento de enmiendas que se irá presentando a los diferentes grupos parlamentarios en el Congreso y también para su posterior debate en el Senado, posicionándonos como una institución de referencia en esta materia.

AEDIVE valora positivamente el visto bueno al Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible, ya que se recupera el texto validado en diciembre de 2022. Además, es un hecho relevante que el Gobierno haya acordado su tramitación parlamentaria por la vía de urgencia, lo que da idea de su importancia para el calendario de esta legislatura.



Queda mucho por hacer, sobre todo en la simplificación y agilidad administrativa de las autorizaciones.

Con esta nueva ley se pretende crear un marco normativo que permitirá que las políticas públicas de transporte y movilidad respondan mejor a las necesidades reales de los ciudadanos. En la norma, se pone de relieve la promoción de una movilidad entendida como un derecho social y la necesidad de avanzar hacia un modelo de ciudad que pone al ciudadano como centro de la estrategia.

Otro aspecto muy importante es que la futura norma instaurará el **Sistema Nacional de Movilidad Sostenible**, con el fin de garantizar la cooperación de las distintas administraciones públicas. Además, en este proyecto de ley se contempla que las empresas con 500 o más empleados por centro, deberán elaborar planes de movilidad sostenible al trabajo, que faciliten el uso del transporte público y de la movilidad compartida.

Durante los últimos tres años se ha avanzado mucho en la regulación, dándose los pasos adecuados para impulsar la movilidad eléctrica, pero todavía queda mucho por hacer. Sobre todo, en cuanto a la **simplificación y agilidad administrativa de las autorizaciones y permisos** en todo

el proceso que conlleva la instalación del equipamiento necesario para la instalación de los puntos de recarga.

Además, la acumulación de expedientes de autorización que se tienen que resolver en los distintos niveles de la administración local, autonómica y nacional ha provocado que se produzcan unos cuellos de botella que retrasan mucho cualquier gestión, llegándose a producir tiempos de espera, desde que se inicia el proceso hasta que se autoriza la instalación, de más de dieciocho meses.

La apuesta decidida de las administraciones públicas y de las instituciones como la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, con interés en corregir las situaciones que impiden la eficiencia y eficacia en el proceso de permisos en la instalación de puntos de recarga por parte de los operadores, junto con el apoyo de AEDIVE como interlocutora de las inquietudes de nuestros socios, hace que se vaya avanzando y confiamos que, en un corto espacio de tiempo, la movilidad con vehículo eléctrico se equipare al resto de vehículos que circulan por las carreteras.

Garantizamos el suministro de **energía 100% renovable**



☀️ Planta fotovoltaica de Eranovum en Olmedilla, Cuenca



Aceleramos la transición energética, integrando **energías renovables, autoconsumo y electromovilidad.**

- ▶️ Presentes en **España, Francia y Bélgica**
- ▶️ **+450** puntos de recarga operativos en **120** localizaciones
- ▶️ **+2.000** puntos en construcción
- ▶️ **+400M€** invertidos en infraestructuras

3.7 Los retos y oportunidades de la regulación en el fomento de la movilidad eléctrica

La regulación juega un papel crucial en los ámbitos de la descarbonización en Europa y, en especial, en lo que atañe a la movilidad eléctrica, con implicaciones no solo a nivel de región, sino también de país a la hora de trasladar los objetivos comunitarios a escala nacional.

En Europa se ha legislado más que nunca en el último lustro y España no se ha quedado atrás, lo que tiene una lectura positiva, por cuanto ofrece un marco regulatorio que marca el camino a seguir desde la iniciativa privada en el ámbito de la legalidad.

Pero esta situación también ofrece un doble filo. Por un lado, las implicaciones que puedan derivarse de un exceso de leyes promovidas por diferentes entidades y organismos y que, a veces, crean solapamientos indeseables, junto con la incapacidad de controlar y seguir el grado de cumplimiento de los hitos de cada norma, restando eficacia al objetivo.

Una tercera implicación negativa es la pérdida de competitividad que, en ocasiones, tiene un marco regulatorio demasiado denso respecto a otros mercados, dificultando la capacidad de competir; y una cuarta, como es una intensidad burocrática que no cuenta con los recursos humanos necesarios desde lo público para resolverla con eficacia.

El año 2023 ha sido un año marcado por las elecciones a nivel nacional y por la presidencia en el Consejo de la Unión Europea. Tras la celebración de las elecciones autonómicas y municipales de mayo de 2023, se anticiparon las elecciones a julio, tras la disolución de las Cortes Generales. Esto condujo a que, legislativamente hablando, la primera parte del año no haya sido muy intensa en el desarrollo de nuevas normativas. Antes, al contrario, el avanzado Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible, que estaba en trámite parlamentario, se vio forzosamente paralizado.

La importancia del Real Decreto-ley 5/2023

Sin embargo, la Guerra de Ucrania y otras situaciones de vulnerabilidad motivaron la adopción y la prórroga de determinadas medidas de respuesta a las consecuencias



económicas y sociales de transposición de Directivas de la Unión Europea, con la aprobación del **Real Decreto-ley 5/2023**, de 28 de junio, que es una de las regulaciones más importantes que se han aprobado durante el año 2023.

En concreto, se refuerza el **fomento de la instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos**, cumpliendo en cualquier caso el número mínimo de puntos establecidos en el Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.

Este real decreto-ley propone **eleva la anterior potencia de las infraestructuras de recarga de 250 kW a 3 MW**. Este incremento del umbral de potencia busca encontrar el punto de equilibrio entre las mayores facilidades administrativas de despliegue de los puntos de recarga, cuando estos no tienen que someterse al régimen de autorizaciones previsto en el artículo 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y la declaración de utilidad pública que sigue resultando imprescindible cuando los proyectos adquieren una cierta envergadura. De este modo, el umbral de 3 MW se erige en el punto de encuentro óptimo entre estas dos realidades.

Este Real Decreto-ley 5/2023, también modifica el **Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas**, para promover la adquisición de vehículos eléctricos por particulares, y se establecen dos nuevas deducciones. Mediante la primera, los contribuyentes podrán deducir el 15 por ciento del valor de adquisición de un vehículo eléctrico nuevo, comprado desde la entrada en vigor de este Real Decreto-ley, 30 de junio, hasta el 31 de diciembre de 2024.

Alternativamente, se podrá practicar dicha deducción cuando se abone en el mismo plazo una cantidad a cuenta para la futura adquisición del vehículo que represente, al menos, el 25 por ciento del valor de adquisición del mismo, debiendo abonarse el resto y adquirirse el vehículo antes de que finalice el segundo periodo impositivo inmediato posterior a aquel en el que se produjo el pago de tal cantidad. En ambos casos, la base de la deducción no podrá exceder de 20.000 euros.

Durante 2023, también se ha ido aprobando la regulación básica y propuestas y consultas de los organismos reguladores, como la CNMC, que estudian todas las cuestiones que impiden una competencia real y efectiva en cuanto al despliegue de la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos se refiere.

Todo ello con el objetivo de garantizar, mejorar y promover las condiciones de libre competencia y transparencia en los mercados. Desde luego, compartimos que la existencia de competencia efectiva en los mercados favorece la óptima asignación de los recursos en beneficio de los consumidores, empresas y del conjunto de la sociedad

Objetivo: un sistema eléctrico más flexible y adaptable a las nuevas demandas

Además, se han presentado dos versiones del proyecto de circular por la que se establece la **metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de demanda de energía eléctrica**, y otras que se han propuesto que se modificaran, incluyendo una propuesta regulatoria que surgió de los grupos de trabajo en regulación de AEDIVE y que favorecerá el impulso de la movilidad eléctrica.

Es de destacar el **inicio del procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica con horizonte a 2030**, y que será clave para abordar el proceso de transición ecológica y cumplir los objetivos de clima y energía fijados para 2030. La Orden por la que el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) inicia el procedimiento para diseñar la Planificación de electricidad, con un horizonte 2025-2030, emplazó a los interesados a presentar sus propuestas a Red Eléctrica, como Operador del Sistema.

El objetivo es conseguir que el **sistema eléctrico sea más flexible y se anticipe y adapte a las nuevas necesidades del proceso de transición ecológica** y de la progresiva electrificación de la economía. Con este nuevo ciclo de Planificación, se tomará en consideración el **escenario previsto en la actualización del PNIEC 2023-2030**, que incrementa la penetración de las renovables hasta el 81 % de la generación, plantea 19 gigavatios (GW) de instalaciones de autoconsumo, 11 GW de electrolizadores para producir hidrógeno verde y 22 GW de almacenamiento, entre otros objetivos, como es alcanzar los 5,5 millones de vehículos eléctricos en siete años.



La mayor electrificación de la economía exigirá atender nuevas demandas, como la recarga del parque de vehículos eléctricos.



Reglamento europeo AFIR

En el ámbito europeo, el hito más importante ha sido la publicación, en el Diario Oficial de la Unión Europea, del **Reglamento (UE) 2023/1804 del Parlamento Europeo y del Consejo**, de 13 de septiembre de 2023, relativo a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos y por el que se deroga la Directiva 2014/94/UE, conocido como **AFIR**. Entró en vigor a los veinte días de su publicación, el 12 de octubre de 2023, y será de obligado cumplimiento, y directamente aplicable en cada Estado miembro, a partir del **13 de abril de 2024**.

Establece objetivos nacionales obligatorios que darán lugar a la implantación en la Unión Europea de suficiente infraestructura para los combustibles alternativos destinada a vehículos de carretera, trenes, buques y aeronaves estacionadas. Incluye especificaciones técnicas comunes y requisitos sobre información al usuario, suministro de datos y métodos de pago relativos a la infraestructura para los combustibles alternativos. Además, establece normas relativas a los marcos de acción nacionales y un mecanismo de información para incentivar la cooperación y garantiza un estrecho seguimiento de los avances.

En el detalle de su articulado destacamos, por su interés, los artículos del 3 al 5. En el artículo 3 se establecen los objetivos de la infraestructura de recarga destinada a los **vehículos eléctricos ligeros**. Según reza el texto, los Estados miembros velarán por que a lo largo de la red básica de carreteras de la RTE-T se implanten en cada sentido de circulación, con una distancia máxima de 60 kilómetros entre sí, grupos de recarga de acceso público destinados a vehículos eléctricos ligeros que cumplan los requisitos.

Por su parte, el artículo 4, relativo a objetivos de la infraestructura de recarga destinada a los **vehículos eléctricos pesados**, marca tres hitos claramente delimitados en tres fechas distintas: 31 de diciembre de 2025, 2027 y 2030.

Es importante destacar que para conseguir cumplir los objetivos a 2025 necesitamos avanzar regulatoriamente en las propuestas del decálogo que AEDIVE trabajó con el ecosistema de sectores afectados por la AFIR y que ha trasladado a los diferentes ministerios, y que ya está trabajando para que sea alcanzable. Esperemos que en 2024 podamos conseguir la contribución interministerial necesaria y que afecta tanto al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, como al Ministerio de Industria y Turismo y, por supuesto, al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, para disponer de un paquete normativo que permita este despliegue, sin el cual, la AFIR no será posible.

Esperemos que en 2024 podamos conseguir la contribución interministerial necesaria y que afecta tanto al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, como al Ministerio de Industria y Turismo y, por supuesto, al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, para disponer de un paquete normativo que permita este despliegue, sin el cual, la AFIR no será posible.

Necesitamos actualizar la red de distribución y transporte, incrementar la capacidad de potencia y promover una información transparente sobre la disponibilidad de potencia en el punto de conexión; que se cumpla la normativa existente y también agilidad en los trámites

administrativos para el despliegue de estaciones de recarga con potencia superior a los 3 MW, para que puedan suministrar energía a camiones con alta densidad de carga en el menor tiempo posible, aprovechando las paradas obligatorias de estos vehículos.

También, a finales de 2024 y de acuerdo con todos los avances que nos han anunciado que se han producido, dispondremos del **estándar de carga MCS** que permita la carga por encima de 1 MW, si bien es preciso resolver primero de forma eficaz los retos actuales de la recarga de kilovatios, siguiendo el principio de “aprender a caminar, antes de correr”.

Por último, en el artículo 5 sobre infraestructura de recarga se establece que, **en los puntos de recarga de acceso público implantados a partir del 13 de abril de 2024**, será posible realizar recargas puntuales en los que el operador del punto de recarga **aceptará pagos electrónicos** en dichos puntos a través de terminales y dispositivos utilizados para servicios de pago, entre los que se incluirán: lectores de tarjetas de pago; dispositivos con tecnología

“ **El Real Decreto-ley 5/2023 es una de las regulaciones más importantes que se han aprobado en el año 2023** ”

sin contacto que, como mínimo, puedan leer tarjetas de pago; para los puntos de recarga de acceso público con una potencia disponible inferior a 50 kW, dispositivos que utilicen una conexión a internet y permitan realizar operaciones de pago seguras como, por ejemplo, las que generan un código de respuesta rápida específico.

A partir del 1 de enero de 2027, el operador del punto de recarga garantizará que todos los puntos de recarga de acceso público que explote con una potencia disponible igual o superior a 50 kW implantados, incluidos los puntos de recarga implantados antes del 13 de abril de 2024, cumplan los requisitos.





Inversiones para acelerar el despliegue de redes eléctricas

Por su parte, la **Comisión Europea ha establecido un Plan de Acción de medidas para acelerar el despliegue de redes eléctricas**. Las **redes energéticas** interconectadas y estables **son la columna vertebral del mercado interior de la energía de la Unión Europea (UE)** y son fundamentales para permitir la **transición ecológica**. Con el objetivo de contribuir al cumplimiento del Pacto Verde Europeo, la Comisión ha propuesto un **Plan de Acción** para garantizar que nuestras **redes eléctricas funcionen de manera más eficiente y se desplieguen más lejos y más rápido**.

La Comisión ya ha establecido un marco jurídico de apoyo para el despliegue de redes eléctricas en toda Europa. Con la plena integración de los mercados de la UE, una red de infraestructuras modernizada garantizará que los ciudadanos y las empresas puedan beneficiarse de una energía más barata y limpia.

Se espera que el consumo de electricidad en la UE aumente en torno a un 60 % de aquí a 2030. Las redes tendrán que dar cabida a un **sistema más digitalizado, descentralizado y flexible**, con millones de paneles solares en tejados, bombas de calor y comunidades locales de energía que compartan sus recursos, más renovables marinas en funcionamiento, más vehículos eléctricos que recargar y necesidades crecientes de producción de hidrógeno. Teniendo en cuenta que un 40 % de nuestras redes de distribución datan de hace más de cuarenta años y que se espera que la capacidad de transporte transfronteriza se duplique de aquí a 2030, **se requiere una inversión por valor de 584.000 millones de euros**.

Por otra parte, en el marco de la presidencia de España en el Consejo de la UE, en relación con el mercado de la electricidad, **el Consejo y el Parlamento alcanzaron el 14 de diciembre un acuerdo sobre la Reforma de la configuración del mercado de la electricidad de la UE**.

El objetivo de la reforma es hacer que los precios de la electricidad dependan menos de la volatilidad de los precios de los combustibles fósiles, proteger a los consumidores de las subidas bruscas de precios, acelerar la implantación de las energías renovables y mejorar la protección de los consumidores.

Además, los eurodiputados han avanzado en el establecimiento de objetivos firmes de reducción de las emisiones de CO₂ para camiones medianos y pesados, incluidos los vehículos profesionales (como camiones de basura, volquetes y hormigoneras) y autobuses. Los objetivos serían del 45 % para el período 2030-2034; del 65 % para 2035-2039 y del 90 % a partir de 2040.

Están de acuerdo con la propuesta de la Comisión de permitir exclusivamente el registro de autobuses urbanos nuevos de cero emisiones a partir de 2030 y proponen una exención temporal (hasta 2035) para los autobuses urbanos alimentados por biometano, bajo estrictas condiciones. Ahora deben comenzar las negociaciones con los gobiernos de la UE, que ya han fijado su propia posición, sobre la formulación final de la legislación.

Visión de AEDIVE

En AEDIVE nos esforzamos por hacer realidad que la movilidad sostenible sea eléctrica, conectada, digitalizada, compartida y autónoma, que se cumpla con toda la normativa, que impulse la instalación de puntos de recarga para los vehículos eléctricos. Es preciso que las administraciones públicas en todos los niveles, general, autonómica y local, incentiven su instalación para poder disponer de una red de infraestructura de recarga pública que dé seguridad a que los vehículos eléctricos puedan circular no solo en la corta distancia, sino en el medio y largo recorrido, y que cumplan con los requisitos establecidos en el Reglamento AFIR.

Las ayudas se perfilan como la clave en este proceso de transición hacia el vehículo eléctrico. Pero tienen que servir de incentivo y esto necesariamente requiere cambios sustanciales en sus tramitaciones que permitan que se reciban en el momento de la compra con la agilidad adecuada, que eviten trámites farragosos que conduzcan al colapso de las administraciones, y que se consiga que lleguen a su debido tiempo y tengan el efecto deseado. En el siguiente artículo se trata en detalle el tema de las ayudas.

FusionCharge Liquid-Cooled Ultra-Fast Charging Power Unit

Arquitectura Flexible | Mejora del ROI | Carga Dinámica



3.8 Programas de ayudas 2023 a la movilidad eléctrica

Las ayudas se presentan como una gran oportunidad para impulsar la movilidad eléctrica en España y para contribuir a un futuro más sostenible y limpio. Hasta que no se tengan suficientes vehículos eléctricos matriculados y en circulación, se necesitan incentivos a la compra que den señales de precio y animen a reducir el diferencial de coste de adquisición entre los espejos de ambas tecnologías.

El fomento de la movilidad eléctrica es una de las líneas de intervención de movilidad limpia en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), que cuenta con actuaciones lideradas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, por el Ministerio de Industria y Turismo, y por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Trabajando de forma conjunta para impulsar la electrificación del transporte y el cambio modal, y definir e implementar zonas de bajas emisiones en municipios de más de 50.000 habitantes, de acuerdo con la Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

En concreto, la componente 1 del PRTR, el “Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos”, ha dado un gran impulso a la electrificación de transporte con la aprobación de una serie de ayudas a la adquisición de vehículos electrificados y el despliegue de la necesaria infraestructura de recarga que lo apoye. En este contexto, se aprobó el primer PERTE de desarrollo de un ecosistema para la fabricación del Vehículo Eléctrico y Conectado, en el ámbito del Plan de Recuperación (PERTE-VEC). En la primera convocatoria 2022 del PERTE VEC, resuelta el 20 de enero de 2023, se aprobaron 10 proyectos tractores que percibirán una ayuda total por importe de casi 800 millones de euros (525,98 millones en forma de subvención y 267,74 millones en forma de préstamo).

Como continuación de las ayudas del PRTR se presentó la **segunda convocatoria del Programa de Impulso a la Movilidad Eléctrica (PERTE VEC)**, que se centra en la reindustrialización y la electrificación de las plantas productivas. Esta iniciativa ha movilizado 6.000 millones de euros de inversión en sus dos secciones:



SECCIÓN A.

Producción de Baterías: tiene como objetivo incentivar la inversión en capacidad de producción industrial de baterías destinadas al vehículo eléctrico, sus componentes esenciales y la producción o recuperación de materias primas fundamentales. Dotada con **1.475 millones de euros, se recibieron 48 solicitudes**, con proyectos dirigidos a la producción de baterías que movilizan un presupuesto total de 5.829 millones de euros, por parte de **34 empresas diferentes**. Se han solicitado 909 millones de euros en forma de subvención y 166 millones de euros en forma de préstamos. Además, hay publicadas resoluciones provisionales que alcanzan la cifra de casi 322 millones de euros concedidos en subvención, **por encima del 60 % de los fondos asignados** a la convocatoria para subvenciones.

En relación con las baterías, el Gobierno quiere que España se convierta en un país referente tanto en la producción de baterías para los vehículos eléctricos como en las nuevas formas de movilidad verde y sostenible. Se destaca que ya hay una gigafactoría en marcha en la Comunidad Valenciana, que estará operativa en 2026, y varios proyectos más en cartera que, ahora, podrán acogerse a esta nueva convocatoria.

SECCIÓN B.

Cadena de Valor Industrial del Vehículo Eléctrico: apoya planes de inversión orientados a la cadena de valor industrial del vehículo eléctrico y conectado. Esto incluye sistemas, subsistemas, componentes y ciertos sistemas de infraestructura auxiliares necesarios para su despliegue. El presupuesto convocado es de **344 millones de euros en subvenciones y 215 millones en ayudas**. Se recibieron **138 planes de inversión** para llevar a cabo 251 proyectos individuales en la cadena de valor del vehículo eléctrico.

Industria cerró el pasado 15 de septiembre el plazo para la concesión de ayudas a proyectos para el impulso a la cadena de valor del vehículo eléctrico y conectado dentro del PERTE VEC II, tanto en la sección A de baterías, como en la sección B a la cadena de valor industrial. La convocatoria del PERTE VEC II con 186 solicitudes en ambas líneas movilizará 8.500 millones de euros.

El Ministerio de Industria publicó las ayudas definitivas a 15 nuevos proyectos por valor de 190,4 millones de euros a **proyectos de producción de baterías del vehículo eléctrico y sus componentes correspondiente al PERTE VEC II y anuncia una tercera convocatoria**. Con estas nuevas adjudicaciones definitivas, el presupuesto total asignado asciende a 528,7 millones de euros de subvención, lo que representa más del **95 % de los fondos europeos** que recoge la convocatoria. En conjunto, las ayudas **se han distribuido de momento en 26 proyectos de 21 empresas**.

“**Ya se ha anunciado la cuarta convocatoria del PERTE VEC, dotada con 1.250 millones de euros, que saldrá en el último trimestre de este año**”

De los quince proyectos aprobados definitivamente en esta nueva tanda destacan Stellantis, con 66,3 millones de euros para cuatro proyectos, entre ellos la gigafactoría de Zaragoza, que recibe 55,9 millones; Lotte, con 49,2 millones de euros de subvención; y Refinasol Battmat, con 15,7 millones de euros. Además, Tecnología Extremeña del litio se lleva 18,8 millones de euros, Lithium Iberia consigue 13,3 millones de euros y Mobis, 12,7 millones. Estas compañías se suman a la lista de definitivas previamente publicada y en la que se encuentran Envision, SEAT, Grupo Gestamp, Renault, Ford, Basquevolt y Beecycle, entre otras.

Desde el Ministerio, ya se está trabajando en una **tercera convocatoria del PERTE VEC**, que sale **a principios de 2024 dotada con más de 1.200 millones de euros**. Al igual que en la anterior, la comunicación con las empresas interesadas será continua con el objetivo de despejar cualquier duda sobre el trámite de presentación de los proyectos, así como del marco europeo y su exigencia en cuanto a plazos.

También se ha anunciado la cuarta convocatoria del PERTE VEC, que estará dotada con 1.250 millones de euros y saldrá en el último trimestre de este año.

Ayudas a proyectos innovadores

En relación con las ayudas a **proyectos innovadores** relacionados con modelos, sistemas y componentes de vehículos híbridos y vehículos eléctricos de baterías y de pila de combustible de hidrógeno, se publicó el **Real Decreto 661/2023**, que regula la concesión directa de ayudas en 2023. Se justificó esta norma por la experiencia adquirida desde 2021 con el PERTE VEC, que presentó ciertas debilidades y cuellos de botella en su desarrollo, como el desarrollo de la infraestructura de carga, la autonomía y tiempo de carga o la gestión de la demanda energética, que hizo que se debiera promover una **solución transitoria y urgente, mediante tecnologías alternativas o complementarias como son las que fomenta este real decreto**.

De esta forma, se impulsa una transformación ordenada y progresiva hacia el vehículo eléctrico y conectado, promoviendo una **solución tecnológica transitoria** (la

hibridación). Esta solución contribuye parcialmente al objetivo de descarbonización, y genera desarrollos y sinergias que reforzarán la senda de transición hacia el nuevo modelo de movilidad. La ayuda que se conceda en el marco de este real decreto revestirá la forma de subvención, y tendrá una cuantía total máxima de **40 millones de euros**.

Respecto a los **Programas de ayudas directas**, en noviembre se publicó el **Real Decreto 821/2023**, de 14 de noviembre, por el que se adapta al marco europeo de ayudas de estado el Real Decreto 266/2021 para la ejecución de programas de incentivos ligados a la movilidad eléctrica (**MOVES III**), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Europeo, y **se amplía su vigencia** ante la finalización del programa el 31 de diciembre de 2023.

Recoge expresamente los importes de ayuda a conceder, que estarán sometidas a los requisitos y **límites establecidos en el Reglamento (UE) n.º 651/2014 de la Comisión**, publicado con fecha 30 de junio de 2023, que introduce modificaciones de aplicación directa en todos los Estados miembro. Esta modificación recoge diversos **cambios en la regulación de las ayudas estatales a la adquisición de vehículos cero emisiones o vehículos limpios** y a los puntos de recarga eléctrica, que en algunos casos suponen una intensidad de ayuda máxima inferior a la que se establecía en la anterior redacción del reglamento, vigente hasta esta modificación, y que es el que ha resultado aplicable durante las primeras fases de funcionamiento del citado Real Decreto 266/2021, de 13 de abril.

Con el objeto de aportar seguridad jurídica a todos los agentes, una vez en vigor esta modificación del Reglamento UE 651/2014, los regímenes de ayuda existentes tienen un **plazo de seis meses para adaptarse a las nuevas**

disposiciones, lo que requería la necesaria adaptación del programa MOVES III, antes del 31 de diciembre de 2023.

Los destinatarios últimos de las ayudas que sean personas físicas, comunidades de propietarios o entidades públicas **que no ejerzan actividades económicas** por las que ofrezcan bienes y servicios en el mercado, **no experimentarán modificación alguna** en las intensidades de ayuda que podrán percibir. Pero los que **ejerzan actividades económicas, las ayudas** para la adquisición de vehículos **se establecieron como cuantías fijas, y es posible mantener las cuantías establecidas.**

Sin embargo, para el caso de la **instalación de puntos de recarga** por parte de este tipo de destinatarios, cuyas intensidades de ayuda se estiman en base a un porcentaje del coste subvencionable, **es necesario**, sin embargo, **adaptar la intensidad de ayuda contemplada actualmente en el Real Decreto 266/2021**, de 13 de abril, conforme a lo establecido en el Reglamento UE 2023/1315 de la Comisión.

Merece la pena aclarar que, en relación con las solicitudes de ayuda de empresas para infraestructuras de recarga que permitan la transferencia de electricidad con una potencia ≤ 22 kW, que tengan que aportar documentación que acredite que son capaces de soportar funcionalidades de **recarga inteligente**, este concepto se remite a la definición dada en el Reglamento AFIR:

59) «recarga inteligente»: operación de recarga en la que la intensidad de la electricidad suministrada a la batería se ajusta en tiempo real, sobre la base de la información recibida a través de comunicaciones electrónicas.

Los programas MOVES III y MOVES Flotas

Por otra parte, dado el interés observado en el programa de ayudas MOVES III y la necesidad de mantener la continuidad en la vigencia de los esquemas de ayuda, **resulta conveniente ampliar el plazo de la vigencia del Programa MOVES III, hasta el 31 de julio de 2024**, a fin de contribuir a la consecución de sus hitos. El presupuesto gestionado por el IDAE era de 400 millones de euros, pero se amplió a 1.200 millones. La cuantía de las ayudas varía según el tipo de vehículo y puede llegar hasta 7.000 euros (9.000 euros con achatarramiento) para vehículos comerciales y hasta 4.500 euros (7.000 euros con achatarramiento) para turismos.





También, está incentivada la instalación de infraestructuras de recarga para vehículos eléctricos, que incluye tanto las instaladas en lugares de acceso público como privado. En el caso de comunidades de propietarios se puede subvencionar la preinstalación eléctrica y el servicio de comunicaciones, para dotar de recarga inteligente a estas infraestructuras.

Respecto al **MOVES FLOTAS** se publicó el resultado de la **segunda convocatoria**: se ha otorgado 10,8 millones de euros a 22 proyectos de renovación y electrificación de flotas —de ciclomotores a furgonetas— financiado con fondos *NextGenerationEU* a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR); este programa impulsa la electrificación de flotas de vehículos ligeros que operan en varias comunidades autónomas.

Los proyectos presentados a MOVES FLOTAS incluyen, además de la adquisición de vehículos eléctricos o de pila de combustible que sustituyan a los de combustión, el desarrollo de infraestructuras de recarga de baterías para las nuevas flotas en las instalaciones de la empresa, la adquisición o adaptación de sistemas de gestión para digitalizar el control de rutas o la mejora de la formación de conductores para facilitar la transición hacia la electrificación de la flota.

“ **Es necesario seguir incentivando una renovación profunda de flotas con iniciativas como el MOVES FLOTAS y el MOVES III** ”

Gestionado por el IDAE, cuenta entre sus solicitantes con importantes empresas de ámbito nacional con un elevado número de vehículos. Muchas de ellas han accedido a este programa en sus dos convocatorias, lo que pone de manifiesto la necesidad de seguir incentivando una renovación profunda de flotas con iniciativas como el MOVES FLOTAS y el MOVES III, que, tras la aprobación del RD 406/2023, ha ampliado los proyectos susceptibles de ayudas a flotas de 250 automóviles. En esta segunda convocatoria se han concedido fondos para la compra de 6.389 vehículos y la instalación de 967 puntos de recarga. En total, tras las dos convocatorias resueltas del MOVES FLOTAS, las subvenciones adjudicadas se han destinado

para la renovación de más de 13.000 vehículos y para la instalación de puntos de recarga que han alcanzado los 24 millones de euros.

En julio se publicó el Extracto de la Resolución de 14 de julio de 2023, del Consejo de Administración de E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), por la que se establece la **tercera convocatoria** del programa de incentivos a proyectos de electrificación de flotas de vehículos ligeros (**PROGRAMA MOVES FLOTAS**).

El objeto de la concesión de ayudas, en régimen de concurrencia competitiva, era proyectos de electrificación de flotas de vehículos ligeros, según definición incluida en el apartado 3 del artículo 2 de las bases reguladoras del Programa MOVES FLOTAS. IDAE analizó las solicitudes recibidas de esta tercera edición, cuyo plazo de admisión finalizó en octubre de 2023.

En relación con el programa MOVES Singulares II, en julio el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha resuelto definitivamente la 2ª convocatoria, asignando 234,6 millones de euros a 186 proyectos de desarrollo y soluciones innovadoras para fomentar la movilidad eléctrica. Este programa también financiado con fondos *NextGeneration EU* a través PRTR, busca impulsar nuevos desarrollos tecnológicos en el transporte público y privado, acelerar su madurez y, con ello, su comercialización posterior. La línea de subvenciones ahora resuelta reedita el éxito del anterior programa MOVES Singulares I, dotado con 100 millones, al que optaron 175 proyectos por valor de 386 millones.

Entre los proyectos seleccionados por IDAE, se encuentran iniciativas de soluciones avanzadas para infraestructura de recarga, aplicaciones de desarrollo de baterías y almacenamiento eléctrico, o nuevos procesos o prototipos de vehículo eléctrico y componentes asociados, entre otras tipologías incluidas en la convocatoria. Las comunidades con mayor número de propuestas con expediente favorable fueron Cataluña, con 36 proyectos adjudicatarios de ayudas, Andalucía, con 32, y Madrid, con 28.

Por último, se destaca que el Ministerio de Industria y Turismo ha publicado en su web la **Guía de ayudas e incentivos** y la **Guía de ayudas del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia** en dónde se puede encontrar la información de ayudas e incentivos actualizadas y vigentes que son de nuestro interés.

3.9 La evolución de los mercados eléctricos



Carmen Becerril Martínez

Presidenta de OMEL y OMIE

El pasado año 2023, celebramos los veinticinco años de la creación del mercado mayorista de electricidad en España. Veinticinco años en los que hemos acomodado la organización del mercado a los profundos y continuos cambios que ha experimentado el sector energético europeo.

Desde que la entonces Comunidad Europea aprobó la primera directiva sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y estableció el objetivo de hacer realidad ese mercado interior, sucesivas normas han dado forma a la figura de operador del mercado. La normativa organizó y reguló el mercado de producción de energía eléctrica, dotando al Operador de Mercado de las funciones necesarias para la gestión de los mercados diarios e intradiarios.

La creación del Mercado Ibérico de la Electricidad (MIBEL), iniciada en 2004 con la firma del Convenio Internacional de Santiago tras una larga fase de negociaciones, permitió posicionarnos como uno de los proyectos regionales de integración más relevantes de la Unión Europea.

El éxito del MIBEL y el de otras experiencias de integración regional en la Unión Europea animaron a los reguladores

“ La UE aprobó en 2023 una reforma del mercado eléctrico que ha consolidado la formación de precios con el modelo marginalista que realizamos los operadores de mercado de electricidad. El mandato es desarrollar y dotar de liquidez a los mercados de largo plazo, así como estimular otras modalidades de negociación complementarias a los mercados spot ”

a impulsar la cooperación regional entre mercados como un medio eficaz para alcanzar una mayor integración del mercado mayorista de electricidad en la Unión.

Con la ayuda de los reguladores europeos y de la Comisión Europea, en 2014 comenzó a operar el *Multi-Regional Coupling* (MRC) en MIBEL, Centroeuropa y países nórdicos, iniciativa en la que, además de los Operadores del mercado, se extendía a los operadores de transporte (TSOs).

Finalmente, en junio de 2021 se culminaba la integración del acoplamiento único del mercado diario en la Unión Europea, que posteriormente se realizaría para el mercado intradiario, con el propósito de acercar la liquidez del mercado al tiempo real y así facilitar una mayor participación de las energías renovables y de la gestión de la demanda en los mercados.

De esta forma, en junio de 2018 comenzaba la operación del mercado continuo europeo en el horizonte intradiario en MIBEL, Centroeuropa y países nórdicos y en noviembre de 2022 se culminaba su extensión geográfica en la Unión. Este mercado intradiario a nivel europeo proporciona más flexibilidad a los agentes para que puedan modificar su posición en el mercado hasta una hora antes del tiempo

real, minimizando sus posibles desajustes y costes. Éste es el caso de la generación eólica, que participa de manera muy activa en la corrección de sus programas en la última hora de negociación antes de la entrega de la energía, para minimizar sus desvíos.

En todos estos años el mercado ha proporcionado las señales de inversión adecuadas y se ha consolidado como el resultado más tangible del mercado interior de la electricidad en la UE con el acoplamiento de precios a nivel europeo.

Subastas intradiarias paneuropeas

Durante el pasado año, como reacción a una crisis de precios provocada por un shock de oferta de gas natural posterior a la invasión rusa de Ucrania, la Unión Europea aprobó una reforma del mercado eléctrico que ha consolidado la formación de precios con el modelo marginalista que realizamos los operadores de mercado de electricidad y mandata desarrollar y dotar de liquidez a los mercados de largo plazo, así como estimula otras modalidades de negociación complementarias a los mercados spot.

Con la reforma del mercado a punto de ser aprobada y en el contexto de transición energética y de transición digital en el que nos encontramos, desde los operadores de mercado trabajamos para posibilitar la entrada masiva de ofertas de energía de origen renovable y para dotar al mercado de nuevos servicios de flexibilidad, todo con el objetivo de cumplir los ambiciosos objetivos de descarbonización marcados por la Comisión Europea para 2030 – 2050.

Fruto de estos trabajos y siguiendo el modelo de éxito de las subastas intradiarias en MIBEL, el conjunto de países de la Unión Europea va a implantar en 2024 subastas intradiarias paneuropeas.

Las seis subastas actuales que tenemos en MIBEL serán sustituidas, en un primer momento, por tres subastas en las que se incluirán todos los intercambios transfronterizos de Europa. Este nuevo segmento de mercado europeo dotará de mayor liquidez al mercado intradiario y permitirá a los agentes, independientemente de su tamaño y sus recursos, una participación equitativa para ajustar sus ofertas con posterioridad al mercado diario.

Implantar el producto cuarto horario

Además, también en este año, iniciaremos las pruebas para implantar el producto cuarto horario en todos nuestros mercados, prevista para el año 2025. El mercado pasará de casar veinticuatro precios cada día a multiplicar por cuatro esta cifra, lo que añadirá una gran complejidad al proceso y unos requerimientos de computación mucho más exigentes.

Tener noventa y seis tramos de precio por día posibilitará una mayor flexibilidad a los agentes, aumentará la eficiencia en la gestión de los recursos y deberá redundar en un beneficio para todos los consumidores.

Estos son algunos de los ejemplos de la intensa actividad que desarrollamos para mantener a nuestras empresas a la cabeza de este proceso, siempre en estrecha colaboración con los reguladores europeos e ibéricos, con los demás operadores que actúan en el sistema eléctrico y con el objetivo de dar el mejor servicio a nuestros agentes adaptando nuestros mercados a sus necesidades.

Tenemos por delante grandes retos, pero la experiencia ganada en todos estos años nos anima a renovar nuestra determinación por mantener la excelencia en el servicio que prestamos al sector energético y a toda la sociedad.



3.10 Anexos de regulación de la movilidad eléctrica

En el presente artículo se detallan toda la normativa y legislación vinculada con la movilidad eléctrica, en línea con las políticas orientadas a la descarbonización. En este apartado también se incluyen los programas de ayudas e incentivos que afectan a este segmento. El artículo, en consecuencia, se divide en dos secciones:

- a. Normativa sobre movilidad eléctrica
- b. Programas de ayudas

a. Normativa sobre movilidad eléctrica

Reglamento (UE) 2023/1804 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de septiembre de 2023, relativo a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos y por el que se deroga la Directiva 2014/94/UE, conocido como AFIR



Entró en vigor a los veinte días de su publicación, el 12 de octubre de 2023. Será de obligado cumplimiento y directamente aplicable en cada Estado miembro a partir del 13 de abril de 2024. Establece objetivos nacionales obligatorios que darán lugar a la implantación en la Unión Europea de suficiente infraestructura para los combustibles alternativos destinada a vehículos de carretera, trenes, buques y aeronaves estacionadas. Incluye especificaciones técnicas comunes y requisitos sobre información al usuario, suministro de datos y métodos de pago relativos a la infraestructura para los combustibles alternativos. Además, establece normas relativas a los marcos de acción nacionales y un mecanismo de información para incentivar la cooperación y garantiza un estrecho seguimiento de los avances.

Real Decreto-Ley 5/2023, de 28 de junio, por el que se adoptan y prorrogan determinadas medidas de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la Guerra de Ucrania, de apoyo a la reconstrucción de la isla de La Palma y a otras situaciones de vulnerabilidad



La sustitución del parque de vehículos existente requerirá de una red de infraestructuras de recarga suficiente que permita contrarrestar la denominada “ansiedad de autonomía”, que en la actualidad puede estar disuadiendo a los compradores de adquirir y usar vehículos eléctricos en los desplazamientos tanto urbanos como interurbanos de larga distancia. Esta medida pretende con carácter urgente dar cumplimiento con una mayor simplificación administrativa al cumplimiento del despliegue de estas infraestructuras, que sólo se puede conseguir mediante la aprobación de dichas **modificaciones de las potencias que se establecen en la Ley 24/2013**, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y el consiguiente **ajuste del Real Decreto 184/2022**, de 8 de marzo, por el que se regula la actividad de prestación de servicios de recarga energética

de vehículos eléctricos, mediante este real decreto-ley dentro del plazo señalado de agosto de 2023. En este real decreto-ley, se propone **eleva la potencia de las infraestructuras de recarga de 250 kW a 3 MW que no tienen que someterse al régimen de autorizaciones** previsto en el artículo 53 de la Ley 24/2013 del sector eléctrico, y la declaración de utilidad pública que sigue resultando imprescindible cuando los proyectos adquieren una cierta envergadura, siendo este umbral de 3 MW el punto de encuentro óptimo.

Además, en este Real Decreto-Ley 5/2023 **se modifica el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas**, para promover la adquisición de vehículos eléctricos por particulares, y se establecen dos nuevas deducciones. Mediante la primera, los contribuyentes podrán deducir el 15 por ciento del valor de adquisición de un vehículo eléctrico nuevo comprado desde la entrada en vigor de este Real Decreto-ley hasta el 31 de diciembre de 2024. Alternativamente, podrá practicar dicha deducción cuando se abone en el mismo plazo una cantidad a cuenta para la futura adquisición del vehículo que

represente, al menos, el 25 por ciento del valor de adquisición del mismo, debiendo abonarse el resto y adquirirse el vehículo antes de que finalice el segundo período impositivo inmediato posterior a aquel en el que se produjo el pago de tal cantidad. En ambos casos, **la base de la deducción no podrá exceder de 20.000 euros.**



Durante el año 2023, se ha continuado con el desarrollo de políticas y regulación alineadas con la descarbonización, clave para dirigir y establecer incentivos adecuados para las acciones de los agentes privados. En este sentido, se ha continuado con el despliegue masivo de puntos de recarga en cumplimiento con las obligaciones recogidas en el **Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.** En la misma se establece, entre otras disposiciones, la obligación de que los titulares de las instalaciones de suministro de combustibles y carburantes a vehículos, con un volumen anual agregado de ventas de gasolina y gasóleo A en 2019, sea superior o igual a una determinada cantidad de millones de litros de instalar infraestructura de recarga eléctrica.

También dispone que, antes del 1 de enero de 2023 los estacionamientos existentes no adscritos a edificios con más de 20 plazas deberán disponer de dotaciones mínimas de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos. Con carácter general, se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 1.000 plazas, y una estación de recarga más por cada 100 plazas adicionales o fracción. En los edificios que sean titularidad de la Administración General del Estado se instalará una estación de recarga por cada 20 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 500 plazas o a partir de 40 plazas en públicos.

Orden TMA/277/2023, de 21 de marzo, por la que se modifica la Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio



Cuyo objetivo es permitir una mayor agilidad en el proceso de autorización de las instalaciones de puntos de recarga, simplificando las exigencias para obtener las autorizaciones de los puntos de recarga eléctrica y posibilitando el cumplimiento de los requisitos exigidos, a través de la verificable técnica de la declaración responsable a incorporar como una alternativa, en la que se garantice la acreditación de los requisitos y se respeten las exigencias del actual marco normativo en materia de carreteras.

Real Decreto 184/2022, de 8 de marzo, por el que se regula la actividad de prestación de servicios de recarga energética de vehículos eléctricos



El objeto de este real decreto es concretar los aspectos vinculados a la actividad de prestación del servicio de recarga energética de vehículos. Aclara la relación de sujetos participantes en la prestación del servicio, entre los que destaca la figura del operador del punto de recarga –CPO-, por sus siglas en inglés-, que se constituye como el sujeto titular de los derechos de explotación de la infraestructura del punto de recarga, y la empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica –EMSP–, una suerte de «operador virtual» que puede actuar como tercero prestando servicios de valor añadido al usuario de vehículos eléctricos. Unos y otros se encuentran sujetos a los derechos y obligaciones que reconoce este real decreto.

Entre las obligaciones se incluye la remisión de información sobre las características de las instalaciones para elaborar un mapa oficial de puntos de recarga pendiente de su publicación.

El **operador del punto de recarga** ha de asumir determinadas obligaciones que tienen como última ratio garantizar la operatividad del mismo, siendo responsable de la instalación y la operación del punto de recarga y de la infraestructura eléctrica, al objeto de permitir la prestación de un servicio de recarga en condiciones de mínimo coste y eficiencia del que puedan beneficiarse los usuarios de vehículo eléctrico. Asimismo, cuando, además de cumplir las funciones exclusivas de operación y mantenimiento del punto de recarga, incorpore funciones prestacionales, deberá tener en cuenta determinados aspectos tales como la presentación de precios del suministro de forma clara y transparente, o la obligación de constitución de un servicio de atención a sus quejas, reclamaciones e incidencias en relación con el servicio de recarga energética.

En similares términos se regula la **figura del prestador de servicios para la movilidad eléctrica**, en los supuestos en los que estos actúen como intermediario entre el usuario del vehículo eléctrico y la infraestructura eléctrica de puntos de recarga. En estas condiciones, deberá existir un acuerdo de interoperabilidad que asegure la efectiva comunicación entre el operador del punto de recarga y el prestador de servicios para la movilidad eléctrica.



Instrucción MOV 2022/12: señalización de los puntos de recarga eléctrica en las vías y pictograma de señalización de vehículo eléctrico

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo



Se introduce en el Código Técnico de la Edificación una nueva exigencia básica de ahorro de energía relativa a las dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, que se desarrolla en la **nueva Sección HE 6 «Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos»** del Documento Básico DB-HE de «Ahorro de Energía».

Anuncio de la Secretaría General de Transportes y Movilidad sobre la Orden Ministerial por la que se conceden las ayudas de la segunda convocatoria del programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Publicado el 24 de julio de 2023



Por Orden Ministerial de 17 de julio de 2023 se han concedido dichas ayudas de la segunda convocatoria del programa para la implantación de zonas de bajas emisiones a las entidades locales incluidas en el Anexo I de dicha Orden, con la definición de las actuaciones individuales a ejecutar, el importe máximo subvencionable para cada actuación y el importe global otorgado.

Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones



Por el mismo se establece que los municipios de más de 50.000 habitantes, los territorios insulares y los municipios de más de 20.000 habitantes que superen los valores límite de contaminantes regulados adoptarán antes de 2023 planes de movilidad urbana sostenible que introduzcan medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones de la movilidad incluyendo, entre otros, el establecimiento de zonas de bajas emisiones (ZBE).

Los proyectos de las ZBE tienen que definir objetivos y medidas concretas que se encaminen al cumplimiento de dos objetivos principales: mejorar la calidad del aire y mitigar el cambio climático. Entre los que destacamos, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, disminuyendo el uso de vehículo privado motorizado, y establecer una red mínima de servicios de recarga, acompañada, de acceso público dentro y fuera del perímetro.

	> 50.000 hab. 	> 20.000 hab. y > 10.000 hab. (Ayuda/Voluntaria/Normativa) 	Total ZBE	> 20.000 hab. (sin obligación) 	Sin restricciones 
Municipios España	149	16	165	258	7.708

Fuente: Tabla Municipios. Informe CEOE.

Los municipios elaborarán y publicarán un informe cada 4 años donde se incluirá una valoración del cumplimiento de los indicadores definidos en el proyecto de ZBE.

Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)



El **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)** prevé que la presencia de renovables en el sector movilidad-transporte sea un eje tractor para impulsar la descarbonización de este, previendo alcanzar los 5 millones de vehículos eléctricos en 2030.

Para acompañar el crecimiento del vehículo eléctrico se realiza la instalación puntos de recarga de uso privado y de acceso público en centros comerciales, parkings, cadenas hoteleras, áreas de servicio o en la vía pública, dotando de mayor cobertura de infraestructura de recarga a las zonas urbanas y a los principales nodos estratégicos de comunicación, tanto en la Península Ibérica como en las islas.

Consulta pública sobre el borrador de actualización del PNIEC 2023-2030



Desde la adopción del PNIEC 2021-2030 se han puesto en marcha diversos instrumentos tanto a nivel europeo como nacional en respuesta al nuevo contexto: el aumento de ambición climática a nivel europeo, plasmado en los paquetes «**Objetivo 55**» y «**REPowerEU**», el contexto energético más reciente, la necesidad de reforzar la autonomía estratégica, el progreso en la implementación de las medidas establecidas en el documento anterior, o los avances logrados gracias al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, hojas de ruta, estrategias y medidas han sido algunos de los factores clave que han marcado este proceso de actualización. Por este motivo, se ha elaborado este borrador de actualización del PNIEC 2023-2030, que incluye unos objetivos coherentes con la reducción de emisiones adoptada a nivel europeo,

y que se concretarán en los siguientes resultados en 2030: 32 % de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 1990; 48 % de renovables sobre el uso final de la energía; 44 % de mejora de la eficiencia energética en términos de energía final; 81 % de energía renovable en la generación eléctrica; y reducción de la dependencia energética hasta un 51 %.

Ley 7/2021, de 7 de mayo, de cambio climático y transición energética



Supone un impulso al desarrollo de zonas de bajas emisiones en municipios de más de 50.000 habitantes y en territorios insulares y en la instalación de infraestructuras de recarga rápida y de alta potencia en las estaciones de servicio, así como obligaciones en la instalación de puntos de recarga en edificios de nueva construcción y rehabilitaciones, todo ello acompañado de ayudas públicas.

El Real Decreto- ley 27/2021, de 23 de noviembre, que modifica el artículo 43 bis de la Ley 34/1998, de Hidrocarburos para fomentar el despliegue de la infraestructura de acceso público de recarga rápida de vehículos eléctricos, liberalizando su instalación en gasolineras franquiciadas.

El Real Decreto- ley 24/2021, de 2 de noviembre, para la contratación pública de vehículos limpios y energéticamente eficientes para el transporte por carretera.

El Real Decreto 1125/2021, de 21 de diciembre, por el que se regula la concesión de subvenciones directas a las empresas distribuidoras de energía eléctrica para invertir en digitalización de redes de distribución de energía eléctrica y en infraestructuras para la recarga del vehículo eléctrico con cargo a los fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Guía técnica de aplicación ITC-BT 52 Instalaciones con Fines Especiales. Infraestructura para la Recarga de Vehículos Eléctricos.



Las instalaciones nuevas para la alimentación de las estaciones de carga, así como la modificación de instalaciones ya existentes se realizarán según los esquemas de conexión descritos.



Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión (REBT)

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, en el artículo 48 se regula el servicio de recarga energética que tendrá como función principal la entrega de energía a través de servicios de carga de vehículos y de baterías de almacenamiento en unas condiciones que permitan la carga de forma eficiente y a mínimo coste para el propio usuario y para el sistema eléctrico.

Ley de Propiedad Horizontal (LPH) regula su instalación en su **artículo 17.5**. “La instalación de un punto de recarga de vehículos eléctricos para uso privado en el aparcamiento del edificio, siempre que éste se ubique en una plaza individual de garaje, solo requerirá la comunicación previa a la comunidad”.

PLAN DE ACCIÓN



Con el objetivo de contribuir al cumplimiento del Pacto Verde Europeo, la Comisión con este Plan garantiza que las **redes eléctricas funcionen de manera más eficiente y se desplieguen más lejos y más rápido**. La Comisión ya ha establecido un marco jurídico de apoyo para el despliegue de redes eléctricas en toda Europa. Con la plena integración de los mercados de la UE, una red de infraestructuras modernizada garantizará que los ciudadanos y las empresas puedan beneficiarse de una energía más barata y limpia.



b. Programas de ayudas

PERTE VEC II SECCIÓN A



Orden ICT/736/2023, de 5 de julio, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas PERTE VEC en el marco del PRTR y se efectúa la convocatoria de **ayudas a proyectos de producción de baterías del vehículo eléctrico del año 2023**. Tiene como objetivo incentivar la inversión en capacidad de producción industrial de baterías destinadas al vehículo eléctrico, sus componentes esenciales y la producción o recuperación de materias primas fundamentales. Los beneficiarios pueden aprovechar las condiciones aprobadas en el Marco Temporal de Crisis y Transición. . Esta segunda convocatoria del PERTE VEC, que está previsto que se anuncie en el mes de junio y que se dota con 1.475 millones de euros, contiene importantes novedades, entre las que se encuentran: la ampliación de los umbrales de ayuda

de ayuda introducidos en el Reglamento de Exención por Categorías; y la inclusión de las flexibilizaciones para determinados proyectos que se establecen en el Marco Temporal por la guerra de Ucrania, permitiendo una simplificación administrativa del procedimiento.

PERTE VEC II SECCIÓN B



Extracto de la **Orden de 21 de julio de 2023**, por la que se efectúa la **convocatoria de concesión de ayudas a proyectos para el impulso a la cadena de valor del vehículo eléctrico y conectado dentro del PERTE VEC**, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia en el año 2023. Esta sección B, que se publica, apoya planes de inversión orientados a la cadena de valor industrial del vehículo eléctrico y conectado. Esto incluye sistemas, subsistemas, componentes y ciertos sistemas de infraestructura auxiliares necesarios para su despliegue. El presupuesto convocado es de 344 millones de euros en subvenciones y 215 millones en ayudas. La ventanilla de la convocatoria de la sección B permaneció abierta desde el 16 de agosto hasta el 15 de septiembre de 2023.

PERTE VEC



Orden ICT/209/2022, de 17 de marzo, por la que se efectúa la convocatoria correspondiente al año 2022, y **se modifica la Orden ICT/1466/2021**, de 23 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a actuaciones integrales de la cadena industrial del vehículo eléctrico y conectado dentro del Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica en el sector del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE VEC), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Real Decreto 661/2023, de 18 de julio, por el que se regula la concesión directa de ayudas en 2023 para el desarrollo de proyectos innovadores relacionados con modelos, sistemas y componentes de vehículos híbridos y vehículos eléctricos de baterías y de pila de combustible de hidrógeno para avanzar en el proceso de descarbonización y mantener la competitividad del ecosistema de automoción.



Se justifica esta norma, por la experiencia adquirida desde 2021 con el PERTE VEC que ha presentado ciertas debilidades y cuellos de botella en su desarrollo como pueden ser, entre otros, el desarrollo de la infraestructura de carga, la autonomía y tiempo de carga o la gestión de la demanda energética, que hace que se deba promover una solución transitoria y urgente, mediante tecnologías alternativas o complementarias como son las que fomenta este real decreto. La ayuda que se conceda en el marco de este real decreto revestirá la forma de subvención, tendrá una cuantía total máxima de 40.000.000 euros.

Zonas de bajas emisiones



Orden TRM/1422/2023, de 22 de diciembre, por la que se modifica la Orden TMA/892/2021, de 17 de agosto, por la que se aprueban las bases reguladoras para el **Programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano**, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y se aprueba y publica la convocatoria correspondiente al ejercicio 2021.

AMPLIACIÓN MOVES III



Real Decreto 821/2023, de 14 de noviembre, por el que se adapta al marco europeo de ayudas de Estado el Real Decreto 266/2021, de 13 de abril, por el que se aprueba la concesión directa de ayudas a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla para la ejecución de programas de incentivos ligados a la movilidad eléctrica (MOVES III), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Europeo, y se amplía su vigencia hasta el 31 de julio de 2024.

MOVES III



Real Decreto 406/2023, de 29 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 266/2021, de 13 de abril, por el que se aprueba la concesión directa de ayudas a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla para la ejecución de programas de incentivos ligados a la movilidad eléctrica (MOVES III). Se han aprobado tres modificaciones en los requisitos para el acceso a las ayudas del programa que son resultado de las recomendaciones del Grupo de Trabajo de Infraestructuras de Recarga del Vehículo Eléctrico (GTIRVE), conformado por distintas asociaciones sectoriales y la Administración, a instancias del Gobierno:

- Incremento del número de vehículos que un solo solicitante puede pedir en cada comunidad autónoma. **El vigente límite de 50 vehículos se eleva hasta los 250 automóviles**, facilitando la renovación de las flotas públicas o empresariales.
- Ampliación del tipo de vehículos que pueden recibir subvención para incluir los seminuevos, con una antigüedad máxima de 12 meses, como pueden ser los usados por empresas de alquiler o por los propios fabricantes.
- Aumento del número de vehículos de demostración que pueden vender los concesionarios. El tope pasará a situarse en 90 unidades, frente a las 30 que la norma permite hasta ahora, y la edad del vehículo se amplía tres meses más, hasta los 12 meses.

Real Decreto 266/2021, de 13 de abril



Real Decreto 266/2021, de 13 de abril, por el que se aprueba la concesión directa de ayudas a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla para la ejecución de programas de incentivos ligados a la movilidad eléctrica (MOVES III), dotado con 400 millones de euros, que podrán ser ampliados si existe un compromiso adecuado de los fondos y siempre que exista disponibilidad presupuestaria y previamente a la expiración del plazo de vigencia.

Plazo de presentación de solicitudes de ayuda correspondientes se pueden cursar hasta el 31 de diciembre de 2023, en la forma que establezcan las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla en sus respectivas convocatorias. Las inversiones directas que éstas pudieran llevar a cabo serán realizadas conforme a lo que se establece por este real decreto.

MOVES FLOTAS

Tercera convocatoria



Extracto de la Resolución de 14 de julio de 2023, del Consejo de Administración de E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P. por la que se establece la tercera convocatoria del programa de incentivos a proyectos de electrificación de flotas de vehículos ligeros (PROGRAMA MOVES FLOTAS) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU-.

Objeto. Concesión de ayudas, en régimen de concurrencia competitiva, a proyectos de electrificación de flotas de vehículos ligeros, según definición incluida en el apartado 3 del artículo 2 de las bases reguladoras del Programa MOVES FLOTAS. **Beneficiarios:** a. Todo tipo de empresas con personalidad jurídica propia (Micro, Pequeña, Mediana y Gran Empresa). b. El sector público institucional.



Resolución de 12 de enero de 2022, de la Dirección General de E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P. por la que se establece la convocatoria del programa de incentivos a proyectos de electrificación de flotas de vehículos ligeros (MOVES FLOTAS).

Resolución de 30 de noviembre de 2022, del Consejo de Administración de E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P. por la que se establece la segunda convocatoria del programa de incentivos a proyectos de electrificación de flotas de vehículos ligeros (PROGRAMA MOVES FLOTAS). Plazo de presentación de solicitudes: desde las 9:00 h del día 9 de enero de 2023 hasta las 14:00 horas del día 8 de marzo de 2023.

MOVES Proyectos Singulares II



2ª Convocatoria (Plazo de presentación de solicitudes desde las 9 h del 3 de octubre de 2022 hasta las 14 h del 24 de noviembre de 2022).

Para dar continuidad a la primera convocatoria, se aprueba una segunda convocatoria de ayudas mediante aprobación del Consejo de Administración de IDAE, en la sesión nº 334 de 14 de septiembre de 2022, dotada con 264 millones de euros y dirigida a la selección y concesión, en régimen de concurrencia competitiva, de ayudas correspondientes a proyectos singulares y proyectos relativos a desarrollos experimentales e innovadores, llevados a cabo en el territorio nacional, relacionados con el vehículo eléctrico.





Conviértase en nuestro socio

Juntos daremos forma al futuro de la electromovilidad

- Posibilidad de asumir hasta el 100% de la inversión.
- Proyecto llave en mano.
- Imagen personalizada.
- Gestión del cobro.
- Explotación, y mantenimiento.
- Comisión fija y/o variable mensual.



TotalEnergies

Descubra nuestras
soluciones para
profesionales



✉ operaciones-emobility@totalenergies.com

LAS TENDENCIAS



4.1 Cómo puede liderar la UE la revolución industrial de la movilidad eléctrica:

Recomendaciones de AVERE para la próxima Comisión Europea

A medida que nos acercamos a las elecciones europeas, la próxima Comisión Europea debe pisar el acelerador en las ambiciones para la adopción de los vehículos eléctricos y presionar incansablemente por un futuro más ecológico en nuestras carreteras. Las principales recomendaciones de AVERE hacen hincapié en dar prioridad a las políticas industriales coherentes, garantizar la coherencia legislativa, la rápida aplicación de las políticas, la eficiencia de la red, la movilidad eléctrica accesible y asequible, y las inversiones estratégicas en tecnología de baterías.

Estas recomendaciones instan a adoptar medidas decisivas para impulsar a Europa hacia un panorama de movilidad eléctrica sostenible, eficiente y competitivo. Así, AVERE hace un llamamiento especial a la próxima Comisión para que:

1. Establezca un nuevo vicepresidente ejecutivo de la Comisión Europea para la Autonomía Estratégica Abierta.
2. Consolide y aplique la legislación de la UE para garantizar la previsibilidad de la inversión, al tiempo que se consigue un transporte por carretera climáticamente neutro de aquí a 2050. Esto debe incluir la racionalización y la reducción de la duplicación de requisitos en diferentes legislaciones, con el fin de contar con un enfoque armonizado a escala de la UE para medir el comportamiento medioambiental de los vehículos.
3. Reforme las ayudas estatales, haciéndolas depender de los resultados y el rendimiento.
4. Se asegure de que las redes sean mucho más eficientes mediante la introducción de tarifas de red flexibles y la introducción de acuerdos de conexión flexibles.
5. Haga que la movilidad eléctrica sea accesible y asequible para todos, fomentando la movilidad compartida y el transporte público cero emisiones, a través de medidas fiscales y de infraestructura, así como una legislación sobre flotas corporativas.
6. Establezca directrices europeas para la accesibilidad de las infraestructuras de recarga, los protocolos de comunicación y la itinerancia, a fin de garantizar que la movilidad eléctrica sea fácil de usar, también para las personas con discapacidad.
7. Cree un Banco de Materiales para Baterías a corto plazo y un nuevo Fondo Europeo de Materias Primas Críticas a medio plazo.
8. Cree una cadena de valor dinámica que suministre los componentes neutros en carbono necesarios.
9. Desarrolle marcos reglamentarios europeos para la homologación de tipo y las pruebas en carretera pública de los sistemas automatizados y de asistencia al conductor.
10. Establezca una Agencia Europea de Seguridad Vial para encabezar el despliegue seguro de sistemas automatizados a través de un marco regulador unificado.



"El futuro de la movilidad eléctrica depende de que la próxima Comisión Europea haga cumplir las trayectorias establecidas y cree un marco propicio. Ahora es el momento de implementar planes de electrificación de gran alcance y eliminar los obstáculos al despliegue de la movilidad eléctrica.

Las inversiones anteriores en Europa no solo han apoyado la movilidad eléctrica, sino que también han catalizado oportunidades de empleo, lo que subraya el impacto socioeconómico positivo de la transición.

Para ser competitiva a escala mundial, la UE debe establecer planes a corto y medio plazo para apoyar financieramente los materiales para baterías y las tecnologías y la industria cero emisiones netas que necesitamos, como es el caso en otras regiones, para garantizar la sostenibilidad, la competitividad y el empleo»

Maciej Mazur, presidente de AVERE



"Con independencia de cómo quede constituido el arco parlamentario europeo tras las elecciones, sería irresponsable no mantener la ambición que en estos años ha habido en materia medioambiental en la UE. Debe separarse la cuestión política de los objetivos marcados, porque la cosa no solo va de cambio climático.

Es un asunto que afecta a la profunda transformación industrial y tecnológica en torno a sectores clave como el de la automoción y la energía, en una Europa dependiente de terceros países en la compra de combustibles fósiles y sujeta a actores que están marcando el ritmo de la movilidad del futuro, hacia el vehículo eléctrico. Y, si en el futuro, no estamos en condiciones de afrontar esa competencia, habrá muchos más problemas que los derivados del cambio climático»

Arturo Pérez de Lucía, vicepresidente de AVERE

INTRODUCCIÓN

El **Pacto Verde Europeo** ha establecido la vía regulatoria para convertir a Europa en un líder mundial en la acción por el clima. De cara a las próximas elecciones europeas, AVERE apoya plenamente los esfuerzos anteriores de la Comisión Europea en materia de política climática e insta a la UE a acelerar la adopción de la movilidad eléctrica para permitir la transición ecológica de la UE-27. Para ello, AVERE hace un llamamiento a los futuros legisladores europeos a que prioricen las siguientes acciones para 2024-2029.

1. Aprovechar el impulso: implementación rápida y coherente para un futuro dinámico de la movilidad eléctrica

La asociación pide el nombramiento de un **vicepresidente ejecutivo de la Comisión Europea para la Autonomía Estratégica Abierta**, que continúe el trabajo realizado en el Pacto Verde de la UE y, al mismo tiempo, fomente la competitividad de la UE en la escena mundial.

Muchas de las políticas adoptadas en la actual legislatura apoyan la transición a la movilidad eléctrica. Lo que falta actualmente es una política industrial coherente y ambiciosa, que busque reducir el riesgo en todas las etapas de la cadena de valor de los vehículos eléctricos.

Por lo tanto, la cartera de la nueva vicepresidencia ejecutiva (VPE) debe abarcar una política comercial ambiciosa para garantizar el acceso a las materias primas, una política medioambiental e industrial para garantizar el desarrollo de una base industrial de la UE con normas medioambientales estrictas, una política energética para garantizar el acceso a una energía verde competitiva, y una investigación y desarrollo centrados en el desarrollo de nuevas soluciones con bajas emisiones de carbono.

Además, es crucial reconocer el carácter contraproducente de medidas proteccionistas como los aranceles a las importaciones de vehículos eléctricos procedentes de fuera de la Unión. En su lugar, la VPE también debe supervisar el desarrollo de nuevos y ambiciosos sistemas de financiación a corto y medio plazo para aumentar la capacidad de fabricación de la UE, de material activo de cátodos precursores y el refinado de materiales; además del enfoque actual de la UE en las celdas de batería, apoyando, en general, la competitividad de la cadena de

valor de los vehículos eléctricos en un escenario mundial, con incentivos de mercado para productos ecológicos y con bajas emisiones de carbono.

El apoyo industrial de la UE debe basarse en los resultados, abarcar los gastos de capital y los gastos operativos, estar limitado en el tiempo, ser predecible y fácil de usar.

La coherencia de la futura legislación con las políticas vigentes de la UE también es crucial para proporcionar seguridad jurídica a los inversores y crear un entorno propicio para las inversiones en movilidad eléctrica.

Esta nueva vicepresidencia ejecutiva también desempeñaría un papel esencial en la supervisión de la rápida aplicación de las políticas adoptadas, como los Reglamentos sobre las normas de CO₂ para automóviles y camiones, el Reglamento sobre la infraestructura para los combustibles alternativos, la Directiva sobre fuentes de energía renovables, la Directiva sobre la eficiencia energética de los edificios, la Directiva sobre la electricidad, la Ley sobre el diseño del mercado de la electricidad, la Ley de Industria con cero emisiones netas, el Reglamento sobre las redes transeuropeas y la Ley de Materias Primas Críticas, al tiempo que manteniendo y protegiendo los objetivos y trayectorias establecidos en estas leyes. Las próximas iniciativas, como la revisión del REACH (*Reglamento de la UE para mejorar la protección de la salud humana y el medio ambiente frente a los riesgos derivados de las sustancias y mezclas químicas, y potenciar la competitividad de la industria química de la UE*), también deben considerarse en conjunción con estas medidas y objetivos adoptados.

La claridad en la aplicación técnica de la legislación vigente, la coherencia con las políticas establecidas y el compromiso con un entorno empresarial propicio son imprescindibles para atraer y evitar la desinversión en toda la cadena de valor de la movilidad eléctrica de la UE.

“ Lo que falta actualmente es una política industrial coherente y ambiciosa ”

Recomienda:

- *Creación de un nuevo vicepresidente ejecutivo de la Comisión Europea para la Autonomía Estratégica Abierta para garantizar la coherencia entre los expedientes legislativos y apoyar la adopción de la producción de tecnología con cero emisiones netas en Europa.*
- *Consolidación y aplicación: Europa ha adoptado una plétora de legislación para lograr un transporte por carretera climáticamente neutro de aquí a 2050. Ahora es muy importante garantizar la estabilidad y la previsibilidad para que la industria pueda invertir.*
- *Reformar las ayudas estatales haciéndolas depender de los resultados y el rendimiento (como la Ley de Reducción de la Inflación en Estados Unidos), en lugar de las propuestas de proyectos, los presupuestos y las llamadas "lagunas de financiación", comparándolas con escenarios contrafactuales. El sector de las baterías de mitad de ciclo es esencial y la inversión en esta parte de la cadena de valor sigue siendo baja en Europa.*



2. Desbloquear el futuro: ¡electrificar, electrificar, electrificar!

La electricidad es la columna vertebral de nuestra sociedad y también el vector energético más eficiente para descarbonizar el transporte por carretera. **La eficiencia es lo que distingue a la movilidad eléctrica** y debe seguir siendo la fuerza motriz de la próxima Comisión, que tiene que promover los vectores energéticos más eficientes para los subsectores de transporte adecuados.

La electrificación del transporte por carretera ayudaría a la UE a ser más autónoma al reducir considerablemente las importaciones de petróleo, que representan mensualmente 35.000 millones de euros.

Los vehículos eléctricos son más eficientes que los eco combustibles y los biocombustibles, y el crecimiento de los vehículos eléctricos aumentará aún más a medida que más países de la UE implementen los sistemas de comercio de créditos de electricidad exigidos por RED III y mejoren la construcción y modernización de su red eléctrica.

Las redes serán la próxima frontera para la movilidad eléctrica, ya que las conexiones a la red tardan más y son cada vez más caras. Por lo tanto, sobre la base del Plan de Acción de la Red y de las recomendaciones de AVERE,

pertinentes del mercado de la electricidad a que apliquen un marco normativo que promueva la flexibilidad de la red y las soluciones de gestión de la congestión basadas en el mercado, manteniendo las inversiones en la expansión y modernización de la red.

La lentitud en el **desarrollo de nuevas infraestructuras de red y la modernización de las existentes** está provocando un aumento de los costes de refuerzo de la red en los países en los que estos costes se transfieren a los promotores de infraestructuras de recarga y a los operadores de flotas.

En algunos casos, estos costes están acabando con el plan de negocio de los operadores de recarga rápida, que conlleva menos infraestructura de carga para los consumidores. Los países que están experimentando esto hoy en día en el sector de los vehículos ligeros se enfrentarán a problemas aún más graves en la carga de vehículos pesados, que tiene una mayor demanda de potencia. Por lo tanto, la Comisión Europea debería proponer la socialización de los costes de conexión a la red y de refuerzo de la red, lo que permitiría a los promotores centrarse en el despliegue de más infraestructuras de carga rápida.

La próxima Comisión debe garantizar que los operadores de sistemas aceleren y anticipen sus inversiones en redes eléctricas para permitir que los operadores de puntos de

recarga (CPOs) y los operadores de flotas desplieguen una densa red de infraestructuras de recarga -en las principales autopistas, en las zonas urbanas y periurbanas, así como en los centros de movilidad- para que los usuarios de vehículos eléctricos puedan desplazarse sin problemas por Europa.

Además, los gestores de sistemas, las autoridades reguladoras nacionales (ANR) y los legisladores deben considerar el sector de la movilidad eléctrica como una oportunidad para aportar una mayor flexibilidad, es decir, la capacidad de cualquier fuente de energía (incluidos los consumidores y los vehículos eléctricos) para adaptar el consumo o la producción de energía (inyección) a una señal de precio para optimizar los refuerzos y el funcionamiento de la red. Todo ello en un contexto de mayor electrificación de la sociedad, y la penetración de fuentes de energía renovables, garantizando que los servicios de movilidad eléctrica tengan la prioridad suficiente como para evitar restricciones de carga o paradas en caso de sobrecarga de la red.

En este sentido, la Comisión debe promover el despliegue de soluciones de gestión de la carga, como los **sistemas de almacenamiento en baterías**, que alivien la presión de construcción de la red y proporcionen flexibilidad.

Sin embargo, el marco regulatorio actual no facilita la adopción de estas soluciones flexibles (*es decir, códigos de red obsoletos, problemas de doble imposición relacionados con V2G, etc.*).

En particular, la carga de vehículos pesados eléctricos requiere una disponibilidad cada vez mayor de ubicaciones de carga escalables con suficiente capacidad de red disponible. La provisión para este tipo de emplazamientos requiere tanto el máximo despliegue de extensiones de red como la plena participación en mercados de flexibilidad, tanto con baterías de vehículos (*flotas*), como con despliegue de baterías estacionarias.

Habida cuenta de los objetivos extremos para la electrificación de las flotas (*por ejemplo, las normas de CO₂*), el despliegue de equipos de recarga de vehículos pesados debe apoyarse e incentivarse en la mayor medida posible.

Más allá de las inversiones, **los CPOs y los operadores de flotas** necesitan conexiones más rápidas a las redes y una

comprensión clara de las ubicaciones que están listas para recibir puntos de carga y conectarlos a la red.

Por lo tanto, los legisladores deben implementar y construir un marco regulatorio que agilice los procesos administrativos y de concesión de permisos de la industria de la movilidad eléctrica y establezca mapas de capacidad de la red para que la inversión esté preparada para el futuro. Además, el papel dominante que los vehículos eléctricos, principalmente las flotas, podrían desempeñar a la hora de aportar flexibilidad y apoyo a la red, debe subrayarse con marcos reguladores, normalización y, sobre todo, debe conducir a una participación libre e igualitaria en los mercados de la electricidad sobre la base de mecanismos basados en el mercado.

Recomienda:

- **Asegurarse de que las redes sean mucho más eficientes mediante:**
 - * **Introducción de tarifas de red flexibles.**
 - * **Introducir acuerdos de conexión flexibles, pero solo con la condición de que se respeten los derechos de los usuarios de la red: deben mantener la opción de cambiar a un acuerdo de conexión regular, recibir un pago por la flexibilidad que ofrecen y ser informados de forma transparente sobre todas las condiciones. En paralelo, las inversiones en expansión y modernización de la red deben seguir aumentando.**





3. Proporcionar movilidad eléctrica para todos: una visión para un transporte inclusivo y asequible en la UE

La movilidad eléctrica debe dejar de ser percibida como un lujo y ser reconocida como una solución práctica y convencional disponible para la adopción masiva en el mercado y, por lo tanto, estar disponible para todos los ciudadanos, independientemente del nivel de ingresos y las necesidades de transporte.

Por lo tanto, la Comisión debe abordar los mitos sobre la movilidad eléctrica en sus campañas de comunicación a escala de la UE para hacer frente a la desinformación y la información errónea en las plataformas en línea, las redes sociales y los medios de comunicación.

Las políticas deben garantizar la accesibilidad y la asequibilidad para todos, así como eliminar las barreras que, de otro modo, podrían limitar el acceso en función de factores socioeconómicos. Con este fin, AVERE pide directrices europeas para la accesibilidad de las infraestructuras de recarga, los protocolos de comunicación y la itinerancia.

Esto agilizaría las operaciones y fomentaría la interoperabilidad, haciendo que la movilidad eléctrica sea más accesible y fácil de utilizar, también para las personas con discapacidad, al tiempo que garantiza que la innovación pueda ser una fuerza motriz en la UE. Las presentes directrices también proporcionan la armonización necesaria para que las partes interesadas que participan en el segmento de la recarga dispongan de la seguridad jurídica necesaria para desplegar una red densa de infraestructuras de recarga.

El futuro también pasa por maximizar el uso del transporte público y fomentar las opciones de movilidad compartida, que pueden desempeñar un factor vital para hacer que la movilidad cero emisiones sea mucho más accesible y asequible en Europa, así como para apoyar la conversión a más kilómetros recorridos con cero emisiones.

En este contexto, **la movilidad compartida y el transporte público cero emisiones** deben fomentarse a través de medidas fiscales y de infraestructura, garantizando una infraestructura de carga pública suficiente en los centros de movilidad, como las estaciones de tren y los aeropuertos. Para fomentar el crecimiento del sector de la movilidad eléctrica, será necesaria una combinación holística de medidas políticas y de financiación de "empuje y atracción" que estimulen la demanda de vehículos eléctricos, en particular para las flotas corporativas, a fin de apoyar el acceso a vehículos eléctricos asequibles, incluidos los del mercado de segunda mano.

Recomienda:

- *Hacer que la movilidad eléctrica sea accesible y asequible para todos, fomentando la movilidad compartida y el transporte público de cero emisiones a través de medidas fiscales y de infraestructura, así como adoptando una combinación holística de políticas de empuje y atracción y medidas de financiación para estimular la demanda de vehículos eléctricos, en particular para las flotas corporativas, a fin de apoyar el acceso a vehículos eléctricos asequibles, también en el mercado de segunda mano.*
- *Establecer directrices europeas para la accesibilidad de las infraestructuras de recarga, los protocolos de comunicación y la itinerancia a fin de garantizar que la movilidad eléctrica sea fácil de usar, también para las personas con discapacidad.*

4. Potenciar el futuro verde de Europa: un llamamiento a la inversión estratégica en movilidad eléctrica y materiales relacionados

La próxima Comisión y la legislatura deben impulsar a la UE hacia la consecución de sus objetivos climáticos y su autonomía estratégica, centrándose en la mejora de la capacidad industrial para la fabricación y el reciclaje de tecnologías con cero emisiones netas, especialmente en la movilidad eléctrica.

La UE debe dar prioridad a las inversiones en el sector de las baterías intermedias, en particular el procesamiento y el refinado de los materiales de las baterías, y el reciclaje de las baterías desechadas, para garantizar que se puedan producir y recuperar recursos valiosos en el continente.

Como resultado, la transición a la movilidad eléctrica reforzará la posición de la UE como líder en prácticas sostenibles y reducirá su dependencia de fuentes externas.

Con este fin, desde AVERE se pide crear un Banco de Materiales para Baterías a corto plazo y un nuevo Fondo Europeo de Materias Primas Críticas a medio plazo, que aceleren el despliegue de una cadena de valor dinámica de las materias primas, desde el refinado hasta el reciclado en Europa.

Ser más autónomo también significa crear una cadena de valor circular, también para el segmento de la automoción, que no puede ser más circular sin una cadena de valor de reciclaje en la UE que proporcione material reciclado que cumpla con los requisitos de calidad del segmento de la automoción.

Sin esta industria dinámica, los fabricantes de equipos originales se ven obligados a importar materiales reciclados de otras partes del mundo, lo que puede contradecir los objetivos de política ambiental previstos. La UE debe centrarse en eliminar los obstáculos a la circulación de materiales de pilas y baterías en todo el continente, lo que acelerará la competitividad en los sectores del reciclado de pilas y baterías y de masa negra (*concentrado metálico en forma de polvo negro, que se obtiene triturando y separando componentes de baterías y chatarra de gigafactorías. Los elementos de alto valor, como el litio, el níquel, el cobalto y el manganeso, se extraen tras una etapa de refinado hidrometalúrgico*).

Por último, es esencial que el próximo mandato se centre en eliminar los requisitos reglamentarios duplicados en las diferentes legislaciones. En lugar de añadir requisitos adicionales duplicados, la Comisión Europea debe racionalizarlos y armonizarlos siempre que sea posible. En el último año han surgido requisitos dispersos (*diseñados como aprobado/reprobado*) para tratar de abordar el impacto ambiental de los vehículos y sus componentes.

Han dado lugar a un enfoque basado en el cumplimiento por parte de los fabricantes de equipos originales, que no informa la elección del consumidor ni conduce a cambios ambientales reales a lo largo del tiempo.

AVERE pide a la UE que desarrolle un nuevo marco holístico que califique las credenciales medioambientales de los vehículos, que se utilice como criterio para los incentivos nacionales a la compra de vehículos eléctricos y que los consumidores comparen la sostenibilidad de los vehículos eléctricos.

Recomienda:

- *Crear un Banco de Materiales para Baterías a corto plazo y un nuevo Fondo Europeo de Materias Primas Críticas a medio plazo para apoyar la adopción de una cadena de valor dinámica de las materias primas, desde el refinado hasta el reciclado en Europa.*
- *Crear una cadena de valor dinámica que suministre los componentes neutros en carbono necesarios para garantizar una transición gradual hacia la circularidad en el sector de la movilidad eléctrica.*
- *Racionalizar y reducir la duplicación de requisitos en las diferentes legislaciones para contar con un enfoque armonizado de la UE que mida el comportamiento medioambiental de los vehículos, otorgue seguridad jurídica y estimule la innovación.*

5. Facilitar el desarrollo de soluciones de conducción automática eléctrica: poner en marcha la capacidad de Europa para competir

Los sistemas y servicios de conducción automatizada están experimentando un rápido desarrollo a nivel mundial y se espera que sean principalmente eléctricos de batería, debido a que esas tecnologías se implementan en nuevos diseños de vehículos.

Desafortunadamente, las soluciones de conducción automatizada solo han tenido un éxito limitado dentro de la Unión Europea, debido a la complejidad de las empresas para probar y desarrollar sus sistemas a escala en la vía pública, aprobar y comercializar tecnologías maduras, navegar por normas muy variadas que definen su legalidad de uso y otorgar licencias de servicios a escalas significativas.

Si bien se está avanzando en la homologación de tipo de las soluciones de conducción automatizada, no se han realizado esfuerzos suficientes para completar el mercado único y esbozar un marco jurídico claro en otros ámbitos.

Los retos a los que se enfrenta el despliegue de soluciones de conducción automatizada están dejando muy claros los baches: el mercado único europeo, en términos de transporte, sigue estando muy fragmentado. Si bien hemos armonizado la homologación de tipo, aún no hemos tomado medidas para garantizar la coherencia de las normas de tráfico, las señales o la infraestructura.

Esto no solo ayuda a la conducción automatizada, sino también a la seguridad vial al mejorar la comprensión para los conductores. Las mejoras en las normas de circulación y la infraestructura que ayudan a los usuarios generalmente también ayudan a las soluciones de conducción automatizada.

Recomienda:

- *Desarrollar un marco reglamentario europeo para las pruebas públicas en carretera de los sistemas de asistencia al conductor y automatizados.*
- *Adoptar medidas valientes para garantizar la coherencia de las normas de tráfico y la infraestructura de los Estados miembros.*
- *Establecer un marco básico que garantice que las soluciones de conducción automatizada sean legales y puedan obtener licencia.*
- *Crear una Agencia Europea de Seguridad Vial para liderar el despliegue seguro de sistemas de conducción automatizada, a través de un marco normativo unificado.*



“ El mercado único europeo, en términos de transporte, sigue estando muy fragmentado ”



CONCLUSIÓN

El futuro de la movilidad eléctrica depende de las acciones decisivas de la próxima Comisión Europea para hacer cumplir las trayectorias establecidas y crear un marco propicio. Es imprescindible la aplicación urgente de planes integrales de electrificación y la eliminación de los obstáculos al despliegue de la movilidad eléctrica.

Las inversiones anteriores no solo han impulsado la movilidad eléctrica, sino que también han estimulado la creación de empleo, lo que subraya su impacto socioeconómico positivo.

Para mantener la competitividad mundial, la UE debe establecer rápidamente planes a corto y medio plazo para apoyar financieramente los materiales críticos para las baterías, las tecnologías y las industrias con cero emisiones netas, reflejando los esfuerzos observados en otras regiones. Este compromiso es esencial para garantizar la sostenibilidad, la competitividad y la preservación del empleo.

Además, proporcionar previsibilidad y seguridad jurídica es fundamental para atraer inversiones en movilidad eléctrica, lo que refuerza la necesidad de un entorno normativo estable.

4.2 La electrificación del transporte pesado en España requiere una inversión de más de 8.000 millones

Esta es la cifra de inversión necesaria para que nuestro país cumpla con la estrategia medioambiental y energética del transporte por carretera que conlleva la aplicación del AFIR (Reglamento europeo de Infraestructuras para Combustibles Alternativos). En AEDIVE hemos trasladado al Gobierno español un documento con las diez claves para que España cumpla con las obligaciones de esta norma, que entra en vigor el 13 de abril de 2024. La regulación establece hitos vinculantes entre 2025 y 2030, donde el camión y el autobús eléctrico, sus infraestructuras de recarga y la adaptación de la red eléctrica promoverán inversiones mil millonarias.

La electrificación del transporte rodado en España es uno de los vectores fundamentales de la estrategia nacional para conseguir las metas en la descarbonización de todos los sectores de la economía. Todo ello dentro del marco del objetivo vinculante de cero emisiones netas de carbono para 2050 al que se ha comprometido la Unión Europea, en virtud de la Ley Europea del Clima, aprobada en junio de 2021.

En este contexto, el cumplimiento de los objetivos nacionales de reducción de emisiones necesita de la electrificación del transporte pesado, **que supone el 29 % de las emisiones del transporte por carretera en España.**

La Comisión Europea ha propuesto para los países involucrados una importante actualización de la normativa de CO₂ por la que casi todos los camiones y autocares nuevos deben reducir sus emisiones de carbono en un 90 %, en 2040, y el 100 % de los autobuses urbanos deben ser de cero emisiones en el año 2030.

Por una parte, el **autobús eléctrico** se considera hoy en día una tecnología madura, especialmente en los entornos urbanos. De hecho, ya son muchas las ciudades que están transformando su flota municipal, no solo por cuestiones medioambientales, sino también económicas. Esta tendencia viene avalada por los datos, pues la cuota de mercado global del bus eléctrico alcanzó el 15 % en 2021; el 30 % en 2022 y el 40 % en 2023.



El camión eléctrico, el gran desconocido

Por otro lado, se puede decir que el **camión eléctrico** es, sin embargo, el gran desconocido, aunque experimenta volúmenes de crecimiento que se duplican cada año en matriculaciones en la UE, si bien representa todavía menos del 1 % de las ventas totales.

A nivel tecnológico, existe un compromiso real por parte de la industria de automoción, que lleva un lustro ofreciendo **camiones eléctricos adaptados a las necesidades de la logística de última milla**, pero que desde 2019 ha vivido tres evoluciones en la densidad energética de las baterías, que les permiten abordar distancias cada vez más largas y en vehículos de hasta 44 toneladas.

En el plano de las **infraestructuras de recarga**, estas también se están adaptando para dar respuesta a baterías con mayor densidad energética, tanto en



vehículos eléctricos pesados como ligeros, mediante estaciones que ofrecen puntos de carga de hasta 400 kW de potencia. Incluso, la tecnología se prepara para ir más allá y proporcionar la **recarga de megavatio**, que estará disponible, previsiblemente, en el último trimestre de 2024, cuando se salven los últimos detalles del estándar del sistema, que se encuentra actualmente en discusión.

Al **reto de la potencia de red necesaria** para alimentar las baterías de los eléctricos pesados, se suma la **ubicación y disponibilidad de las infraestructuras públicas de recarga**. Esta cuestión implica diseñar amplios emplazamientos que permitan alimentar las baterías al tiempo que maniobrar vehículos de hasta 18,75 metros de longitud.

Decálogo de recomendaciones de AEDIVE

Los Estados miembros de la Unión Europea tendrán que presentar su plan en 2024 sobre cómo lograr cumplir con los objetivos del Reglamento AFIR, que entra en vigor el 13 de abril de 2024. Esta norma busca garantizar un nivel mínimo de infraestructuras e incluye objetivos vinculantes, entre 2025 y 2030, basados en la distancia para la instalación de puntos de recarga y de repostaje de hidrógeno para camiones.

Por ello, AEDIVE ha elaborado un decálogo que ha propuesto al Gobierno español con las diez claves que abarca no solo desafíos tecnológicos y regulatorios, sino también económicos:

1. Los **operadores logísticos** deben estar en el centro de la estrategia para facilitar la **electrificación de su flota con ayudas eficientes**.
2. Es necesario un **plan a nivel nacional y autonómico** que verifique e impulse el cumplimiento de los objetivos nacionales del reglamento AFIR para el transporte pesado.
3. Aprobar **ayudas que permitan un precio de la recarga competitivo** como parte del apoyo a los operadores logísticos en su proceso de electrificación.

4. **Homogeneizar y simplificar los trámites a nivel nacional** para poder desarrollar una infraestructura de recarga en plazos alineados con los objetivos de descarbonización.
5. Creación de una **ventanilla única para la infraestructura de recarga**, y establecer un plazo máximo de respuesta con **silencio administrativo positivo**.
6. Que se considere a los **centros logísticos, puertos y cocheras de autobuses como infraestructuras estratégicas** a nivel nacional para facilitar un desarrollo normativo y operativo especial que acelere el despliegue de la infraestructura de recarga en estas ubicaciones.
7. Necesidad de **planificar las inversiones en red para la electrificación del transporte pesado**, anticipándonos a las necesidades reales.
8. Que el operador logístico **no se vea obligado a tener que instalar, operar y mantener activos de red relevantes**, tales como las subestaciones eléctricas.
9. Poner a disposición de operadores de recarga y operadores logísticos un **mapa de capacidad de red a nivel de punto de conexión** para poder optimizar las inversiones.
10. Facilitar a los transportistas una información de fácil acceso y exhaustiva sobre los **camiones eléctricos disponibles en el mercado**, con información clara sobre características y capacidades.

Más allá de las obligaciones que establecer AFIR, la electrificación del camión ofrece numerosas ventajas y una de las más relevantes es la **eficiencia energética**.

El consumo de energía final del transporte por carretera supone hoy, en combustible fósil, más de 300 TWh anuales y **si se emplearan vehículos eléctricos alimentados con energías renovables se reduciría un 60 %**.



“ **Uno de los retos en este campo es la ubicación y disponibilidad de las infraestructuras públicas de recarga** ”

Inversiones millonarias en vehículos, infraestructura y redes

En el capítulo económico, la **inversión acumulada prevista en camiones eléctricos** en España a 2030 se eleva a unos **7.000 millones de euros**. De esta cantidad, 3.400 millones de euros corresponden a la inversión adicional necesaria para pasarse de la combustión a lo eléctrico, teniendo en cuenta las normas sobre emisiones de CO₂ para vehículos pesados propuestas por la Comisión Europea.

Respecto a la **infraestructura de recarga necesaria para ese parque**, la previsión se eleva a **1.400 millones de euros**, de los que el 50 % corresponde a refuerzo y extensión de la red eléctrica y el otro 50 % a la instalación local de puntos de recarga (aproximadamente el 33 % en centros logísticos y el 66 % en carga pública).

Considerando las ayudas necesarias a 2030 para la electrificación, calculadas en base a la obtención de las ayudas máximas de la Comisión Europea y la ejecución del refuerzo en red por las compañías distribuidoras, los camiones eléctricos precisarían unos 1.400 millones de euros (a razón de 200 millones/año); las infraestructuras de recarga en bases de operadores logísticos unos 80 millones de euros (11 millones/año); las infraestructuras de recarga

de acceso público unos 200 millones de euros (27 millones/año); y a ello se sumaría el necesario refuerzo en la red, unos 750 millones de euros (110 millones/año).

La infraestructura de recarga, el gran reto

Precisamente, la infraestructura de recarga representa el desafío más importante para progresar en este ámbito en nuestro país. La infraestructura de recarga pública existente en España es razonable para la cantidad actual de vehículos eléctricos ligeros, si bien es preciso acelerar su despliegue de cara al previsible incremento del parque con vistas al objetivo de 5,5 millones de matriculaciones a 2030, planificadas en el PNIEC.

Sin embargo, para los camiones eléctricos, esa red de recarga es, hoy, insuficiente, en especial **en lo que atañe a las ubicaciones**. Esto es así debido a que, aunque hay puntos de carga de 400 kW, resulta imposible acceder a ellos a vehículos pesados de 18 metros de longitud.

Desde la **perspectiva tecnológica**, los puntos de recarga están preparados para asumir las capacidades de carga de los camiones eléctricos actuales, con potencias de hasta 400 kW. Además, España cuenta con una industria de fabricación de puntos de recarga que es una referencia en todo el mundo por la excelencia en electrónica de potencia y que ya trabaja en el diseño comercial de soluciones para la recarga de megavatio.

Asimismo, desde la óptica de los **servicios**, España cuenta con una red de operadores de recarga dispuestos a invertir sus inversiones de capital (Capex) en el despliegue de estaciones de recarga de alta potencia y, de hecho, son ya varios los ejemplos de estaciones dotadas con varios megavatios de potencia y puntos de carga de cientos de kilovatios, adaptados a los requerimientos de los transportistas.



Servicios de recarga para flotas eléctricas

Las flotas con vehículos eléctricos ya pueden utilizar una única App para buscar, recargar y pagar en más de 650.000 puntos de recarga de acceso público en 30 países europeos.

Los servicios de recarga de Bosch están disponibles en la App **“Charge my EV”**, en modelo whitelabel o integrando las funcionalidades en otras Apps vía API para que los conductores tengan una experiencia de recarga personalizada.

El software de gestión de puntos de recarga permite además operar y gestionar en remoto la infraestructura de recarga.

www.bosch-mobility-solutions.com



Charge my EV

4.3 Gemelos Digitales de la Red en Tiempo Real:

La espina dorsal de la tecnología de red de la próxima generación para Operadores de Red de Distribución en la era de la Movilidad Eléctrica



Pablo Arboleya

Catedrático de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Oviedo

Las redes de distribución eléctrica se enfrentan a uno de los desafíos tecnológicos más grandes desde su inicio hace más de un siglo: la transición energética. Originalmente diseñada para un sistema energético compuesto por grandes centrales eléctricas centralizadas y despachable, la red ahora debe alojar e integrar cientos de millones de paneles solares distribuidos, vehículos eléctricos (VE), bombas de calor, baterías, entre otras infraestructuras, creando flujos de energía bidireccionales y dinámicas de red complejas.

Esta transición plantea una complejidad sin precedentes en el sistema energético: lo que solía ser un simple alimentador de baja tensión en una calle se está convirtiendo en un sistema eléctrico completo con su propia producción, consumo y almacenamiento, cada uno de los cuales tiene una relación interdependiente con el resto de la red.

A medida que avanza la transición energética, la generación actual de sistemas de control de red se está

volviendo cada vez más obsoleta, particularmente en las redes de distribución de electricidad. Esto está llevando a un aumento sin precedentes en los cuellos de botella de la red, que ya son la causa principal de retrasos y cancelaciones de proyectos de energía renovable y proyectos de electrificación en todo el mundo.

Para enfrentar con éxito este desafío titánico, los Operadores de Red de Distribución (DSO, por sus siglas en inglés) necesitarán un cambio hacia una generación completamente nueva de tecnología de red (similar a la que revolucionó las redes de telecomunicaciones hace tres décadas). La columna vertebral de esta nueva generación de sistemas de control de red son los "gemelos digitales de la red en tiempo real" que proporcionan a los DSO la visibilidad, análisis y flexibilidad en tiempo real que necesitan para descongestionar eficientemente sus redes, permitir un despliegue masivo de cargas y generadores flexibles como son los vehículos eléctricos, bombas de calor y energías renovables, y acelerar la transición energética.

“ *Los gemelos digitales de la red en tiempo real representan una herramienta crucial en la transformación de las redes eléctricas para adaptarse a los desafíos de la transición energética y la movilidad eléctrica* ”



En este artículo revisaremos el concepto de gemelos digitales y las principales aplicaciones en las redes de distribución de electricidad, con especial énfasis en la gestión de la flexibilidad desde el punto de vista del DSO. Dicha gestión será crítica para hacer que las redes puedan absorber de forma masiva las cargas y generadores flexibles.

¿Qué es un Gemelo Digital? Definición y características

El concepto de gemelo digital se ha utilizado desde la década de 1960, cuando la NASA necesitaba reproducir condiciones en el espacio en prototipos virtuales antes de proceder a la fabricación o tomar decisiones operativas una vez que los dispositivos estuvieran en su lugar. Como tal, el término "gemelo digital" fue introducido en 2002 por el Dr. Michael Grieves y se aplicó a procesos de fabricación y también como herramienta para implementar la gestión del ciclo de vida del producto. Durante los últimos 20 años, esta ha sido la principal aplicación de los llamados "gemelos digitales". Sin embargo, solo en los últimos años el término se ha extendido a prácticamente todos los sectores y se ha convertido en una palabra de moda, a menudo utilizada de manera incorrecta o para referirse a sistemas que no cumplen con los requisitos para ser considerados gemelos digitales.

Aplicaciones principales de los Gemelos Digitales en la gestión de redes de distribución eléctrica

Hay un número infinito de aplicaciones para los gemelos digitales en las redes de distribución de electricidad, pero entre las más comunes se encuentran:

1. gestión de dispositivos de control de red,
2. gestión de pérdidas,
3. gestión de capacidad de red,
4. gestión de flexibilidad desde el punto de vista del operador de red.

Todas estas aplicaciones están en muchos casos interrelacionadas y generalmente no es posible abordarlas de manera completamente desacoplada, de ahí la necesidad de un conjunto coordinado de gemelos digitales que sirvan como base común para todo el paquete de aplicaciones. Las aplicaciones mencionadas anteriormente se revisarán en los siguientes párrafos.

Gestión de dispositivos de control de red

El mayor exponente de este tipo de uso ha sido la gestión de la posición del tap (o cambiador de tomas) en los transformadores que permite regular la tensión en la parte final de las redes de distribución eléctrica. En el caso de los transformadores de media a baja tensión, la mayoría del control de posición del tap se realiza manualmente, aunque cada vez más transformadores con cambiadores de tap automáticos pueden operarse de forma remota.

En el pasado, los perfiles de tensión aguas abajo del transformador disminuían monótonamente con la longitud del alimentador. Hoy en día, en áreas donde la penetración de recursos distribuidos flexibles (como paneles fotovoltaicos con o sin almacenamiento, vehículos eléctricos o bombas de calor) es alta, podemos observar patrones de perfil de tensión muy complejos, de modo que la regulación de la tensión secundaria del transformador basada solo en una medición local no garantiza que el tap seleccionado sea óptimo. En estos casos, el empleo de gemelos digitales que permitan anticipar el comportamiento del perfil de tensión frente al tap seleccionado es esencial para la elección correcta de este dispositivo.

Este mismo procedimiento podría extenderse a la gestión de otros equipos como reguladores de tensión, transformadores de estado sólido, sistemas de conmutación automática que enrutan la energía distribuida de manera óptima, o incluso sistemas de almacenamiento cuyo propósito es proporcionar servicios auxiliares como control de tensión o control de flujo de energía. Al igual que en la red de transmisión, los gemelos digitales deben integrar modelos de todos los dispositivos de gestión de red y generar escenarios de manera coordinada para obtener configuraciones que maximicen los KPI operativos relacionados con la calidad de la energía, entre otros.

Gestión de pérdidas de red

La gestión de pérdidas, tanto técnicas como no técnicas, en la red de distribución es otra aplicación directa del uso de gemelos digitales.

Tales pérdidas dependen no solo de la configuración de los elementos de control de red, sino también de la configuración de los diferentes alimentadores de la propia red de distribución y, por supuesto, de los patrones de carga (tanto legales como fraudulentos) y de generación.

En redes de distribución de tipo europeo donde la parte de baja tensión es muy compleja, hay interruptores tanto al comienzo de los alimentadores de baja tensión en el secundario de los transformadores como en puntos intermedios de los mismos, que permiten modificar la configuración de la red y transferir cargas de una subestación secundaria a otra. Esta configuración suele modificarse con una frecuencia de meses y tiene una gran influencia en las pérdidas generadas en la última etapa de la distribución eléctrica.

La forma convencional de calcular estas pérdidas ha sido mediante la realización de pruebas de tipo de ensayo y error, es decir, se mantiene una configuración durante varios meses y se estiman las pérdidas, luego se modifican y se estiman de nuevo, repitiendo hacia una configuración que minimice las pérdidas. Esta metodología, además de ser lenta, es costosa y en muchos casos no es efectiva porque no se logran configuraciones óptimas debido a la comparación de períodos de tiempo y patrones de consumo y generación muy diferentes.

El uso de gemelos digitales permite la generación de escenarios de configuración en cuestión de minutos que corresponden al mismo intervalo de tiempo. Esto permite una comparación justa de las pérdidas imputadas en cada configuración y la selección de la configuración óptima. En lo que respecta a las pérdidas no técnicas, también son relativamente fáciles de detectar mediante el uso de gemelos digitales de diferentes tipos; por ejemplo, aquellos que comparan las pérdidas generadas resolviendo flujos de carga con las pérdidas calculadas mediante la comparación de la agregación de consumo con la potencia total suministrada por las subestaciones secundarias. Se utilizan algoritmos de inteligencia artificial para analizar la señal resultante y obtener patrones de fraude que ayuden a identificar el tipo de fraude y, en última instancia, al defraudador.

Gestión de capacidad de red

La gestión de la capacidad de red es un problema que se está volviendo crítico en muchos países; aquí la falta de capacidad es el principal obstáculo para la instalación de nuevas empresas, industrias, despliegue de recursos distribuidos, instalación de nuevos puntos de recarga de vehículos eléctricos o nuevas conexiones domésticas en áreas de alta penetración de generación fotovoltaica, bombas de calor o vehículos eléctricos.

El registro y la concesión de nuevas conexiones a la red y/o aumentos en la potencia contratada es un proceso particularmente doloroso para un número creciente de DSO con tiempos de espera que van desde varias semanas hasta años. El grado de incertidumbre por parte de los DSO sobre la capacidad existente en cada uno de sus puntos de red es alto, no solo en condiciones normales, sino también bajo condiciones N-1.

El uso de gemelos digitales para mantener información actualizada sobre la capacidad existente en la red y cómo aumentar y mejorar esta capacidad mediante posibles reasignaciones de fases o ofreciendo conexiones no firmes es crucial cuando se aborda este desafío.

Los gemelos digitales no solo permiten conocer la capacidad existente, sino también realizar cambios para mejorarla. Tales cambios pueden ser en la configuración de la red existente o en el despliegue de nueva capacidad en áreas críticas maximizando el aumento de capacidad por inversión en extensión/refuerzo de la red.



Foto de un gemelo digital en tiempo real para el análisis de flujos de carga en la red eléctrica de distribución.

Al discutir sobre esta aplicación en muchos foros, hay algunas voces que afirman que esta posibilidad ya está disponible desde hace décadas utilizando software de análisis de red convencionales como los paquetes que realizan flujos de carga. Sin embargo, aunque es posible realizar un modelo matemático de la red de distribución que calcule la capacidad disponible en diferentes puntos, esto no puede considerarse un gemelo digital en sí mismo, ya que el gemelo digital debe poder mantener la topología y la capacidad de red actualizadas en tiempo real (en una

red de distribución grande, múltiples cambios de topología y capacidad ocurren todos los días) y tomar decisiones para gestionar esta capacidad con el tiempo.

Por lo tanto, el modelo matemático debe complementarse con sistemas que lo conecten con el sistema físico en tiempo real y protocolos para la generación de escenarios, donde la reserva de capacidad y extensión y refuerzo de la red deben estar disponibles, todo lo cual constituye un gemelo digital para la gestión de capacidad. Actualmente, solo un puñado de DSO en todo el mundo están equipados con tales capacidades.

Por lo general, la gestión de la capacidad se lleva a cabo en diferentes intervalos de tiempo, desde el corto plazo, en el que se gestionan la capacidad existente y las nuevas conexiones, hasta el mediano y largo plazo para la planificación de las inversiones de capital (CAPEX). El crecimiento explosivo de los recursos energéticos distribuidos (DER) está haciendo que este proceso sea cada vez más difícil y complejo, ya que requiere considerar no solo la evolución de la carga, sino también la mayor penetración en el tiempo y el espacio de tecnologías flexibles como vehículos eléctricos, bombas de calor, generación fotovoltaica o sistemas de almacenamiento.

Llamamos a este tipo de redes "redes híbridas", ya que suministran energía al usuario final a través de una combinación de redes de distribución tradicionales (compuestas por cables, transformadores, subestaciones, interruptores, fusibles, etc.), con un sistema híbrido de generación y almacenamiento locales a nivel de subestación, calle, alimentador y hogar.

La planificación y operación de estas redes híbridas representa un desafío nunca visto para los DSO, operadores de DER y reguladores. Lograr el equilibrio adecuado entre una red eficiente (evitando el despliegue innecesario de capacidad) y la seguridad del suministro (suministro de energía ininterrumpido y un nivel mínimo de recorte de DER, especialmente generación fotovoltaica solar), no es evidente. Y dado que la propiedad y operación de la red y los DER a menudo están en manos de diferentes actores, la optimización y operación de todo el sistema requiere una generación completamente nueva de tecnología de red y filosofía de operación de red; también se precisa la introducción de nuevas regulaciones técnicas y económicas que garanticen un intercambio óptimo entre los participantes.

Diseñar y orquestar este nuevo sistema requiere cálculos de capacidad que consideren una operación flexible de la red, incluida una interacción en tiempo real inteligente con cargas flexibles como pueden ser los vehículos eléctricos, las bombas de calor, las baterías a nivel doméstico o los generadores fotovoltaicos. Estos cálculos son extremadamente complejos, ya que no solo implican proyecciones sobre la evolución del consumo, la generación y la penetración de recursos flexibles, sino que también implican coordinar la futura operación flexible de la red (descrita de manera detallada en la siguiente sección), con cálculos de capacidad.

La gestión de la flexibilidad de la red es posiblemente una de las mayores innovaciones en el sector de la distribución eléctrica. Hasta ahora, el enfoque natural para la operación de la red ha sido regular la generación mediante hardware para adaptarla a la demanda. En lo que respecta a la red de distribución, el principio a seguir era un principio de "construir y conectar", dimensionando la capacidad de la red para la carga máxima "pico" del horizonte temporal considerado más un margen de incertidumbre. Este método garantizaba la seguridad del suministro para una demanda que carecía de cualquier tipo de coordinación y flexibilidad en tiempo real.



Sin embargo, se puede obtener una mejora sustancial en la eficiencia de la red y los costos generales de distribución cambiando del principio de "construir y conectar" al principio de "conectar y gestionar", de modo que podamos realizar una gestión en tiempo real de la demanda flexible que permita el paso de un enfoque de planificación de capacidad de "carga máxima" a un enfoque de "carga neta" ("carga neta" se puede calcular, para cada sección de la red, como la "carga máxima" menos la cantidad de "carga flexible" que el DSO puede reprogramar de modo discrecional en caso de congestiones de capacidad).

Este enfoque novedoso aumenta la utilización de la capacidad en la red y reduce los costos por kWh distribuido, mejorando en última instancia la economía del consumidor, en particular para los consumidores/prosumidores con cargas flexibles. Esto suele articularse a través de mercados locales de flexibilidad y/o tarifas de red flexibles, en los que el consumidor/prosumidor flexible se beneficia de una reducción neta de los costos de red siempre que pueda poner su capacidad flexible a disposición del DSO en ciertos términos preestablecidos.

La gestión de la carga y la generación a nivel de distribución se ha estudiado durante más de 20 años, principalmente asociada con el concepto de microrredes. Sin embargo, en muchos casos estos son estudios académicos o, en el mejor de los casos, proyectos piloto o aplicaciones a pequeña escala en partes de la red o sistemas aislados. Es solo recientemente que una operación flexible a gran escala de la red de distribución se ha considerado como un mecanismo fundamental para contener el aumento del costo de las tarifas de red pagadas por el consumidor final.

En un sector tan fuertemente regulado como la distribución eléctrica, la evolución regulatoria es esencial para impulsar un cambio de paradigma tan grande como la gestión masiva de la flexibilidad en la red de distribución. A este respecto, tanto la Unión Europea, con su paquete regulatorio "Energía Limpia para Todos los Europeos" publicado en 2019, como los Reguladores de Energía de Australia, han sido pioneros en el establecimiento de bases regulatorias, mientras que otros reguladores en Asia y América ya están desplegando, o considerando desplegar, regulaciones similares. Estos cambios en curso están impulsando el mayor cambio regulatorio de las redes eléctricas en décadas.



Utilización del gemelo digital para la gestión de la carga de los vehículos eléctricos.

Una de las características observadas al estudiar los diferentes borradores regulatorios existentes en los diferentes países es su heterogeneidad en términos del sistema de activación de la flexibilidad, el intervalo de activación temporal y la metodología general del marco de gestión de la flexibilidad. Esta heterogeneidad se deba posiblemente a que este desarrollo aún es incipiente y aún no se ha establecido una mejor práctica global (a diferencia de las redes de transmisión, donde ha habido un mayor grado de estandarización en la operación de la red).

En resumen, los gemelos digitales de la red en tiempo real representan una herramienta crucial en la transformación de las redes eléctricas para adaptarse a los desafíos de la transición energética y la movilidad eléctrica. Al proporcionar a los operadores de red una visión en tiempo real, análisis y flexibilidad, estos gemelos digitales están allanando el camino para una gestión más eficiente y sostenible de las redes de distribución eléctrica, facilitando la integración de recursos energéticos distribuidos y promoviendo una mayor adopción de vehículos eléctricos y otras formas de movilidad eléctrica.

En un mundo cada vez más impulsado por la electricidad, los gemelos digitales de la red en tiempo real se están convirtiendo en la columna vertebral de una infraestructura energética moderna y adaptable, preparada para enfrentar los desafíos del siglo XXI.



CHARX 

E-Mobility empowered by Phoenix Contact

Todo para su infraestructura de recarga

Tecnología de carga innovadora de un único proveedor

Equipe sus puntos de recarga con CHARX de Phoenix Contact: nuestra gama completa y adaptada, desde cables de carga CCS hasta soluciones para la gestión de carga, garantiza una potente infraestructura de recarga.

Nuestros expertos estarán encantados de apoyarle en el diseño y la planificación de su solución de carga, ya sea un cargador de pared AC o un punto de recarga rápida HPC.

phoenixcontact.com/charx

4.4 De geopolítica, los BRICS, Latinoamérica y el futuro de la movilidad eléctrica

Una pandemia mortal, que nos impactó de forma brutal e inesperada; los conflictos encarnizados en Europa oriental y la franja de Gaza; la crisis en el Mar Rojo; un mercado mundial marcado por el control de las materias primas críticas y el despertar industrial y tecnológico de una China que se abre comercialmente al Viejo Continente, han dibujado en el último lustro un cambio de paradigma geopolítico en la automoción y la movilidad en Europa, que algunos no comprenden ni aceptan como nuevo orden mundial del siglo XXI.



El mercado mundial de vehículos eléctricos ha eclosionado en el epicentro de un cúmulo de acontecimientos que están cambiando todo el panorama geopolítico, unido al objetivo de descarbonización en la lucha contra el cambio climático, y con ello los esquemas de la automoción y la movilidad en Europa -y concretamente en España-, que han supuesto, entre otras cosas:

1. La transformación de la **gestión integral de las cadenas de suministro** y de una logística del "just-in-time" al "just-in-case" para evitar roturas de stock que afecten al proceso productivo.
2. La pérdida de un enorme mercado de exportación de vehículos e importación de recursos energéticos y minerales esenciales como Rusia, que tiene de todo y que ahora empieza su propia carrera industrial en la automoción, basada en el vehículo eléctrico.
3. El **encarecimiento de los productos que nos llegan por buques mercantes** debido a los ataques de la insurgencia yemení hutí, obligando a desviar rutas del Canal de Suez, en Egipto, al Cabo de Buena Esperanza, en Sudáfrica.
4. La necesidad de crear capacidad institucional para **ayudar a las industrias nacionales** a adaptarse a los cambios en la demanda mundial.
5. La llegada de **nuevos modelos de movilidad vinculados al pago por uso** frente a la propiedad.
6. La alarma que el "Gigante Asiático" ha generado en una industria tradicional de automoción liderada por mecánicos, que ahora está inmersa en un mercado tecnológico innovador que mira hacia el vehículo eléctrico y liderado por programadores y analistas de datos.

Un análisis más pesimista de la situación nos revela que una parte del mundo se dedica a producir y otra a innovar. Mientras, Europa occidental parece estar cautiva del debate continuo de estrategias sobre una política industrial que rompa con dependencias comerciales, energéticas, de materias primas críticas y de la transición ecológica y digital, unido a una hemorragia regulatoria sin coordinación ni procedimientos de seguimiento y control, ligada a procesos administrativos complejos y a un marco fiscal que anhela flexibilidad.



En la parte positiva del análisis y **en lo que atañe a España**, la estrategia pasa por entender el vehículo eléctrico como un instrumento que va más allá de la descarbonización y que impacta de lleno en el concepto de eficiencia energética, al disponer del único sistema de propulsión capaz de hablarse con el sistema eléctrico para impulsar las energías renovables, la generación distribuida y el almacenamiento energético.

El reto y la oportunidad se encuentra en reducir la dependencia de terceros países en la compra de combustibles fósiles y, con ello, promover el reforzamiento del mercado eléctrico, aprovechando una energía autóctona y limpia basada en recursos propios como el sol, el viento y el agua, para alimentar a sectores como la edificación, la industria y la movilidad.

Por otro lado, resulta imperativo mirar hacia otros países y regiones para potenciar la **oportunidad de la transferencia industrial, tecnológica y de servicios de movilidad eléctrica**, pues, aunque España siempre es escudriñada en base a las matriculaciones de vehículos eléctricos para cuestionar este mercado, poco se pone en valor el potencial en fabricación, investigación, innovación, tecnología y digitalización de sus profesionales y empresas, de enorme capacidad y reconocimiento a nivel mundial.

La estrategia pasa por entender el vehículo eléctrico como un instrumento más allá de la descarbonización y que impacta en la eficiencia energética.

El bloque de los BRICS

Los años venideros van a estar marcados, también desde la geopolítica, por el empuje del bloque de los BRICS, donde los países del Sur Global quieren empoderar sus monedas locales frente al dólar y el euro, hastiados por la preponderancia de Occidente sobre la gobernanza y las finanzas globales. Estos países abogan por un impulso decidido por la electrificación de la movilidad rodada.

Empezando por los cinco países que conforman las iniciales del bloque:

- Las ventas de vehículos eléctricos en **Brasil** casi se duplicaron en 2023 hasta sumar 94.000 unidades, frente a las casi 50.000 del ejercicio anterior, según la asociación de productores brasileños de vehículos eléctricos (ABVE). Además, el mercado se acelera a medida que los fabricantes chinos se instalan en el país.

Ya en 2021, GWM adquirió una antigua planta de Mercedes Benz en el estado de São Paulo con el fin de construir vehículos eléctricos comenzando este mismo año.

Y BYD eligió el estado de Bahía para producir chasis para autobuses, camiones y automóviles eléctricos -el primer vehículo eléctrico 100% brasileño es el compacto eléctrico BYD Dolphin- y procesar litio y fosfato de hierro para la fabricación de baterías para vehículos.

- Uno de cada diez automóviles fabricados en **Rusia** se prevé que será eléctrico para 2030 y que el país incrementará gradualmente su propia producción de baterías de iones de litio, cuyos yacimientos se estiman en torno a un millón de toneladas -las terceras más grandes del mundo-, según el Servicio Geológico de Estados Unidos.

Además, se espera que el mercado de la recarga de vehículos eléctricos de Rusia alcance en torno a los 1.445 millones de dólares para 2030.

- En 2023, el mercado de vehículos eléctricos en **India** estuvo dominado por Tata Motors (72 %), seguido de MG Motors (10,8 %) y Mahindra (9 %). Los modelos más vendidos han sido Tiago, Nexon y Tigor, de Tata Motors; el MG ZS y el Mahindra XUV400; seguidos del eC3 EV de Citroën, con una cuota de mercado del 3,5 %.

Según la Encuesta Económica 2023 del Gobierno de Nueva Delhi, se prevé que el mercado nacional de vehículos eléctricos de la India crezca a una tasa anual compuesta (CAGR) del 49 % entre 2022 y 2030, con miras a alcanzar los 10 millones de ventas anuales para 2030. Un informe de Niti Aayog señala que se quiere alcanzar el 40 % de autobuses eléctricos, el 30 % de automóviles privados, el 70 % de vehículos comerciales y el 80 % de los de dos ruedas en ese plazo.

Desde la perspectiva industrial, la India se ha convertido en un destino mundial preferido para la producción de automóviles eléctricos. Fabricantes como MG Motor India, GEMPL, Ather Energy, ATUL Auto, Bajaj Auto, Electrotherm, Hero Electric, Hyundai Motor India, JBM Group, Mahindra & Mahindra, Tata Motors, VE Commercial Vehicles, TVS Motor, Okinawa Autotech International y Olectra Greentech desarrollan proyectos industriales para la fabricación de vehículos de 2, 4 y más ruedas en el país.

- **China** ha sido considerada hasta hace no mucho como un país de mano de obra barata, a la que relegar procesos industriales considerados (erróneamente) secundarios en Europa y que copia, con mayor o menor acierto, productos procedentes de otros mercados. Nada más lejos de la realidad.

En China, los fabricantes de automoción son nuevos. Les enseñaron a fabricar bien y luego han incorporado su conocimiento y capacidades en Inteligencia Artificial y en microprocesadores. El "Gigante Asiático" ha evolucionado en las últimas décadas, adquiriendo conocimiento, experiencia, formando a sus profesionales, actualizando sus fábricas, mejorando sus procesos y preparándose para un mundo ligado a las nuevas tecnologías.

China ahora no copia, innova. Y el vehículo eléctrico y su ecosistema es un ejemplo de esa transformación.

Las ventas de automóviles de China en 2023 crecieron un 12 % -30 millones de unidades- gracias a la demanda de vehículos eléctricos en el extranjero, con Bélgica y Tailandia como destinos clave, junto con Rusia y México. Una ola de ofertas de nuevos modelos por parte de fabricantes de automóviles chinos como BYD y SAIC Motor también lideró el crecimiento general y elevó la participación de las marcas chinas en su mercado al 56 %, por encima de las marcas extranjeras por segundo año consecutivo, informó Asia Nikkei.

"Los fabricantes chinos tienen suficiente capacidad para abastecer el 75 % de la demanda mundial de vehículos eléctricos", ha señalado Michael Dunne, director ejecutivo de la consultora automotriz Dunne Insights, centrada en Asia, en declaraciones a *Financial Times*.

En el mercado español de la movilidad eléctrica, China se encuentra presente no solo a través de la importación de vehículos eléctricos en diferentes segmentos, sino que también están participando con proyectos de industrialización, como el acuerdo entre el carroceros de autobuses Castrosua y BYD, que en 2023 presentaron su primer autobús eléctrico diseñado de forma conjunta, un modelo de 12 metros, con una batería de 422 kWh y autonomías de más de 450 kilómetros con cada carga.

A ello se suma no solo su mirada al mercado europeo, sino también a otras regiones como América Latina, de lo que hablamos en este artículo más adelante.

- **Sudáfrica** se ha comprometido con el Acuerdo de París y está decidida a hacer la transición a vehículos eléctricos, ya que su industria de ensamblaje de automóviles depende en gran medida de las exportaciones a la Unión Europea y la prohibición de comercialización a 2035 de nuevos vehículos de gasolina y diésel incentiva fuertemente a los fabricantes sudafricanos a hacer la transición.

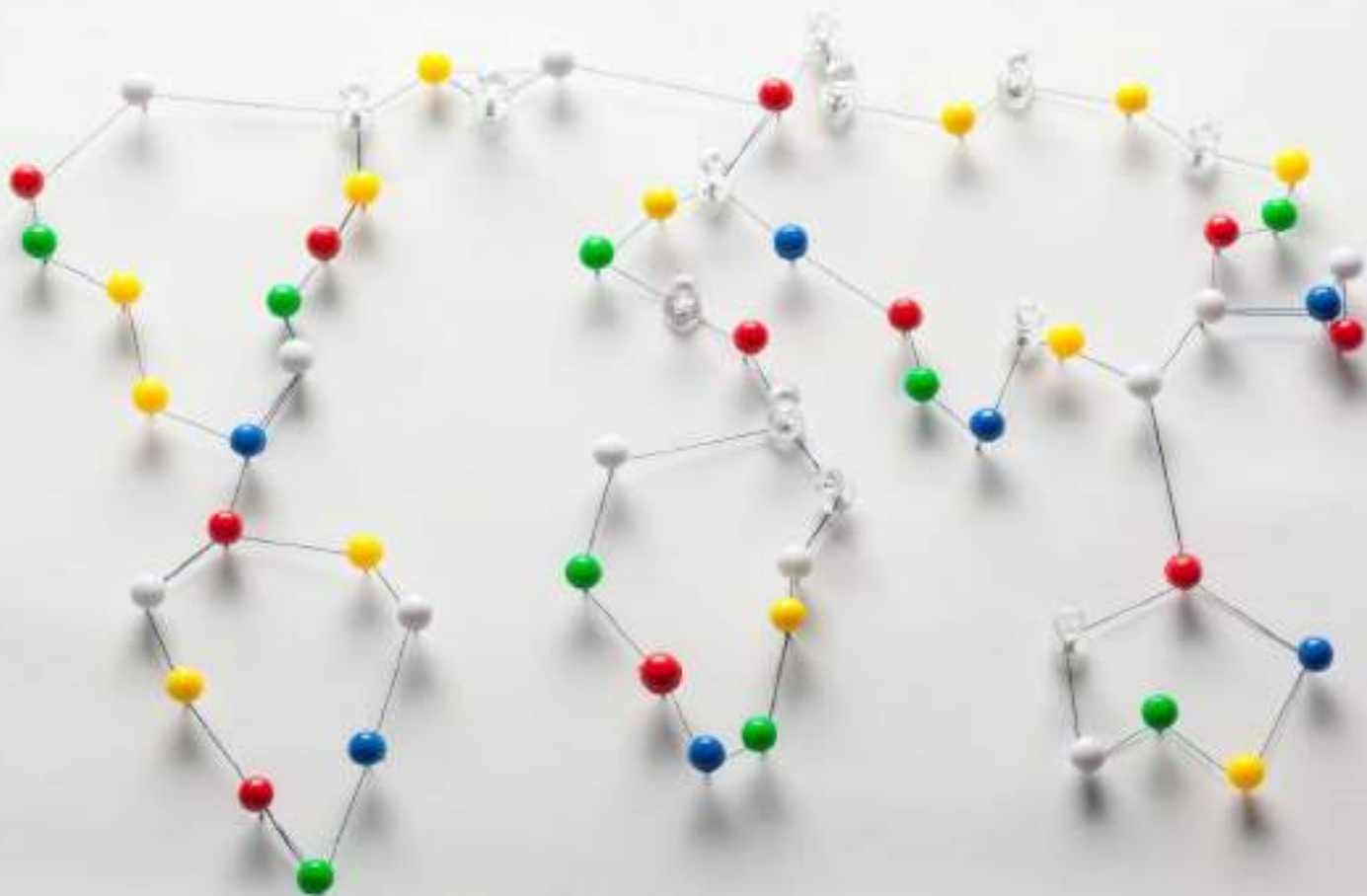
Se prevé que el mercado sudafricano de vehículos eléctricos experimente un crecimiento significativo de los ingresos, con proyecciones que indican un alcance de 32,5 millones de dólares en 2024 y con una tasa anual creciente del 16,93 % hasta 2028, lo que dará como resultado un volumen de mercado proyectado de 60,8 millones de dólares para dentro de cuatro años (*Fuente: Statista Market Insights*).

Por otro lado, Sudáfrica producirá su primer vehículo eléctrico en 2026, anunció a finales de 2023 el ministro de Comercio, Industria y Competencia, Ebrahim Patel, al esbozar los planes para la transición del transporte ecológico del país.

Nuevas incorporaciones al grupo de los BRICS

Respecto a los países de nueva incorporación al BRICS, el potencial de la movilidad eléctrica para impulsar el desarrollo sostenible en la región árabe ha llevado a que sus gobiernos introduzcan incentivos e iniciativas para promover la adopción de vehículos eléctricos.

Se prevé que el mercado de vehículos eléctricos en Oriente Medio alcance los 7.650 millones de dólares en 2028, frente a los 2.700 millones de dólares de 2023 (*Fuente: Mordor Intelligence, 2023*).



- **Egipto** comienza a apostar por la transformación de su parque automotriz, que es la segunda fuente de emisiones de gases de efecto invernadero en un país donde, además, la contaminación atmosférica local es una de las cinco principales causas de muerte prematura. Por ello, ha iniciado una asociación histórica con el fabricante chino Xpeng para introducir vehículos eléctricos mientras plantea una estrategia industrial para la producción de sus propios modelos.
- **Arabia Saudí** planea incrementar a 2030 entre un 10 % y un 25 % sus matriculaciones de vehículos eléctricos y el Ministerio de Inversiones del país ha firmado en 2023 una asociación de 5.600 millones de dólares con la startup china de vehículos eléctricos Human Horizons para desarrollar, fabricar y vender vehículos eléctricos. También ha creado la startup Ceer Motors, junto a la firma taiwanesa Foxconn, que debutará, en 2025, con sus primeros modelos.

Asimismo, Lucid Group, respaldado por el Fondo de Inversión Pública, anunció en septiembre de 2023 la apertura de su primera planta de fabricación internacional en la ciudad saudí de Jeddah, en virtud de un acuerdo diseñado para impulsar la electrificación del país y un acuerdo con el reino wahabita para comprar hasta 100.000 vehículos eléctricos a la empresa durante 10 años.

“Arabia Saudita no solo está construyendo una nueva marca automotriz, sino que está impulsando una nueva industria y un ecosistema que atrae inversiones internacionales y locales, crea oportunidades de trabajo para el talento local, habilita al sector privado y contribuye a aumentar su PIB durante la próxima década, como parte de la estrategia de Fondos de Inversión Pública para impulsar el crecimiento económico en línea con la Visión 2030”, ha señalado el príncipe heredero Mohammed bin Salman, primer ministro, presidente del Consejo de Asuntos Económicos y Desarrollo, y presidente del Fondo Público de Inversión.

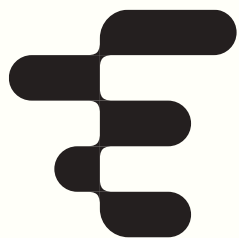
- El Ministerio de Energía e Infraestructura de los **Emiratos Árabes Unidos** ha anunciado, por su parte, que planea que el 50 % de todos los automóviles en sus carreteras sean eléctricos para 2050, como parte de la iniciativa estratégica Net Zero by 2050 del país, cuyo objetivo es alcanzar cero emisiones de carbono en 26 años.

Para lograrlo, el gobierno ha ofrecido incentivos como el estacionamiento gratuito y la reducción de las tarifas de carga y peaje para los vehículos eléctricos.

La Estrategia de Movilidad Verde 2030 de Dubái exige que el 30 % de los vehículos del sector público y el 10 % de todas las ventas de vehículos sean eléctricos e híbridos para 2030. Por su parte, Abu Dhabi ha incrementado la flota de vehículos eléctricos, aunque representan menos del 1,3% del total de vehículos y, por tanto, hay margen significativo para un crecimiento adicional.

- En **Irán**, ya en 2022, la empresa automotriz KSJ Motors presentó Oxygen, el primer vehículo totalmente eléctrico nacional. El ministro iraní de Industria, Minería y Comercio, Abbas Ali-Abadi, anunció en 2023 la fabricación de tres modelos de vehículos eléctricos en el país en este año.

Según el funcionario, el gobierno también planea suministrar 100.000 taxis eléctricos en las grandes ciudades y el grupo de empresas iraníes MAPNA, involucradas en la implementación de grandes proyectos industriales, anunció un plan para desplegar estaciones de carga de vehículos eléctricos en el sector terciario y estaciones de servicio de todo el país.



Equanimity Energy

Together we drive towards
near zero emissions in 2050

Fundación EquanimityEnergy

EquanimityEnergy convierte la movilidad en cero emisiones. Este es su propósito, y la Fundación EquanimityEnergy lo garantiza.

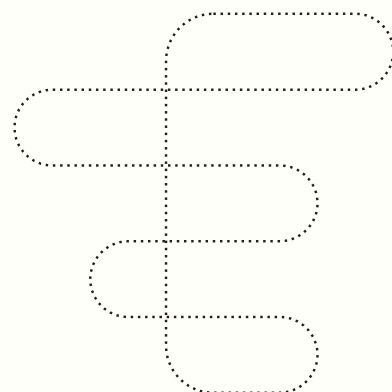
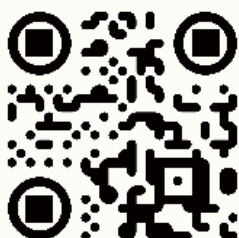
Somos transversales y abiertos a participación de todos los actores necesarios para convertir nuestro propósito en realidad

Fotolineras realizan nuestro propósito

Como empresa con propósito, desarrollamos y construimos hubs de recarga 100% renovables, con energía generada 100% local y con una disponibilidad del 100% en cargadores HPC, ofreciendo así garantía de suministro independiente

También lo hacemos para ti

Estas fotolineras darán cobertura de refuerzo en lugares donde la red eléctrica da capacidad limitada. Construimos fotolineras también para CPO's EMSP's, y otros: juntos conseguiremos cumplir con el AFIR



- En el corazón de África Oriental, **Etiopía** pretende ser un actor fundamental en la transformación hacia la movilidad eléctrica, mediante el establecimiento de una sólida red de carga en todo el país, desde los centros urbanos hasta las zonas remotas, aunque goza de una de las tarifas eléctricas más bajas del continente, con precios residenciales cercanos a 1 centavo de dólar/kWh, frente a los 2 dólares/litro de combustible en las estaciones de servicio. Este factor anima a los propietarios de vehículos eléctricos a recargar en casa con una electricidad que, además, es principalmente hidroeléctrica.

El gobierno etíope introdujo el año pasado incentivos para catalizar la adopción de vehículos eléctricos, eximiéndoles del IVA, la sobretasa y el impuesto especial, así como reduciendo al 5 % el impuesto de aduanas a los kits desmontados, para fomentar los sectores locales de ensamblaje y fabricación de componentes para este tipo de vehículos.

El mercado chino de vehículos eléctricos ya está teniendo cierta influencia en Etiopía, que además tiene un plan de 10 años en el que apoyará la importación de, al menos, 4.800 autobuses eléctricos y 148.000 automóviles eléctricos.

Latinoamérica

América Latina cuenta con la mitad de su sector energético (56 % del total) ligado a las energías renovables, y algunos países tienen el 100 % de su sistema eléctrico renovable, lo que hace de ésta una región muy conveniente para el vehículo eléctrico. Sin embargo, este mercado es aún incipiente y más allá del impulso que está teniendo en algunos países el transporte público eléctrico (sobre todo, Chile y Colombia), todavía está muy lejos de representar una cuota de mercado representativa y que, a nivel general, no alcanza el 1% del total de matriculaciones globales.

Sin embargo, China ha puesto sus ojos en este continente y está entrando en América Latina con inversiones estratégicas en minas, puertos y fábricas, especialmente dirigidas al creciente mercado de vehículos eléctricos. La plataforma de noticias centrada en China con sede en Estados Unidos, The China Project, destacó en un informe de finales de 2023 estas inversiones como una clara indicación de la ambición de Pekín de gobernar la región.





Esta expansión está directamente relacionada con la explotación estratégica del triángulo del litio (conformado por Argentina, Bolivia y Chile, con el 56 % de las reservas mundiales de litio). En línea con esta estrategia, Pekín está desarrollando el puerto marítimo de Chancay, en Perú, el más grande del Pacífico sudamericano y un punto clave de intercambio entre Asia y la región, que estará previsiblemente listo en noviembre de 2024 y que garantizará el suministro constante de litio al país asiático.

Por otro lado, en Brasil, BYD planea construir una base de exportación para América Latina. En Argentina, las empresas Chery y Gotion se han unido para fabricar 20 modelos de vehículos eléctricos cerca de sus reservas de litio. Y, en México, varias empresas chinas ya están ensamblando vehículos para el mercado de Estados Unidos.

Se espera que el negocio de la recarga de vehículos eléctricos en América Latina alcance los 1.125 millones de dólares en 2030, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) en torno al 26 % en estos siete años venideros.

Uno de los retos en el despliegue de infraestructuras de recarga públicas en los países de América Latina es la falta de estandarización de los conectores de carga. Frente a ello, con la existencia de vehículos procedentes de China, de Europa y de Estados Unidos, existen tres estrategias en manos de las autoridades:

- dejar que el propio mercado sea el que condicione, sin intervención pública, el estándar de carga;
- adoptar una norma única y exigir que los fabricantes de vehículos eléctricos se ajusten a ella; o bien
- implementar reglas de interoperabilidad que se adapten a diversos tipos de cargadores y a una amplia gama de vehículos eléctricos.

CharIN, la asociación con sede social en Berlín (Alemania), que se dedica a promover normas en el ámbito de los sistemas de carga para vehículos eléctricos y para la certificación de productos basados en CCS, ya ha dado pasos para establecer oficina en Brasil y embajadores en Argentina y Chile. Entre sus objetivos está trasladar a las autoridades nacionales de la región las ventajas de optar por el estándar de carga predominante en Europa, que permitirá además incrementar las oportunidades de transferencia tecnológica de empresas europeas (españolas, por tanto) especializadas en hardware para la recarga hacia América Latina.

Una mirada al futuro

Hacerle caso a Estados Unidos le está saliendo caro a Europa -en muchas cuestiones-, cuando tendría que empezar a velar por sus propios intereses.

Un caso ejemplar que puede impactar muy negativamente a la automoción es el de la restricción, en 2022, por parte de Washington -que coaccionó a Europa y Japón para que les siguiera en la cruzada-, al suministro de chips y equipos semiconductores avanzados a China, que, por otro lado, produce más del 90 % del galio y germanio a nivel mundial, dos elementos necesarios para fabricar semiconductores y cuyas exportaciones decidió controlar, en 2023, como respuesta.

Debemos de preservar nuestra industria, de manera que evitemos decisiones cortoplacistas, apostando por la tecnología y la I+D y asumiendo la necesidad de una reconversión profunda; en esta senda debemos priorizar ayudas y recursos a las tecnologías ganadoras, donde la inteligencia artificial, las nuevas químicas para el almacenamiento energético y los semiconductores son fundamentales.

También la explotación sostenible de recursos mineros estratégicos como la mina de litio de Cáceres, que, previsiblemente, podrá obtener las primeras extracciones de hidróxido de litio a finales de 2026 o principios de 2027.

En el caso de España, hay que asumir, además, que los órganos de decisión de los fabricantes de vehículos están fuera del país y que exportamos el 86 % de lo que producimos a mercados cada vez más diversificados, por lo que la toma de medidas proteccionistas y arancelarias puede derivar en respuestas poco deseables.

Un desarrollo regulatorio acorde a la realidad del mercado, coordinado con un tratamiento fiscal adecuado y la gestión y el reparto eficaz de fondos Next Generation para reforzar el tejido industrial e incrementar notablemente el mercado de matriculaciones de vehículos eléctricos y de infraestructuras de recarga pública son esenciales para mandar un mensaje claro a los inversores de terceros países. El objetivo es que perciban **España como un verdadero hub de electromovilidad**, evitando el riesgo de que otros países -como Hungría- ganen atractivo y desbanquen al nuestro de puestos de liderazgo en el sector.

España cuenta, eso sí, con una potente industria de TIERs con sus órganos de decisión en el país, y ya está invirtiendo en I+D para desarrollar nuevos materiales más ligeros que aporten más autonomía al vehículo eléctrico, electrónica, baterías y componentes asociados, entre otros.

Invertir no solo en industria, sino también en innovación, es crucial y hacerlo, además, teniendo en cuenta el cambio de modelo de movilidad y aspectos como la economía circular, la transformación energética, la gestión de los datos y la eco fabricación.

La remanufactura de las baterías y componentes de los vehículos eléctricos está llamada a jugar un papel clave en la economía circular.

En este sentido, la remanufactura -respetando los estándares de calidad, fiabilidad y seguridad- de las baterías y componentes de los vehículos eléctricos está llamada a jugar un papel clave en la economía circular. Así se pondría en uso de nuevo componentes que, de otro modo, se destruirían, reduciendo el consumo de energía y el desperdicio de materiales y recursos, con ventajas en el precio para el cliente y para el medio ambiente.

En España ya contamos con empresas que apuestan por estos procesos y que precisan del músculo financiero que les permita reforzar su modelo de negocio.

Igualmente, se debe de aprovechar la oportunidad que brinda el mercado del vehículo eléctrico a nuevas químicas de almacenamiento, tras haber perdido la carrera de las celdas de electrolito líquido. Empresas españolas aspiran a convertirse en líderes europeos de la próxima generación de baterías de litio de estado sólido.

Otro aspecto clave es el relacionado con la gestión de datos y la ciberseguridad.

Las limitaciones de la herramienta SIEM (del inglés *Security Information and Event Management*, tecnología anterior a la era del *big-data*) llevaron a empresas como ChargePoint, que opera infraestructuras de recarga en Estados Unidos y Europa, a cambiar a un "data lake" -repositorio centralizado que almacena, procesa y protege grandes cantidades de datos estructurados, semiestructurados o no estructurados-, ya que descubrió que tenía poco control sobre el almacenamiento y la retención de datos.

La recarga de baterías y el intercambio de información de diferentes vehículos eléctricos exige seguridad y tendría que seguir la legislación vigente, como el reglamento general de protección de datos (RGPD), con sistemas de eliminación de información sobre los conductores y usuarios.

En definitiva, España cuenta con los mimbres de toda una cadena de valor industrial, minera, tecnológica y digital para hacer de la movilidad eléctrica el eje de la automoción del siglo XXI, incluidos los procesos de reutilización y fin de vida útil de la batería. Pero es precisa una coordinación ágil, flexible y contundente por parte de la administración pública para convertirlos en cestos y consolidar un proyecto de país que debe afrontar una realidad geopolítica que clama por reforzar la autosuficiencia y ganar atractivo inversor.

Marruecos, región clave en la transferencia industrial y tecnológica de empresas españolas en la movilidad eléctrica

En Marruecos, las empresas de los sectores de la electricidad y la automoción han dado luz verde a APIME (la Asociación intersectorial para la movilidad eléctrica fundada en marzo de 2023) para instalar 2.500 nuevas estaciones de recarga en el país en los próximos tres años. Se instalarán en las principales ciudades marroquíes, como Casablanca, Tánger y la capital, Rabat, de aquí a 2026, con el fin de apoyar la importación de coches eléctricos.

En 2023, se vendieron 463 vehículos eléctricos en Marruecos, lo que representa un crecimiento espectacular del 133 % en comparación con 2022, tal y como ha señalado el presidente de la citada Asociación de la movilidad eléctrica en Marruecos (APIME), Omar El Harti.

El sector automotriz sigue elitista y la electrificación se realiza desde las gamas más altas, lo que hace que las marcas de lujo y premium ofrezcan una amplia gama de vehículos eléctricos y dominen las ventas. Además, el mercado de vehículos generalistas ha recuperado impulso con el lanzamiento, a principios de este año, del modelo eléctrico Dacia Spring, a un precio de 18.000 euros.

La transición hacia la movilidad sostenible en Marruecos toma forma con la aparición de modelos eléctricos innovadores y una expansión constante de la infraestructura de carga pública, allanando el camino hacia la movilidad sostenible. A esto se suma que el país alauí afronta, además, dos grandes eventos deportivos: Copa de África en 2025 y la Copa del Mundo en 2030.

Marruecos se destaca como pionero en África en cuanto a movilidad eléctrica, gracias a diversas medidas incentivadoras e inversiones de gran envergadura que atraen a numerosos operadores globales de renombre, contribuyendo a la creación de un ecosistema propicio para la transición hacia los vehículos eléctricos.

“La empresa Valenciana V2C ya opera en el país vecino a través de su distribuidor exclusivo GEPSA, dirigida por jóvenes marroquíes titulados de la Universidad Politécnica de Valencia, que han sido pioneros en este sector con la instalación de más de 147 cargadores Trydan de la marca española”, señaló Omar Berrak, Fundador & Director Comercial de GEPSA.



Omar El Harti, presidente de la Asociación de la movilidad eléctrica en Marruecos (APIME).

4.5 El papel del vehículo eléctrico en la revisión del Diseño del Mercado Eléctrico

España terminó el 2023 con más del 50 % de electricidad procedente de energías renovables, pero, a la vez, en situaciones puntuales hay un exceso de producción renovable que no puede ser absorbida por la demanda. Es por ello que el vehículo eléctrico está llamado a jugar un papel fundamental para evitar el curtailment, que son los cortes por sobreproducción o deslastre de una generación autóctona potencialmente útil y no contaminante, por falta de demanda.

Esto ha llevado a que, en un nuevo escenario como el actual, con un fuerte desarrollo renovable, con los condicionantes de intermitencia de la energía fotovoltaica y eólica y con un autoconsumo y generación distribuida cada vez mayores, en un mercado tradicionalmente sobrerregulado y con un sistema de asignación de precios desactualizado, la Comisión Europea haya propuesto una revisión del "diseño del mercado eléctrico" (EMD) de la Unión Europea (UE).

Adicionalmente, aparece un nuevo factor: la movilidad eléctrica, que supone una disrupción en la forma de entender la energía, donde:

1. Los Operadores de Puntos de Recarga compran electricidad en el mercado y la revenden en los puntos de recarga de acceso público.

Cada vez se utilizan más sistemas híbridos dotados de baterías estacionarias asociadas a las estaciones de recarga, consumos combinados de red con instalaciones de autoconsumo y sistemas inteligentes de gestión de energía que aportan flexibilidad tanto desde el punto de vista de la recarga en movilidad eléctrica como de potencial interacción con la red de distribución, de tal forma que se puede optimizar el modelo de negocio del Operador.

2. La adopción de la movilidad eléctrica supone un incremento de consumo eléctrico que podría satisfacerse, evitando el "curtailment".

Paradójicamente, en este contexto de creciente generación renovable, hay momentos en los que se produce más energía eléctrica de la que es



demandada (cuando hay mucho sol o mucho viento hay un exceso de energía eléctrica producida por el sol y/o viento, sin demanda instantánea suficiente), algo en plena contradicción con el objetivo de sostenibilidad energética.

En este sentido, es muy relevante el potencial de la movilidad eléctrica, y el reto de encontrar soluciones que permitan almacenar el exceso de producción de energía eléctrica para poder utilizarlo en movilidad y mitigar esta ineficiencia.

3. El vehículo eléctrico como medio para poder almacenar y transportar energía.

El vehículo eléctrico, en su concepción de "batería con ruedas", permite cargar (y consumir energía eléctrica de la red) en unas horas determinadas y utilizar esa energía de las baterías, mediante tecnologías que permiten no solo tomar electricidad de la red, sino también entregarla en otras horas

diferentes y con usos que no tengan que ver con la movilidad. Es lo que se conoce como V2H/V2G (*Vehicle to Home, Vehicle to Grid*). Este es un campo de gran avance tecnológico en los últimos años, con un enorme potencial de desarrollo y que promoverá un modelo de negocio nuevo, ligado al mercado de la electricidad.

En esta situación, la movilidad eléctrica tiene muchísimo que aportar de cara a la nueva revisión del diseño del mercado eléctrico, en el cual haya más estabilidad precios, tengan más cabida las renovables y se fomente el almacenamiento energético. El vehículo eléctrico será un agente que aporte flexibilidad a las necesidades de la red, capacidad de almacenamiento, que ayude a estabilizar precios, que se integre con las energías renovables y promueva sistemas de almacenamiento tanto estáticos como dinámicos. En definitiva, el vehículo eléctrico jugará un papel crucial en el mercado de la electricidad.

Objetivo de la revisión del EMD

El diseño del mercado eléctrico de la Unión Europea (UE) pretende:

- Proteger a los consumidores.
- Establecer un marco de medidas para abordar la crisis de precios de la electricidad.
- Mejorar la estabilidad y previsibilidad de los costes de energía.
- Mejorar la seguridad del suministro y la flexibilidad a través de la respuesta a la demanda, el almacenamiento de energía y otras soluciones de flexibilidad no fósil.
- Asegurar la eficiencia energética, facilitar la agregación de la demanda y oferta distribuida.
- Apoyar inversiones a largo plazo en generación de energía renovable, flexibilidad y redes.

La reforma modifica el Reglamento (UE) 2019/943 (Reglamento sobre electricidad), la Directiva (UE) 2019/944 (Directiva sobre electricidad), el Reglamento (UE) 2019/942 (Reglamento ACER agencia de cooperación de los reguladores de energía) y la Directiva (UE) 2018/2001 (Directiva sobre energías renovables).

El EMD ayudará a dar certeza a los inversores en el sector de energías renovables. También respaldará la expansión y optimización de las redes eléctricas de Europa al incluir disposiciones sobre tarifas de red, inversiones en redes, acuerdos de conexión flexibles y necesidades de almacenamiento energético.

Para entender el espíritu de la EMD y el enfoque hacia los objetivos antes mencionados, basta repasar las siguientes definiciones que se incorporan a la normativa:

- **Hora pico:** Una hora en la que, según las previsiones de los operadores del sistema, se espera que el consumo bruto de electricidad sea más alto.
- **Reducción de la demanda en hora pico:** Capacidad de los participantes del mercado para reducir el consumo de electricidad de la red en horas pico a solicitud del operador del sistema.
- **Producto de reducción de la demanda en hora pico:** Un producto basado en el mercado a través del cual los participantes del mercado pueden proporcionar la reducción de la demanda en hora pico a los operadores del sistema.
- **Acuerdo de conexión flexible:** Un conjunto de condiciones acordadas para conectar capacidad eléctrica a la red, que incluye condiciones para limitar y controlar la inyección y retirada de electricidad de la red de transmisión o distribución.



- **Acuerdo de compra de energía (PPA):** Un contrato en virtud del cual una persona natural o jurídica se compromete a comprar electricidad a un productor de electricidad en el mercado.
- **Contrato por diferencias:** Un contrato firmado entre un operador de una instalación generadora de energía y una entidad pública, que proporciona tanto protección de remuneración mínima como un límite de remuneración excesiva.
- **Dispositivo de medición dedicado:** Un dispositivo vinculado o integrado en un activo que proporciona servicios de respuesta a la demanda o de flexibilidad en el mercado de electricidad o a los operadores de sistemas de transmisión y distribución.

Estos términos suponen una “revolución” porque se especifican otras formas de gestión y operación de las redes de transporte y distribución de electricidad que complementan las actuales.

Algunos ejemplos de esta “revolución” son:

- Cuando el cliente final no tenga instalado un medidor inteligente, los Operadores del Sistema aceptarán los datos de un dispositivo de medición dedicado para el establecimiento de los servicios de respuesta a la demanda y flexibilidad, incluidos los sistemas de almacenamiento.
- Los Estados miembros promoverán la adopción de acuerdos de compra de energía (PPAs), eliminando barreras injustificadas y procedimientos o cargos desproporcionados o discriminatorios.
- Los Estados miembros, de manera coordinada, garantizarán que estén disponibles y accesibles para los clientes que quieran un PPA instrumentos para reducir los riesgos financieros asociados al incumplimiento del pago. Dichos instrumentos pueden incluir esquemas de garantía respaldados por el Estado a precios de mercado, garantías privadas o facilidades de agrupación de la demanda para los PPA.
- Los esquemas de apoyo directo para inversiones en instalaciones de generación de electricidad a partir de ciertas fuentes de energía (eólica, solar, geotérmica, hidroeléctrica sin embalse, nuclear) adoptarán la forma de contratos por diferencias o esquemas equivalentes.
- Las autoridades reguladoras nacionales elaborarán un informe sobre las necesidades futuras estimadas de flexibilidad, considerando la integración de renovables y las diferentes demandas que aparecen como consecuencia de la electrificación de la economía. Adicionalmente se ha de tener en cuenta la naturaleza interconectada del mercado eléctrico, los objetivos de interconexión y la disponibilidad potencial de flexibilidad transfronteriza.
- Cada Estado miembro definirá, con todo ello, un objetivo nacional indicativo para la flexibilidad, incluyendo las contribuciones tanto de la respuesta a la demanda como del almacenamiento de energía.
- Los Operadores de Sistema de Transmisión (TSOs) publicarán de manera clara y transparente información sobre la capacidad disponible para nuevas conexiones en sus respectivas áreas de operación, incluida la posibilidad de conexión flexible en áreas congestionadas, así como información sobre el estado y tratamiento de sus solicitudes de conexión en un plazo de 3 meses desde la solicitud.
- Las autoridades reguladoras nacionales deberán



desarrollar un marco para que los Operadores de Sistema de Transmisión (TSOs) y los Operadores de Sistema de Distribución (DSOs) ofrezcan la posibilidad de establecer acuerdos de conexión flexibles en aquellas áreas donde haya una disponibilidad limitada o nula de capacidad de red para nuevas conexiones.

- Los Estados miembros garantizarán que los clientes finales con contratos de suministro de electricidad a plazo y precio fijos no sean excluidos, cuando así lo decidan, de su participación en la respuesta a la demanda y el intercambio de energía y de contribuir activamente al logro de las necesidades de flexibilidad del sistema eléctrico nacional.
- Todos los hogares, las pymes y los organismos públicos y, cuando los Estados miembros así lo hayan decidido, otras categorías de clientes finales, tendrán derecho a participar en el intercambio de energía como clientes activos de manera no discriminatoria, dentro de la misma zona de oferta o en un área geográfica más limitada determinada por el Estado miembro.
- Los Estados miembros garantizarán que los TSOs o DSOs:
 - Monitorean, recopilen, validen y comuniquen datos de medición relacionados con la electricidad compartida con los clientes finales relevantes y los participantes del mercado al menos cada mes;
 - Proporcionen un punto de contacto relevante para:
 - registrar acuerdos de intercambio de energía;
 - facilitar información práctica para el intercambio de energía;
 - recibir información sobre puntos de medición relevantes, cambios de ubicación y participación;
 - cuando corresponda, validar métodos de cálculo de manera clara, transparente y oportuna.
- Los operadores de sistemas de distribución (DSOs) proporcionarán a los usuarios del sistema la opción de solicitar la conexión a la red y presentar documentos relevantes exclusivamente en formato digital.

“ El llamado V2H/V2G (Vehicle to Home, Vehicle to Grid) es un campo de gran avance tecnológico en los últimos años, con un enorme potencial de desarrollo y que promoverá un modelo de negocio nuevo ”

- Los Estados miembros deberán proporcionar el marco regulatorio necesario para facilitar la conexión de puntos de recarga públicos y privados con funcionalidades de carga inteligente y funcionalidades de carga bidireccional a las redes de distribución.
- Los Estados miembros garantizarán que los operadores de sistemas de distribución (DSOs) cooperen de manera no discriminatoria con cualquier empresa que posea, desarrolle, opere o gestione puntos de recarga para vehículos eléctricos, incluida la conexión a la red.
- El Consejo podrá declarar una crisis regional o de toda la Unión en los precios de la electricidad por un período de hasta un año.
- Cuando el Consejo haya adoptado una crisis en los precios de la electricidad, los Estados miembros podrán aplicar intervenciones públicas temporales y dirigidas en el establecimiento de precios para el suministro de electricidad a las pymes.

Con todo ello, desde los grupos de trabajo que lleva a cabo AEDIVE con el ecosistema de empresas asociadas y también, desde los que celebra AVERE (asociación europea de la movilidad eléctrica, representada en España por AEDIVE), se observa con optimismo la importante revolución regulatoria que ya se ha iniciado en Europa con el objetivo de favorecer la electrificación de la sociedad en general y de la movilidad en particular.

4.6 El SmartCharging: Tecnología e Inteligencia Artificial al servicio de la carga

Contrariamente a la creencia popular de que los vehículos eléctricos (VE) son una amenaza para la red eléctrica, la recarga inteligente permite que los sistemas energéticos sean más eficientes, seguros y ecológicos. Según fuentes de la EEA (European Environment Agency), la integración del vehículo eléctrico será del 50 % en 2030 y del 80 % en 2050, y representará un aumento de la demanda aproximado del 10 % de media en los países de la UE para el 2050 (1 % de aumento de la demanda por millón de VE integrados).

Esta tendencia va a suponer un reto desde el punto de vista de la infraestructura de carga de este parque de vehículos y hace de vital importancia la gestión inteligente de las cargas. Bajo este marco, los centros tecnológicos y diferentes empresas están desarrollando laboratorios de movilidad sostenible que permiten gestionar, validar y visualizar diferentes estrategias de **SmartCharging**.

La tecnología ofrece la posibilidad de medir consumos en diferentes puntos de un sistema eléctrico, así como la recopilación de volúmenes de datos relevantes, facilitando el diseño de modelos inteligentes y la toma de acciones automáticas, mediante tecnologías IoT (Internet of Things) y sistemas de control. Este hecho unido a la posibilidad de aplicar algoritmos matemáticos maximizando un objetivo sujeto a ciertas restricciones, es la base de cualquier sistema SmartCharging.

De este modo, el modelo de SmartCharging permite realizar la carga de los VE de forma programada e incorporar la inteligencia necesaria para adaptar la recarga a las restricciones de red o de precios en la instalación de validación.

Ejemplo práctico de SmartCharging

En el Instituto Tecnológico de la Energía (ITE) en Valencia se ha llevado a cabo un ejemplo práctico de SmartCharging.

En primer lugar, para disponer de información suficiente, se trabaja con escenarios diferentes con una estrategia de combinación de datos reales y simulaciones de validación.



Para la parte de datos reales, se trabaja en un hub de movilidad con cuatro estaciones controlables, gracias al protocolo OCPP v1.6.

Se ha considerado el análisis del efecto del usuario residencial y el efecto de incorporar puntos de recarga en un aparcamiento de acceso público, como puede ser el de un centro comercial o supermercados frecuentados. Este segundo estudio emplea datos que se simulan en análisis de caso realistas, debido a que el hub utilizado aportó datos de menor número de puntos de recarga.

Ambos casos serán extensivos a lo largo de red eléctrica, además de a instalaciones particulares (a nivel doméstico o de empresa).

La implementación de la recarga inteligente (SmartCharging) se basa en un modelo de optimización MILP (programación lineal entera-mixta) para la optimización del perfil de carga de las estaciones de recarga presentes en las instalaciones. Este modelo se ejecuta cada 15 minutos, o bien cada vez que se conecte/desconecte un nuevo vehículo eléctrico en la instalación. De esta forma, planifica el perfil de recarga de las estaciones hasta el momento de desconexión del último vehículo.

El objetivo del sistema SmartCharging es minimizar el coste total de la recarga, teniendo en cuenta la potencia disponible en cada momento. De este modo, se optimiza el sistema tanto desde el punto de vista de la instalación, reduciendo al máximo el coste derivado del consumo eléctrico, como desde el punto de vista de los usuarios, minimizando el coste derivado de recargar el vehículo.

Dado que los usuarios proporcionan información de cuándo desconectarán su vehículo y de la autonomía que

deseen, el modelo se encarga de elegir las horas en las que sea más apropiado recargarlo para cubrir las necesidades del usuario al mínimo coste posible.

Cabe destacar que el modelo tiene en cuenta el consumo eléctrico y la generación fotovoltaica de la instalación, con los que se asegura de optimizar las curvas de carga de los distintos vehículos eléctricos para que en ningún momento se supere el límite de potencia disponible.

Por otro lado, considera la potencia máxima de cada conector y de cada punto de recarga para que se respeten los límites técnicos asociados. Finalmente, el modelo considera que cada vehículo ofrece una potencia máxima (el BMS o sistema de gestión de la batería del propio vehículo) de recarga en función del estado de carga de su batería.

A continuación, se muestra un diagrama conceptual del algoritmo.

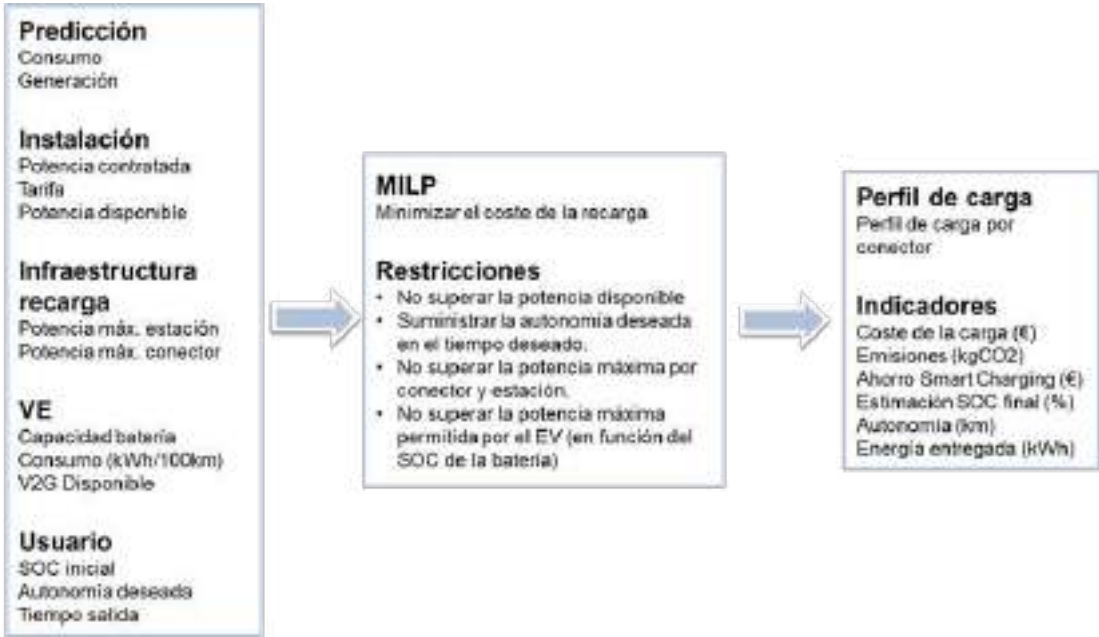


Diagrama conceptual de SmartCharging.

Pruebas realizadas con éxito

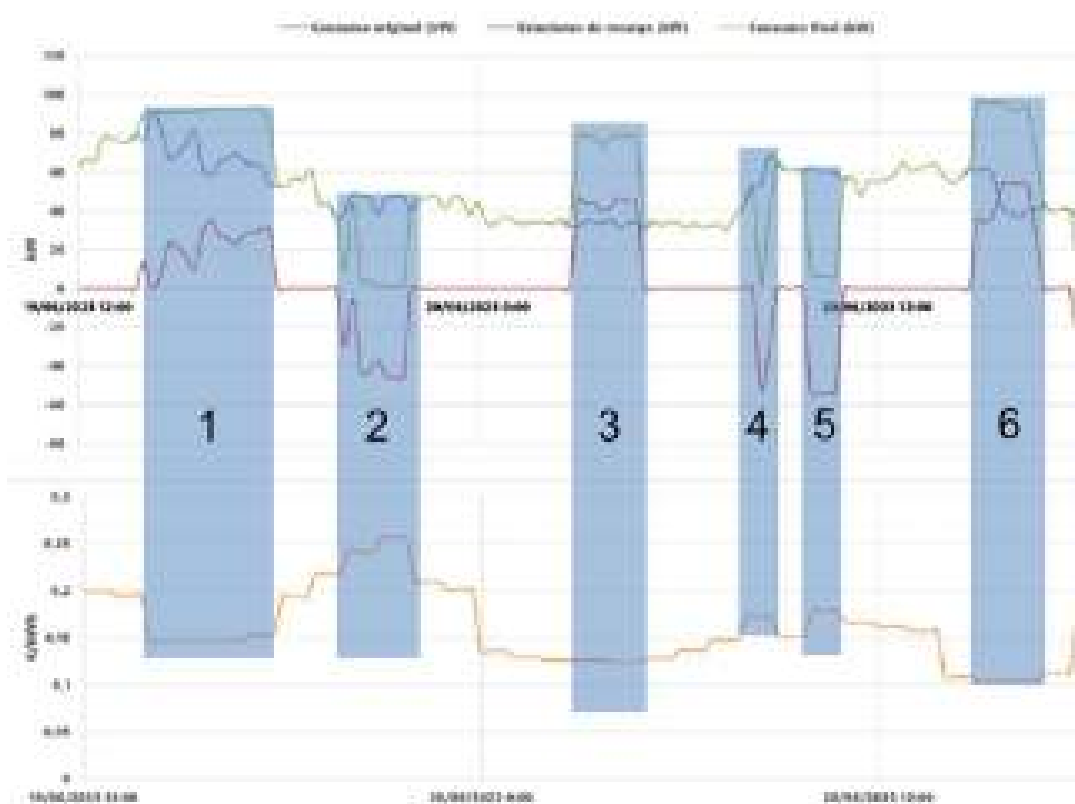
El algoritmo se probó con éxito en varias pruebas, persiguiendo distintas estrategias de **SmartCharging**. En la siguiente figura se muestran los datos obtenidos en la validación del modelo, para el cual se han utilizado los datos del piloto final, cuatro estaciones de recarga de diferentes potencias y tecnologías con tres sesiones de carga de tres vehículos diferentes. Este piloto forma parte del laboratorio distribuido iMolab, donde se realizará el despliegue de nuevas soluciones innovadoras en el ámbito de la **movilidad**, un proyecto financiado por el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE) y los fondos europeos FEDER.

En la ilustración puede observarse cuál será el impacto en la curva de demanda de las diferentes estrategias de control de los vehículos eléctricos, siendo éstas: efecto del **SmartCharging V1G (unidireccional)** y el efecto **SmartCharging V2G (bidireccional)**. Es decir, el efecto

que tiene la aplicación del modelo en la curva de consumo.

En los bloques 1, 3 y 6 se aprecia cómo se aplanan el consumo, sin sobrepasar la potencia disponible, en base a la bajada de precio del tramo horario, aplicando un control V1G. Además, en el tramo 1 se consigue aplanar la curva evitando picos de consumo. En el tramo 2, donde la energía es más cara en todo el periodo, se consigue reducir el consumo de red de la instalación. Lo mismo ocurre en los tramos 4 y 5, pero en un periodo de tiempo más corto, aplicando estrategia con V2G o carga bidireccional.

Como conclusión, cabe señalar que es evidente que ahora mismo hay tecnología y herramientas para optimizar, tanto desde el punto de vista de potencia disponible como de coste horario de la energía, un sistema de cargadores integrado en una red eléctrica con generación a través de autoconsumo.



Validación SmartCharging. Fuente: ITE



Accede a una experiencia de recarga **sencilla e intuitiva.**

Localiza nuestros puntos de recarga en centros comerciales, aparcamientos, supermercados, hoteles y otros puntos de interés distribuidos por toda España y Portugal.

Descarga la app Cable Energía



¿Te interesan nuestras soluciones de recarga?

Encuentra toda la información que necesitas o contáctanos a través de nuestro formulario web en:

www.shell.es/movilidad-electrica



Shell
Recharge

CABLE
A Member of the Shell Group
ENERGÍA

4.7 Instrumentos de financiación: Los certificados de ahorro energético para comprar vehículos eléctricos (CAEs)

AEDIVE ha estado trabajando, en colaboración con el Instituto Catalán de la Energía, para presentar al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico una ficha de Certificado de Ahorro Energético (CAE) vinculado a la adquisición de vehículos eléctricos, frente a modelos de combustión, a fin de incrementar el número de nuevas matriculaciones de cero emisiones en España y certificar unos ahorros que, hasta el momento, no quedaban reflejados.

Un CAE es un documento electrónico que garantiza que una actuación de eficiencia energética ha conseguido un ahorro de energía final equivalente a 1 kWh, de modo que, si se acomete una actuación que implica un nuevo ahorro anual de 500 kWh, se podrán obtener 500 CAE. Esto permite monetizar los ahorros energéticos, recuperando parte del coste de las inversiones en eficiencia energética por los que el usuario final podrá recibir una contraprestación si vende los ahorros obtenidos para su posterior certificación mediante el Sistema de CAE.

El pasado 20 de octubre de 2023, se publicó la Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas, que modifica el Anexo I de la Orden TED/845/2023, de 18 de julio, por la que se aprueba el catálogo de medidas estandarizadas de eficiencia energética, considerando el potencial de ahorro energético que se genera al adquirir un vehículo eléctrico en lugar de un vehículo similar de combustión.

Los Certificados de Ahorro Energético (CAE) son compatibles con las ayudas del programa MOVES III.

Además, los CAES son compatibles con las ayudas del programa de ayudas MOVES III, del Fondo Next Generation, ya que se financian con el Fondo Nacional de Eficiencia Energética, pero con la ventaja adicional de que el propietario que adquiere el vehículo obtendría el pago del CAE de forma casi inmediata.



Agentes que intervienen en el sistema

Para entender este mecanismo, conviene conocer quiénes intervienen en esta actuación:

- **Sujetos obligados:** son las empresas energéticas que están obligadas a conseguir una cantidad de ahorro energético al año y que pueden cumplir con su obligación pagando al Fondo Nacional de Eficiencia Energética, o bien liquidando los CAEs que generen ellas mismas o que consigan en el mercado.
- **Sujetos delegados:** son empresas que pueden ayudar a los sujetos obligados a conseguir CAEs, comprometiéndose con estos a liquidar una cantidad determinada de CAEs en su nombre cada año.
- **Propietario del ahorro:** originalmente, es la persona que ha llevado a cabo la inversión de una actuación de eficiencia energética susceptible de generar ahorros transformables en CAEs. La propiedad de los ahorros se puede ceder a un tercero a cambio de una contraprestación.
- **Usuario final:** es la persona que obtiene un impacto positivo de la actuación de eficiencia, y suele coincidir con el propietario original del ahorro.
- **Verificador de ahorro energético:** es la entidad acreditada por ENAC que revisa que la actuación se ha realizado, que la documentación es correcta y que se han conseguido los ahorros de energía declarados.

Las compañías eléctricas y petroleras (sujetos obligados) contribuyen anualmente (pagando o liquidando CAES) al Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE), gestionado por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) para fomentar que el país cumpla con los objetivos de ahorro energético que establece la Unión Europea.

Otros países como Francia e Italia también cuentan con este mecanismo, con el que las eléctricas y petroleras pueden canjear parte de sus obligaciones de aportación al FNEE por la compra de iniciativas de ahorro energético realizadas por otros.

Desde la publicación del Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, por el que se establece un sistema de Certificados de Ahorro Energético, se puede optar a solicitar un CAE dentro de los tres años siguientes. Se requiere un mínimo de 30 kWh de ahorro energético anual y existen actuaciones estándares con fichas de cálculo del ahorro energético, así como actuaciones singulares que requieren justificación personalizada.

¿Cómo funciona el CAEs para vehículo eléctrico?

El punto de partida se ha tomado del modelo francés, similar al castellano, que tiene dos fichas.

Para calcular el Consumo del vehículo eléctrico, se propondría una ficha sólo válida para vehículos 100 % eléctricos, al no poder verificarse el uso en modo eléctrico o de motor de combustión de los modelos híbridos enchufables.

De esta forma, se darían suficientes garantías al cálculo del ahorro mediante el sistema de fichas estándar, con el detalle de consumo energético del vehículo eléctrico según la base de datos IDAE en kWh/100 kilómetros, siendo necesario identificar la marca, el modelo y la potencia eléctrica (según se refleja en la base de datos del instituto sobre vehículos elegibles del programa MOVES III).

En el caso de que el vehículo no se encuentre en la base de datos, se podría proponer un valor conservador genérico para el consumo de un vehículo eléctrico, según



el segmento, y se pediría adjuntar la factura de compra, contrato de renting o similar; justificantes del pago o de las primeras cuotas del contrato y ficha técnica del vehículo.

El cálculo del ahorro energético se obtendría al convertir el consumo del vehículo antiguo a kWh/100 km:

- i. 1 litro gasolina = 9,61 kWh
- ii. 1 litro diésel = 10,96 kWh

$$AE = [((CVA \times f) - CVN)/100] \times km =$$

Donde:

CVA es el consumo del vehículo antiguo [l/100 km]

f es el factor de conversión de gasolina o diésel a kWh [kWh/l]

CVN es el consumo del vehículo nuevo [kWh/100 km]
km son el promedio de kilómetros anuales recorridos

Por último, detallamos el **marco regulatorio del sistema de Certificados de Ahorro Energético**:

- Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, por el que se establece un sistema de Certificados de Ahorro Energético.
- Orden TED/296/2023, de 27 de marzo, por la que se establecen las obligaciones de aportación al Fondo Nacional de Eficiencia Energética en el año 2023.
- Orden TED/815/2023, de 18 de julio, por la que se desarrolla parcialmente el Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, por el que se establece un Sistema de Certificados de Ahorro Energético.
- Resolución de 20 de octubre de 2023, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica el Anexo I de la Orden TED/845/2023, de 18 de julio, por la que se aprueba el catálogo de medidas estandarizadas de eficiencia energética.



ELECTRA

Líder en recarga ultrarrápida en Europa,
ya está disponible en España.

Ultrarrápido, sencillo, fiable.



Electra es una empresa europea pionera en recarga ultrarrápida para vehículos eléctricos. Actualmente cuenta con **1250 puntos de recarga en 8 países** y trabaja para desarrollar una red europea de 15.000 puntos de recarga rápida para 2030. Únete a la experiencia Electra y **escanea el código QR**.



4.8 Mecanismo de financiación eCredits



AEDIVE, junto con otras instituciones y empresas, está promoviendo la implementación en España de mecanismos de financiación para la integración y valoración de la electricidad renovable en el sector del transporte, a través de la creación de certificados que contribuyan al cumplimiento de las obligaciones de los actores involucrados en el mercado petrolífero (conocidos como "eCredits").

Tenemos la absoluta convicción de que la implementación de este sistema contribuirá enormemente a la consolidación de la movilidad sostenible en el transporte en España, objetivo que todos compartimos.

Este sistema de los eCredits en España será obligatorio con la implementación de la nueva directiva RED III. Por tanto, es el momento adecuado para la introducción de estos certificados. En concreto, la Directiva (UE) 2023/2413 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de octubre de 2023, por la que se modifican la Directiva (UE) 2018/2001, el Reglamento (UE) 2018/1999 y la Directiva 98/70/CE en lo que respecta a la promoción de la energía procedente de fuentes renovables y se deroga la Directiva (UE) 2015/652 del Consejo, establece:

"La electromovilidad desempeñará un papel fundamental en la descarbonización del sector del transporte. Para fomentar un mayor desarrollo de la electromovilidad, los Estados miembros deben establecer un mecanismo de crédito que permita a los operadores de puntos de recarga públicamente accesibles contribuir, mediante el suministro de electricidad

El sistema de los eCredits en España será obligatorio con la implementación de la nueva directiva RED III.

renovable, al cumplimiento de las obligaciones de los proveedores de combustible establecidas por los Estados miembros. Los Estados miembros deben poder incluir puntos de recarga privados en dicho mecanismo de crédito, si puede demostrarse que la electricidad renovable suministrada a estos puntos de recarga privados se proporciona exclusivamente a vehículos eléctricos".

En su artículo 25 "Incremento de las energías renovables y reducción de la intensidad de gases de efecto invernadero en el sector del transporte" propone un sistema de créditos por energía renovable suministrada a vehículos que será relevante para los objetivos climáticos de los actores del mercado petrolífero. En concreto, se establece, en el **punto 4**: "Los Estados miembros establecerán un mecanismo que permita a los proveedores de combustible de su territorio intercambiar créditos por el suministro de energía renovable al sector del transporte. Los agentes económicos que suministren electricidad renovable a vehículos eléctricos a través de puntos públicos de recarga recibirán créditos, independientemente de si los agentes económicos están sujetos a la obligación impuesta por el Estado miembro sobre los proveedores de combustible, y podrán vender dichos créditos a los proveedores de combustible, que podrán utilizarlos para cumplir la obligación establecida en el apartado 1, párrafo primero".

Mecanismo de créditos para fomentar el vehículo eléctrico

Además, la **actualización del PNIEC 2023-2030** incluye este mecanismo de créditos (eCredits) en la **medida 2.5 "fomento del vehículo eléctrico"**.

Reconoce la electricidad, entre otras alternativas energéticas, para el suministro de vehículos, según el marco que se establece en la propuesta de modificación de la Directiva de Energías Renovables; así como la creación de un marco facilitador para el impulso del uso de vehículos alternativos.

De esta forma, gracias a los ingresos generados por la inclusión de la energía renovable en el transporte, se contribuirá también a que el país logre los objetivos de la regulación europea para el despliegue de la Infraestructura para Combustibles Alternativos (AFIR).

También, en el **contexto de la consulta pública sobre la Propuesta de Orden que establece el Mecanismo de Promoción de Biocarburantes y Otros Combustibles Renovables para transporte**, AEDIVE presentó este mecanismo como una oportunidad única, para incorporar la electricidad renovable en el sector del transporte. Con la próxima transposición de la Directiva Europea RED III, entendemos su énfasis en reconocer la electricidad renovable como pilar crucial para la sostenibilidad y avance del transporte.

Este sistema será obligatorio con la implementación de la nueva directiva, por lo que es el momento adecuado para la introducción de estos certificados.

Experiencia en otros países europeos

En el contexto europeo, Alemania, Países Bajos, Austria, Francia ya han implementado un mecanismo de flexibilidad similar en sus mercados, convertido en un elemento clave en la financiación de la movilidad eléctrica. Consideramos que España no debe quedarse atrás y seguir el ejemplo de estos países.

Por todo ello, entendemos que el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico tiene un papel decisivo** en la implementación de este mecanismo de financiación eCredits, que impulsará las energías renovables y contribuirá al impulso de los vehículos eléctricos.

Es necesario fomentar lo antes posible políticas y acciones que integren la electricidad renovable para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones y promoción de la movilidad sostenible en el transporte, e implemente este sistema de créditos en la regulación española como **paso previo a la transposición de la RED III**, prevista no antes del 2025.

Desde AEDIVE nos presentamos como facilitadores para que su implementación sea una realidad, aportando la experiencia de nuestros socios más involucrados en la activación de estos mecanismos en otros países europeos.

“ *Este mecanismo de financiación de los eCredits impulsará las energías renovables y contribuirá al impulso de los vehículos eléctricos* ”



4.9 La innovación en la movilidad eléctrica

La innovación en la movilidad eléctrica está evolucionando cada vez con más rapidez para satisfacer la creciente demanda en el desarrollo de nuevos materiales y aleaciones para vehículos más avanzados y sostenibles, infraestructuras de recarga, pero también en lo que atañe a tecnología baterías, el internet de las cosas o en la inteligencia artificial. Su avance es, sin duda, mucho más acelerado que el que muestra, por su parte, el marco normativo y regulatorio, por lo que, en ocasiones, existe una falta de acompasamiento entre una y otro.

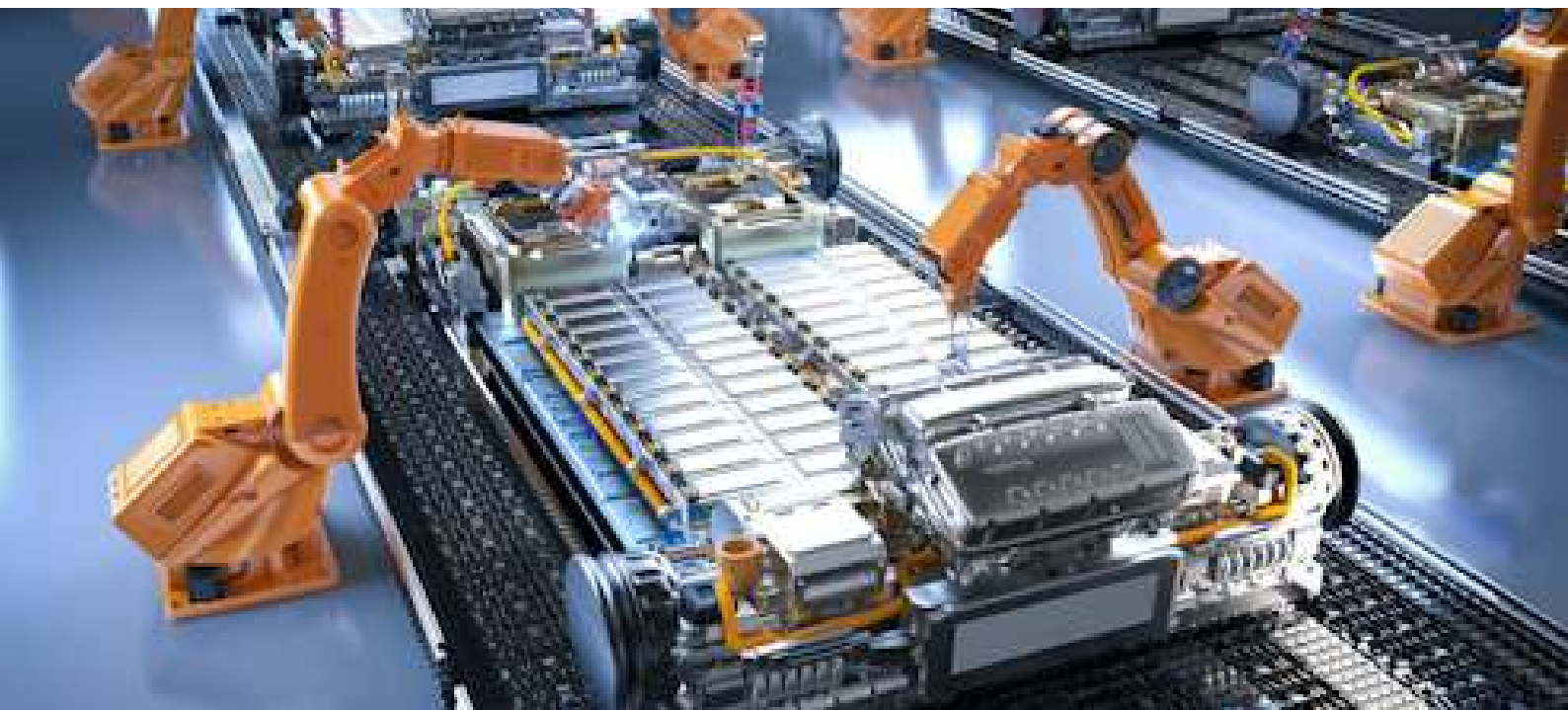
Tecnologías vehiculares e infraestructuras de recarga

Algunas de estas innovaciones ya se comentan en otro apartado de este Anuario, dedicado a las tendencias, pero cabe señalar que, en materia de vehículo eléctrico, el año 2023 dio como resultado un balance total de 2.137 patentes sobre coche eléctrico, distribuidas de la siguiente manera:

- **TECNOLOGÍAS VEHICULARES - 1.936**
 - Baterías: 1.555
 - Supercondensadores: 53
 - Sistemas de frenada regenerativa: 23
 - Máquinas eléctricas: 117
 - Convertidores, inversores: 188
- **INFRAESTRUCTURAS DE CARGA - 201**
 - Recarga de baterías: 160
 - Intercambio de baterías: 41

En lo que atañe al vehículo inteligente, las patentes solicitadas ascendieron a 251, distribuidas de la siguiente manera:

- Gestión del tráfico: 72
- Redes vehiculares: 38
- Gestión de aparcamientos y peajes: 64
- Notificación de accidentes: 29
- Otras referencias: 48



Gama witty - Puntos de carga

La energía que te mueve

witty start | witty solar
witty share | witty park



:hager

4.10 La movilidad eléctrica desde otras perspectivas

De manera breve, exponemos en esta página la visión que tienen de la movilidad eléctrica otras asociaciones que están vinculadas de una u otra manera con la electromovilidad. Se trata de AER, Asociación Española de Renting de Vehículos, y de CIDE, Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica. Ambas aportan perspectivas distintas desde su ámbito de actuación.

CIDE - Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica



CIDE ha elaborado la tercera edición de su **Observatorio de Descarbonización Rural** (2023), en el que se pone de manifiesto que el entorno rural continúa siendo esencial en la transición hacia una movilidad eléctrica sostenible. Su papel es imprescindible, por ejemplo, para configurar corredores de puntos de recarga y conectividad entre las distintas regiones del país

Los retos son grandes. En las áreas rurales de España, **aproximadamente el 50 % de los vehículos rurales tienen más de 15 años**, mientras que a nivel nacional estos vehículos de mayor antigüedad representan menos del 40 % (datos de la DGT). Vehículos con esta mayor antigüedad suelen ser menos eficientes y presentan mayor nivel de emisiones. Dado el envejecimiento del parque automovilístico, la renovación inminente del parque representa una **oportunidad propicia para promover la electrificación de la movilidad en las zonas rurales de España**.

CLAVES DE ESTE PROCESO:

- El medio rural es clave en el proceso de descarbonización.
- La transición ecológica puede proporcionar mejoras socioeconómicas al medio rural.
- El déficit de información podría lastrar este proceso.

PRINCIPALES OBJETIVOS:

- Potenciar las oportunidades en el ámbito de la descarbonización y la electrificación de la economía.
- Promover y medir el cumplimiento de los objetivos nacionales de descarbonización y reto demográfico en el ámbito rural.
- Afrontar los retos y necesidades del medio rural.
- Obtener y divulgar los datos representativos del medio rural.

AER - Asociación Española de Renting de Vehículos

El renting es un dinamizador de la nueva movilidad: eficiente, segura y sostenible.

- **MOVILIDAD EFICIENTE:** Los vehículos matriculados por el renting tienen unos consumos medios inferiores a los del total del mercado. Además, el sector es un gran prescriptor de telemática.
- **MOVILIDAD SEGURA:** El renting promueve la conducción segura y matricula los vehículos con mejores resultados en los test Euro NCAP.
- **MOVILIDAD SOSTENIBLE:** El renting es un vector esencial en el camino a la neutralidad climática; una prueba son las menores emisiones de los vehículos matriculados por el renting.
- **DIGITALIZACIÓN:** Los procesos en toda la cadena de valor del renting cada vez son más digitales y conectados.

DATOS RELEVANTES DEL RENTING 2023:

- Más de 900.000 vehículos es el parque de vehículos de renting: crecimiento del 5,80 %.
- Más de 255.000 clientes: de ellos, el 50,37% son personas físicas y el 49,63%, personas jurídicas.
- Más del 26 % de peso en el mercado (25 % en el año 2022).
- Más de 6.600 millones de euros de inversión en compra de vehículos.
- Más del 99,1 % del parque de renting tiene etiqueta C o superior.
- En España, el renting es un motor de la electrificación del parque automovilístico. Más del 37 % utilizan energías alternativas.

ELECTRIFICACIÓN EN 2023:

- Parque de 90.000 vehículos electrificados (10 % del parque de renting).
- El 31 % de los electrificados son eléctricos puros.
- El crecimiento de electrificados de renting es del 38,47 %.



LA OPINIÓN DE LOS EXPERTOS



“Barter quiere convertirse en un actor relevante en carga de flotas”

Javier Olaso, Deputy CEO en Barter



“Crecemos en puntos de acceso público instalados, pero sobre todo en el factor de uso de estos”

Barter destaca como un hito en 2023 el avance logrado en la **ratio de uso de la infraestructura de recarga disponible** a través de la plataforma Barter Go, “consiguiendo ampliar la oferta considerablemente fuera del entorno urbano y ofreciendo un producto accesible en destino”, detalla Javier Olaso, Deputy CEO de la compañía.

Este avance se ha realizado generando una gama de opciones muy flexible para casi cada tipo de ubicaciones: aparcamientos, estaciones de servicio, supermercados, cadenas hoteleras, campos de golf, centros deportivos, ayuntamientos, etc., ampliando la oferta a los usuarios.

“Barter es un CPO con una misión muy clara: ofrecer el mejor servicio a sus clientes a través de la generación de una red de puntos de recarga rápida”, precisa Javier. La empresa da servicio a una amplia variedad de usuarios, desde híbridos enchufables hasta los más comprometidos usuarios de vehículos privados y comerciales.

Asimismo, también resalta que, tras la integración de Blaudrive/Drive The City, “la consolidación de un proyecto único a lo largo del año 2023 ha sido un reto y, a su vez, un éxito, que nos ha servido para demostrar a nuestros inversores que podemos crecer de forma sostenible e inteligente”. Todo ello “en un mercado que demanda mucho capital sin ofrecer una visibilidad consolidada sobre la demanda real de nuestro producto”.

Tras su presencia en Genera 2024, en Barter se muestran muy satisfechos con esta feria. Bajo el lema ‘Tu instalas, nosotros invertimos’, “propietarios de terrenos e instaladores han constatado la seriedad de BarterGO como promotor y gestor de puntos de recarga”. Además,

“nos ha sorprendido la penetración que está teniendo el almacenamiento como solución a los retos que presenta la disponibilidad de la potencia necesaria para la recarga”.

Por otro lado, Javier confirma que la red de recarga ultrarrápida Barter está creciendo en dos direcciones. Por un lado, “en el número de puntos de acceso público instalados, pero sobre todo en el factor de uso de dichos puntos. El esfuerzo que estamos haciendo en el “marketing de recarga” está dando resultado, lo que supone un beneficio para Barter, pero también para los propietarios de las ubicaciones donde tenemos una instalación”.

Si hablamos de novedades para 2024, “Barter quiere convertirse en un actor relevante en lo que a carga de flotas se refiere, ya sea de transporte de personas como de mercancías”. La compañía es capaz de realizar la gestión y mantenimiento de puntos de recarga existentes, así como de llevar a cabo la instalación en empresas que no quieran realizar la inversión y tengan necesidades provocadas por la transición del vehículo de combustión a vehículo eléctrico demandado por sus clientes (Amazon, Inditex, etc.).

Una de sus ventajas es “la robustez que nos da contar con el apoyo del mayor fondo de infraestructura español, a la hora de poder abordar proyectos que requieren de inversiones elevadas”.

Javier Olaso destaca asimismo que “nos queremos diferenciar como actor relevante en la carga urbana y la carga en destino ofreciendo carga rápida y ultra rápida, apostando por las relaciones a largo plazo, por lo que no todo vale”. El 2024 y los años venideros serán clave para una industria centenaria, la del motor.

“Esperamos poner en servicio más de 100 estaciones de recarga ultrarrápida en España y Portugal”

David García Mancera, director de Desarrollo de Negocio de New Mobility de Cepsa



“ En movilidad eléctrica, seguimos la senda de los países más avanzados ”

Cepsa ha dado un gran paso adelante en 2023 al irrumpir en el mercado de la movilidad eléctrica con las primeras 10 estaciones de carga ultrarrápida en España y 7 en Portugal. David García Mancera resalta que este es solo el primer paso: “tenemos más de 400 proyectos en marcha en ambos países, con 130 puntos de carga en vías de energización para poder ponerlos en marcha los próximos meses”.

Pero la meta de la compañía no es solo posicionarse como proveedor de recarga eléctrica. También pretende centrarse en la excelencia de los servicios que prestan. Esto se ha materializado en el **lanzamiento de la App CEPSA GOW**, “una app con la que el cliente particular puede elegir qué producto quiere -incluidos los puntos de carga propios o los más de 5.000 interoperados por nuestra red-, localizarlos, obtener información de disponibilidad y precios y hacer la transacción”.

Además, para los clientes particulares que no desean otra app más, o los internacionales que están de paso por España, “ofrecemos en todas las estaciones de recarga el pago con tarjeta de crédito, con una experiencia ágil y sencilla”.

Asimismo, para los clientes profesionales se proporciona el acceso a la red de recarga de Cepsa y la red interoperada a través de la tarjeta Starressa Zero, con tecnología RFID.

En este ámbito, Cepsa ha lanzado una **nueva línea de negocio de recarga eléctrica para clientes profesionales**, “con el objetivo es ayudar a las flotas profesionales en la transición a la movilidad sostenible, dando los servicios que necesitan para que esta transición no altere su negocio ni operativa”.

Para ello, la compañía ofrece un servicio de instalación llave en mano y operación de infraestructuras de recarga junto con el suministro de electricidad. Todas estas soluciones van acompañadas de un servicio de consultoría.

David García Mancera resalta que “2024 nos lo hemos marcado como el año del “popcorn effect” en el despliegue de estaciones de servicio, incrementando de forma considerable el número de estaciones de recarga ultrarrápida a disposición de nuestros clientes”.

En cuanto a la **electrificación del transporte pesado**, señala que los fabricantes de vehículos están avanzando a pasos agigantados en las prestaciones de las baterías. “Estos desarrollos, con la incorporación de nuevos estándares de recarga como el MCS, sumados a la capilaridad de la red de recarga ultrarrápida, van a animar a que los profesionales del sector electrifiquen sus flotas. Nuestro foco debe estar en ser facilitadores”. En este ámbito, Cepsa está trabajando en construir una red de recarga para transporte pesado donde incorporará recarga a alta potencia, incluyendo MCS y cumpliendo las exigencias de AFIR. “Además, se están desplegando estaciones para todas las flotas, ligeras y pesadas, en los núcleos urbanos y centros logísticos”.

Por último, García Mancera indica que, en movilidad eléctrica, “seguimos la senda de los países más avanzados. Si 2023 fue el año ‘de los primeros brotes’ para Cepsa, 2024 es el de ‘hacerlos florecer’. Después de varios años ‘sembrando’, la cartera de proyectos que tenemos en marcha saldrá a la luz. Este es el año en el que esperamos poner en servicio más de 100 estaciones de recarga ultrarrápida en España y Portugal”.

“En 2024 continuaremos viendo un crecimiento exponencial en el sector de la movilidad eléctrica”

Joan Hinojo, director general de Circontrol



En 2023, Circontrol ha puesto el foco en los usuarios. Para ello, la compañía ha renovado su gama de **equipos de recarga pública**, donde destaca la evolución de la gama de cargadores de carga continua (CC) Raption, con la llegada del Raption Compact 160 y 240, así como el Raption Compact 80 a inicios de 2024.

“Todos ellos cuentan una **experiencia de usuario mejorada**, gracias a su pantalla de grandes dimensiones, la nueva posición de sus conectores que facilita su conexión o desconexión, o su adecuación a las normativas europeas de accesibilidad”, pone de relieve Joan Hinojo, director general de Circontrol. Además, toda la gama pública, que abarca también el cargador eVolve Smart, “cuenta con un nuevo sistema de pago universal para facilitar la expansión de la movilidad eléctrica en Europa”.

De cara a 2024, Circontrol quiere consolidar los cambios realizados hacia una mejor experiencia de usuario y la nueva gama de productos. El objetivo se dirige también a “complementar nuestros productos con **nuevos servicios para nuestros clientes y soluciones transversales** como nuestro nuevo DLM (gestor dinámico de potencia)”. Esta solución permite gestionar la potencia disponible de las estaciones de carga CA y CC, así como gestionar la energía proveniente de instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo.

En cuanto a novedades, Joan destaca el nuevo Raption Compact 80, “la evolución natural de nuestro anterior Raption 50”. Este equipo es una solución válida para diversos segmentos de mercado, desde carga pública a electrolineras. Sus 80 kW en modo Boost para un vehículo (cargando 80 km en solo 10 min), o 40 kW por cable cuando

carga dos vehículos simultáneamente, ofrecen un plus de potencia superior a gran parte de soluciones disponibles hoy, “siendo muy eficaz tanto en ambientes urbanos como interurbanos”.

En el escenario actual, Joan Hinojo pondera las ventajas del **binomio autoconsumo y recarga eléctrica**. Opina que “este tipo de soluciones deben seguir creciendo ya que son un fuente renovable y alternativa a la red eléctrica, y evitan los sobrecostes de adecuar la red existente”. En este sentido, la compañía ya ha incluido este tipo de sistemas en su gama doméstica con el Genion One, “pero también más allá con nuestro nuevo DLM que nos permite gestionar la energía fotovoltaica autogenerada para destinarla a la recarga. Con el DLM, el autoconsumo va más allá del residencial y se abre a cualquier instalación de recarga”.

Por último, Joan subraya que, en este 2024, “continuaremos presenciando un crecimiento exponencial en el sector de la movilidad eléctrica. Desde Circontrol estamos convencidos que España comenzará a cerrar la brecha con países que ya cuentan con infraestructuras de carga más desarrolladas”. Desde su óptica “este avance es en gran parte debido a la alineación con las agendas europeas, y a los objetivos de descarbonización”.

“ **Las soluciones de autoconsumo con recarga eléctrica deben seguir creciendo** ”

"Proyectamos una inversión de 100 millones de euros para instalar 150 *Electralineras*"

Bastien Verot, codirector general de Electra Spain



“ 2024 será el año en que vamos a inaugurar nuestras primeras *Electralineras* activas en España ”

Electra destaca que 2023 es el año en que la compañía estableció su presencia en España, con la creación de un equipo local y el principio de las negociaciones para llevar a cabo distintos acuerdos clave para el establecimiento de sus “Electralineras”. “En nuestra planificación para este país proyectamos una inversión de 100 millones de euros para instalar 150 Electralineras (con un total de más de 1.000 puntos de recarga)”, concreta Bastien Verot.

Desde su desembarco en el mercado español, en septiembre de 2023, la compañía ha alcanzado acuerdos con importantes agentes del sector hotelero, centros comerciales y parkings, tales como LSGI, OnePark, Altarea y Grupo Frey.

Para este ejercicio, Electra se ha marcado **cuatro claros objetivos**: desplegar 20 Electralineras con 120 puntos de recarga ultrarrápida; anunciar nuevas alianzas con empresas de sectores estratégicos, como inmobiliario, aparcamientos, comercios y hoteles, así como con empresas de transporte de pasajeros VTC. Y, por último, “realizar inversiones a largo plazo en España para ser uno de los principales operadores de recarga ultrarrápida para 2030”.

En este contexto, Electra tiene la intención de **fortalecer su presencia en España** “mediante la firma de acuerdos estratégicos con socios en distintos sectores, incluyendo centros comerciales, hoteles y restaurantes en ubicaciones clave como Barcelona, Madrid, Valencia y Vigo, entre otras”.

En cuanto a novedades relevantes para 2024, Bastien Verot pone de relieve que Electra ya ha introducido

diversas mejoras tecnológicas en el mercado, entre las que destaca “La Reserva”, que permite a los usuarios reservar con antelación su punto de recarga, garantizando que, al llegar, tenga disponible una toma para recargar. Asimismo, se ha implementado “La Auto Recarga”, que simplifica el proceso de pago al realizarse automáticamente una vez que se enchufa el vehículo.

También se ha desarrollado una aplicación centrada en la experiencia del usuario, asegurando que sea lo más fluida posible. “Además, las estaciones de Electra ofrecen interoperabilidad con el 99 % de los operadores, varios tipos de abonos y opciones de pago con tarjeta de crédito en el lugar mediante terminales de pago”.

En este sentido, Verot resalta que “tenemos un equipo que se dedica a desarrollar productos de alto valor añadido, con el objetivo de controlar todas las etapas de la experiencia del usuario. Esto se refleja en el producto final: nuestras Electralineras”.

Por último, “para Electra, este año es muy importante porque será el año en que vamos a **inaugurar nuestras primeras Electralineras activas en España**, que los usuarios podrán empezar a utilizar, ayudando así al impulso del coche eléctrico. Las tendencias actuales indican un crecimiento constante en la demanda de puntos de recarga ultrarrápida en general, lo que nos coloca en un momento clave para el despegue de la movilidad eléctrica”. A esto se une que “nuestra presencia en España y otros países europeos, así como las asociaciones estratégicas con socios en diversos sectores, nos posicionan de manera favorable para capitalizar estas oportunidades emergentes en este mercado en expansión”.

“Una estación de recarga con generación distribuida y almacenamiento es mucho más eficiente”

Piet Holtrop, fundador de EquanimityEnergy



“Ofrecemos servicios de carga para vehículos eléctricos con generación distribuida”

Para EquanimityEnergy lo más relevante del año 2023 han sido los **esfuerzos del grupo de trabajo PIRVEP** de AEDIVE, sobre la ubicación de las estaciones de carga de acceso público para vehículos pesados, junto con las colaboraciones que la compañía ha entablado con los principales fabricantes de camiones eléctricos.

Además, “en el pasado año hemos sido testigos de un **incremento exponencial de las matriculaciones de camiones eléctricos**, lo que subraya la importancia de este esfuerzo de AEDIVE. Los emplazamientos de los dos proyectos piloto de EquanimityEnergy están en el epicentro geográfico de esta evolución, que es la zona de Alicante”, expone Piet Holtrop, fundador de esta firma.

Piet resume el valor diferencial de su propuesta. “Ofrecemos **servicios de carga para vehículos eléctricos con generación distribuida**. Significa que generamos la electricidad 100 % renovable, en régimen de autoconsumo, es decir 100 % onsite. Contamos con interconexión a la red eléctrica tanto en consumo como para inyectar excedentes, aunque con potencias únicamente de apoyo. Complementamos este conjunto con almacenamiento en baterías”.

Abunda en esta cuestión: “Una estación de recarga con generación distribuida y almacenamiento asociado es mucho más eficiente que un sistema basado en traer la electricidad generada de forma centralizada al punto de recarga. Por supuesto, los ahorros en cargos y peajes son muy significativos”. Asimismo, añade Piet, “el impacto de evitar emisiones de CO₂ de una estación de recarga con autoconsumo asociado 100 % renovable, en comparación con la estación alimentada de la red eléctrica en 2023, con un mix eléctrico 50 % renovable, es el doble”.

En su opinión, las **tendencias en el mercado de la electromovilidad** son la aceleración tanto del despliegue de estaciones de carga como la proliferación del camión eléctrico, ambas marcadas por el Reglamento AFIR.

Las estaciones modelo EquanimityEnergy, con su propia generación distribuida y almacenamiento incorporado, serán protagonistas. “Estas fotolineras a gran escala, de entre 2 - 5 MW de potencia instalada, son la avanzadilla; llegarán antes de que se haya completada toda la infraestructura eléctrica necesaria en lugares donde en la actualidad llega capacidad de red insuficiente”.

Con la llegada de estas fotolineras, el transporte pesado ya podrá dar el siguiente paso, e ir más allá del modelo *back to base*. “Con el esfuerzo conjunto del sector, próximamente se irán trazando rutas que podrán hacer estos vehículos, ampliando así su capacidad de descarbonización de la logística”.

En cuanto a las metas para 2024, EquanimityEnergy pretende construir sus dos primeras fotolineras en la provincia de Alicante, en la E15 y la E903, y llevar a *ready to build* otras diez de tamaños comparables, en diferentes comunidades autonómicas, tanto para cargar turismos como camiones. “De estas 10, prevemos que más de la mitad podríamos entregar a otros CPO, llave en mano o *full service*. Para ello, también completaremos nuestra habilitación como agente de mercado este mismo año”.

Además, la compañía comenzará el desarrollo para otras 20 ubicaciones, para que estén listas en 2025. “No podemos esperar hasta que la red eléctrica llegue con potencia suficiente a todos los rincones donde la necesitamos”.

“Va a haber regulaciones que mejorarán la transparencia y el servicio a los ciudadanos”

David Vallespín, CEO de Eranovum E-mobility



“*Las superficies comerciales y de ocio son claves para avanzar en la oferta de una red de puntos de carga*”

Eranovum confirma que **2023 ha sido un año de crecimiento muy importante** en todos los aspectos para la compañía. “Ha sido el año de nuestra internacionalización, con la llegada a Francia y Bélgica, mercados con mayor nivel de penetración del vehículo eléctrico en la sociedad”, revela David Vallespín, CEO de Eranovum E-mobility. La compañía ha recibido una subvención de 7,35 millones de euros del MOVES Singulares II y, además, ha adquirido 3 plantas fotovoltaicas de 14,7MW a GranSolar, “para seguir desarrollando nuestros proyectos de fotolineras”.

En el **segmento de las estaciones de recarga**, Eranovum cerró 2023 con 113 estaciones de recarga para vehículos eléctricos, sumando 424 puntos de recarga. “Los datos nos sitúan en el Top 10 de operadores por número de puntos de recarga operativos. Asimismo, como único operador de puntos de recarga verticalmente integrado de España, podemos confirmar que toda la energía suministrada en nuestras estaciones es de origen 100 % renovable”; la empresa cuenta con el certificado emitido por el sistema de Garantías de Origen Renovable gestionado por la CNMC.

Por otro lado, “esperamos cerrar 2024 con más de 1.500 puntos de recarga operativos en Europa y con 70 MW desarrollados en nuestras áreas de generación de energía renovable y autoconsumo”. Además, la compañía espera que pueda ser el año en el que inauguren una de sus primeras fotolineras. A nivel internacional, “2024 es el año en que queremos afianzar nuestras operaciones en Francia y Bélgica, con los primeros 100 puntos de recarga operativos fuera de España”.

David Vallespín subraya que “las **superficies comerciales y de ocio** son claves para avanzar en la oferta de una red

de puntos de carga a disposición de todos los usuarios, al permitirles cargar sus vehículos eléctricos mientras realizan sus actividades cotidianas. Por eso, mantenemos una estrategia sólida en este sentido”.

Así, Eranovum ha firmado acuerdos con la cadena Bauhaus en Cataluña, Valencia, Madrid y Baleares; con los centros comerciales MetroMar y N4 en Sevilla; con Centro Canalejas en el corazón de Madrid (“cuyo aparcamiento está siendo un éxito desde el primer día”), o con la cadena de supermercados Consum en la Comunidad Valenciana, Cataluña o Murcia.

Se trata de ubicaciones estratégicas, ideales para facilitar una recarga conveniente. “Nuestros *partners*, ofreciendo este servicio, están cumpliendo el RD 29/2021 que obliga a desarrollar un punto de recarga por cada 40 plazas de parkings de acceso público de más de 20 plazas. Además, son capaces de generar beneficios extra sin recurrir en costes”.

En opinión de David, “el **parque automovilístico de vehículos eléctricos** va a seguir aumentando y, por tanto, el acceso a la recarga de vehículos eléctricos. Esto nos va a permitir desplegar infraestructura en zonas que todavía tienen escasa penetración”.

Finalmente, David comenta que “va a haber regulaciones que mejorarán la transparencia y el servicio a los ciudadanos, lo cual redundará en una mayor salud del sector de la que todos los agentes nos vamos a poder beneficiar”. Asimismo, añade, “veremos muchas empresas lanzarse al mercado internacional”, como CPOs, EMSPs (proveedores de servicios), fabricantes y otros actores del mercado.

“Trabajamos para desarrollar una red de 10.000 puntos de carga para finales de 2025”

Ignacio de Prada, responsable de Movilidad Eléctrica en Galp España



“ *Es necesario agilizar la tramitación y concesión de autorizaciones para los puntos de carga* ”

Galp continúa con su impulso en la recarga de vehículos eléctricos. A finales de 2023, la compañía contaba con cerca de 5.000 puntos de recarga instalados en Portugal y España, un 105 % más que a finales de 2022. A cierre de 2023, han registrado 1 millón de recargas en su red de la Península Ibérica. Ignacio de Prada, responsable de Movilidad Eléctrica, resalta que “trabajamos para desarrollar una red de 10.000 puntos para finales de 2025, que aporte capilaridad en la península mediante puntos de carga normales, rápidos y ultrarrápidos”.

En su opinión, son cuatro los **principales factores que van a marcar el mercado de la electromovilidad** este año. Primero, “los vehículos eléctricos continuarán ganando cuota de mercado en todos los segmentos de la movilidad”. A esto se unen los precios cada vez más competitivos en los vehículos eléctricos y, sobre todo, en las baterías.

En segundo lugar, “la apuesta por la innovación para mejorar la experiencia de usuario e impulsar el ahorro”, con el desarrollo de servicios personalizados. Tercero, una mayor concienciación ambiental que, junto a las políticas regulatorias, “seguirá persuadiendo a particulares y corporaciones para que opten por tecnologías menos contaminantes”. Y, en cuarto lugar, los combustibles líquidos renovables, como el HVO, ofrecerán una solución de descarbonización.

Además, para acompañar todos estos cambios, “es necesario **agilizar la tramitación y concesión de autorizaciones** para conectar los puntos de carga y que, entre todos los agentes del sector público y privado, dibujemos un horizonte factible en el que transitar con vehículo eléctrico sea una alternativa que goce de

las mismas ventajas que circular con un vehículo de combustión”.

Respecto a sus **objetivos en su red de recarga para 2024**, recalca la citada cifra de 10.000 puntos de carga en Iberia a finales de 2025. “Apostamos para ello por la colaboración con diferentes agentes del ecosistema, como es el caso de nuestra alianza con BMW y la puesta en marcha de una red de carga conjunta de puntos rápidos y ultrarrápidos en España”.

Ignacio de Prada expone que, para seguir expandiendo la red pública en Iberia, buscan ubicaciones con mucho tráfico, a ser posible cerca de grandes núcleos y vías de acceso. Asimismo, añade, “estamos desarrollando un programa de electrificación rural, junto a BMW en España, para impulsar la conexión y movilidad sostenible entre las áreas rurales y los núcleos urbanos”.

Galp se plantea en 2024 aumentar en un 50 % el millón de recargas conseguidas durante el pasado año, en su red de la península ibérica.

En paralelo, la compañía sigue trabajando para estar presente en toda la cadena de valor, como en el ámbito de las baterías de litio. Un ejemplo es Aurora, la joint venture creada en 2021 con Northvolt, para desarrollar una instalación de conversión de litio para la producción de baterías.

Asimismo, la empresa está probando soluciones que aumentan la circularidad de las baterías: como el reciclaje -con su alianza con TES-, la reutilización de baterías al final de su vida útil o proyectos de masificación de la red de recarga del vehículo eléctrico.

“Cada vez es más necesario avanzar en la digitalización y automatización de la red eléctrica”

José Antonio Pena, director de E-mobility de Europa del Sur en Ormazabal



“ Las perspectivas en este sector para los próximos años son de crecimiento ”

Desde Ormazabal manifiestan que en el pasado año el negocio se incrementó de manera sustancial en todo lo relacionado con la electromovilidad. “Durante 2023, **suministramos más de 250 conexiones a la red eléctrica**, que permiten alimentar más de 1.000 puntos de recarga y ultrarrápida por todo el territorio español, lo que demuestra nuestra capacidad de atender la creciente demanda del sector”, recalca José Antonio Pena, director de E-mobility de Europa del Sur en Ormazabal.

Además, la compañía adapta estas conexiones a los **requerimientos de los diferentes Operadores de Puntos de Carga (CPO)**, “suministrando soluciones complejas que les permitan una mayor escalabilidad y flexibilidad futura de sus infraestructuras ante un escenario de mayor presencia del vehículo eléctrico en nuestras carreteras”.

Por último, José Antonio destaca que, durante este 2023, “Ormazabal ha dado el paso desde el diseño a la puesta en realidad de sus soluciones enfocadas a las **infraestructuras de gran potencia**, destinadas a la recarga de vehículos pesados como e-buses y e-trucks”.

Un reto clave es la mejora de la **red de transporte y distribución eléctrica**. En este ámbito, la red eléctrica y sus necesidades están cambiando a una velocidad vertiginosa. En este contexto, “cada vez es más necesario avanzar en la digitalización y automatización de la red eléctrica, para lograr así una más rápida y eficiente introducción del vehículo eléctrico en conjunto con la generación de energía renovable y su almacenamiento”.

Por ello, desde la compañía consideran necesario conseguir “que los trámites de permisos y legalización y el acceso

a la potencia necesaria sean más ágiles y alcanzar así los compromisos de sostenibilidad y descarbonización que nos hemos marcado a nivel de la Unión Europea”. Algo que, además, “supone un auténtico refuerzo para nuestro tejido industrial y, por tanto, una gran oportunidad de crecimiento económico y de creación de empleo a medio-largo plazo”.

Respecto a las novedades para 2024, José Antonio Pena señala que pasan por la **integración del almacenamiento y la generación fotovoltaica** en la infraestructura de recarga. “Un ejemplo de ello son las llamadas fotolineras, que permiten la autogeneración de energía solar y su almacenamiento para nutrir las necesidades de recarga de los vehículos eléctricos según demanda”. Para ello se requiere una infraestructura de red avanzada, área “en la que Ormazabal suma su nutrida experiencia en proyectos complejos de red”.

¿Cómo será la evolución en 2024 en el ámbito de la electromovilidad? Las perspectivas para los próximos años son de crecimiento, como fruto de los objetivos establecidos por las Administraciones Públicas. “Un camino exigente en el que, como sociedad, debemos pisar el acelerador de la descarbonización para cumplir dichas premisas”, asegura José Antonio.

En el escenario actual, por último, “desde Ormazabal seguiremos acompañando a todos los CPOs en el despliegue de su infraestructura de recarga a nivel nacional”. La compañía está preparada para posibilitar la conexión a red de todas las nuevas infraestructuras de recarga rápida y ultrarrápida.

“Necesitamos una mayor colaboración público-privada para minimizar barreras”

Carlos Bermúdez, Gerente de Desarrollo de Negocio de Movilidad Eléctrica de Repsol



“2024 va a ser un año con numerosas alianzas en el mercado de la movilidad eléctrica”

Para Repsol, 2023 ha sido un año muy intenso en el que se han alcanzado los objetivos marcados. Carlos Bermúdez, Gerente de Desarrollo de Negocio de Movilidad Eléctrica, destaca tres líneas de trabajo. En primer lugar, el **desarrollo de infraestructura de recarga de acceso público**: “cerramos el año 2023 con más de 1.700 puntos de recarga de acceso público instalados, de los cuales unos 950 estaban operativos. Nuestro reto es seguir ampliando nuestra red de recarga en España, abriendo más puntos en los principales corredores del país y en nuestra amplia red de estaciones de servicio”.

En segundo lugar, se han establecido **acuerdos estratégicos** con algunos de los principales actores en la movilidad eléctrica. Por ejemplo, con la firma Bolt; con Mercadona, para instalar puntos de recarga en sus tiendas; con SEUR, para instalar y operar más de 150 puntos de recarga en sus centros; con Freenow; o con Alphabet.

Y, por último, “seguimos posicionando a Waylet como una de las apps de movilidad eléctrica más importantes del país”. Waylet ya tiene más de 7,5 millones de usuarios registrados y, en el ámbito de la movilidad eléctrica, permite numerosas funcionalidades.

En opinión de Carlos Bermúdez, “2024 va a ser un año en el que se van a producir numerosas alianzas en el mercado de la movilidad eléctrica. Fabricantes, empresas logísticas y de última milla, energéticas y compañías que quieren descarbonizar su flota van a buscar socios estratégicos para conseguir sus objetivos”.

Por otro lado, se van a incrementar de manera considerable los números de puntos de recarga pública en el país. “En

este punto, me gustaría resaltar que el sector energético tiene que **‘profesionalizar’ la infraestructura de recarga**, entendiendo por ello lo siguiente”: 1) los puntos de recarga deben estar localizados en emplazamientos que aseguren el despliegue inteligente de la red en ubicaciones estratégicas (por ejemplo, los principales corredores viarios); 2) adecuación de cada una de las tecnologías al uso del vehículo eléctrico (por ejemplo, no tiene sentido instalar un punto de recarga lenta en una estación de servicio); 3) mantenimiento de las infraestructuras de recarga; y 4) medios de pago: posibilidad de poder pagar con distintas herramientas (app, tarjeta RFID, QR, etc.).

El objetivo de Repsol es “garantizar el suministro de energía para el vehículo eléctrico allá donde recargue cada usuario: ya sea en su casa, en la empresa o en ámbito público (estaciones de servicio, vía pública, centros comerciales, estaciones de trenes, etc.)”. Una ventaja de la compañía son las casi 3.300 estaciones de servicios distribuidas por todo el país.

“Si queremos que 2024 sea el verdadero año para el impulso de la movilidad eléctrica en España necesitamos una **mayor colaboración público-privada** porque seguimos identificando puntos de bloqueo que impiden un rápido despliegue de la infraestructura de recarga”, señala Carlos Bermúdez.

Ello lleva a que “cargadores que podrían estar dando servicio estén bloqueados durante meses o años, ante la imposibilidad de ponerlos en servicio por unos u otros trámites administrativos. Desde el sector -concluimos- estamos colaborando, pero es necesario que se minimicen estas barreras”.

“Estimamos un avance impresionante en la electrificación de vehículos pesados”

Manuel de los Ojos, eMobility Country Manager en Siemens España



“Las soluciones de carga apoyadas en generación renovable con almacenamiento serán claves en el futuro”

En su negocio de movilidad eléctrica en España, Siemens considera que 2023 “ha sido el año de la consolidación de nuestra tecnología en el mercado español”, resalta Manuel de los Ojos, eMobility Country Manager en España. La compañía ha reforzado su **alianza con distintos operadores de autobuses** para apoyarles en la electrificación de sus flotas en más de 15 ciudades, con tecnologías que optimizan los consumos y las recargas de manera inteligente utilizando algoritmos dinámicos de carga.

En este sentido, subraya que su **gama para la carga pública de alta potencia** ha madurado siguiendo las demandas de mercado, en términos de flexibilidad y potencia, “ayudando a los operadores a sacar la máxima rentabilidad”. Menciona proyectos como las electrificaciones de depósitos logísticos, como el de Alimerka, y soluciones integrales de monitorización y control de cocheras, como las de Avanza en Zaragoza.

Manuel de los Ojos expone que la tecnología de Siemens, compañía que ha alcanzado su 175 aniversario el pasado año (con casi 130 en España), está presente en la práctica totalidad de elementos necesarios para implantar la electromovilidad. Sobre todo, “porque los cargadores, en sus versiones de CC o CA, necesitan de una infraestructura asociada en baja y media tensión. Es ahí donde Siemens es referencia mundial por fiabilidad y eficiencia”.

Un ejemplo de sus últimas innovaciones en soluciones sostenibles es el modelo 8DJH BlueGIS de su familia de cabinas de media tensión. “Fabricación libre de SF6 para adaptarnos al nuevo marco regulatorio europeo contra los gases fluorados que impactan de manera crítica en la atmósfera”, explica.

Por otro lado, Manuel de los Ojos pone de relieve la **llegada del Reglamento AFIR**. “En Siemens estimamos un avance impresionante en la electrificación de vehículos pesados, con una apuesta por la innovación en baterías de alta capacidad y sistemas de carga ultrarrápidos que reducirán los tiempos de inactividad”. Además, “vamos a ver un aumento significativo en puntos de recarga para vehículos pesados en toda Europa”.

En su opinión, la tecnología de los distintos fabricantes va resolviendo el factor limitante de la autonomía, con baterías embarcadas de más de 600 kWh. “AFIR ataca por el otro flanco impulsando una red distribuida de máxima potencia. Combinando ambos factores, un sistema logístico apoyado en flotas eléctricas será pronto una realidad. No olvidemos que ya las ciudades con poblaciones por encima de 50.000 habitantes tienen áreas ZBE muy restrictivas. La última milla ya cuenta con alto porcentaje de cuota eléctrica y ahora AFIR incentivará todavía más la electrificación del transporte”.

En cuanto a previsiones, “vemos que una **hibridación de la movilidad** está por llegar. Modelos combinados de vehículo compartido urbano, vehículo personal urbano, grandes hubs de recarga rápida urbanos e interurbanos, incremento de aparición de micro redes apoyadas en batería que aceleren despliegue y ofrezcan estabilidad a la red...”

“Si bien es cierto -añade- que la distribución tiene trabajo por hacer, también creemos que las alternativas de carga apoyadas en generación renovable con almacenamiento serán claves en el futuro. Esto dará lugar a interesantes colaboraciones y nuevos modelos de negocio que sumarán nuevos actores”.

“Hoy en día determinar la flota óptima necesita de una decisión basada en tecnología”

Ángel López Samartino, fundador y director de Switch



“El gran beneficio de SwitchFleet es que permite trabajar con flotas de todos los tamaños y sectores”

2023 ha sido un año muy importante para la compañía, ya que han crecido a doble dígito, tanto en el número de clientes como en el de flotas electrificadas, señala Ángel López Samartino, fundador y director de Switch. Pero también ha sido un año de grandes acuerdos, “donde hemos consolidado nuestras alianzas con grandes empresas de distintos verticales que actúan como catalizadores de la movilidad sostenible en España, como BBVA, Cepsa o ALD, conectando sus servicios digitales de financiación o asesoría de flotas a nuestra plataforma tecnológica SwitchFleet”.

En el plano regulatorio, resalta que los objetivos de la Unión Europea, que limitan la venta de vehículos de combustión, “ha puesto de manifiesto el enorme reto al que se enfrentan las empresas para **planificar la transición energética de sus flotas**. SwitchFleet permite poner en las manos de los gestores de flotas corporativas toda la información que necesitan para la toma de decisión óptima de transición ecológica de sus vehículos”.

Desde su punto de vista, el contexto actual se revela mucho más complejo que hace unos años (cambios en la legislación sobre emisiones, convergencia de nuevas fórmulas de adquisición...). “El gestor de flota ya no se enfrenta a una decisión que pueda resolver realizando una comparativa tradicional, sino a un problema multivariable en un escenario en constante evolución”. Por ello, hoy en día “determinar la flota óptima necesita de una decisión basada en tecnología”. La plataforma de Switch, basada en Big Data y Analítica Avanzada, posibilita a los gestores de flota tomar decisiones informadas, maximizando los ahorros económicos de cada vehículo y minimizando su impacto medioambiental.

En este sentido, Ángel resalta que “el **principal beneficio de SwitchFleet** es que permite trabajar con flotas de todos los tamaños y sectores, por lo que está teniendo una enorme acogida a nivel transversal”. Detalla además que tanto el sector farmacéutico como el de distribución son los más avanzados en esta transición energética. De hecho, la compañía “está consiguiendo ahorros medios de más de 400.000 euros en flotas de unos 100 vehículos durante su período habitual de renting”.

En el horizonte del ejercicio 2024, **Switch se ha marcado dos objetivos**. En primer lugar, “abrir nuestro producto de optimización de flotas para pequeñas y medianas empresas, de modo que puedan determinar los vehículos más eficientes para su operativa en tiempo real, matrícula a matrícula”. Y, en segundo lugar, implantar las simulaciones de eficiencia para camiones y vehículos pesados, “de modo que los grandes operadores logísticos puedan beneficiarse de toda la inteligencia de SwitchFleet para optimizar su consumo, eficiencia y emisiones”.

Sus **expectativas de crecimiento** para 2024 son muy positivas, “superando ampliamente las cifras de crecimiento conseguidas en 2023”. Destaca que, a principios de este año, han conectado su plataforma tecnológica con la operativa digital de BBVA Empresas, “ofreciendo servicios automatizados de recomendación de flota a más de 300.000 empresas desde su propia área de clientes”.

“En SwitchFleet nos gusta medir nuestra propia tracción considerando el impacto que generamos en nuestros clientes, y para 2024 estimamos contribuir a la adquisición de más de 20.000 vehículos electrificados en toda España”.

“La movilidad eléctrica es un proceso que no tiene marcha atrás”

Juan José Raga, director general y CEO de TotalEnergies Marketing España



“ En España, TotalEnergies tiene 40 proyectos en curso de instalación ”

Durante 2023, TotalEnergies ha seguido avanzando en su estrategia de movilidad eléctrica, desde la producción de electricidad renovable hasta los servicios de recarga, tanto privada como pública.

Juan José Raga, director general y consejero delegado de TotalEnergies Marketing España, señala algunos **hitos relevantes**: el anuncio de un hub de recarga ultrarrápida de uso público en Oviedo, que contará con 10 cargadores, seis de ellos de carga rápida de alta potencia (150 kW) y cuatro más ultrarrápidos de 300 kW.

Además, “hemos sido una de las compañías adjudicatarias del concurso convocado por el Ayuntamiento de Madrid para la instalación de 108 nuevos puntos de recarga eléctrica rápida y semirrápida en las calles de la ciudad”. Y, en tercer lugar, el acuerdo firmado con Wenea, por el que “TotalEnergies adquirió 211 instalaciones de recarga rápida y ultrarrápida de su red. Se trata de más de 550 puntos de recarga ya operativos, a lo largo de las 17 comunidades en España. Con ello nos convertimos en el número 2 del mercado en los hubs de alta potencia (>150 kW)”.

TotalEnergies ha lanzado un **pack de instalación para viviendas unifamiliares y garajes comunitarios**, con una aceptación muy buena. Juan José pone de relieve que la empresa ofrece un servicio ‘llave en mano’: “nos encargamos de todo el proceso; desde la instalación al mantenimiento, pasando por la gestión de subvenciones y ponemos a disposición del cliente una tarifa específica, la ‘Super tarifa nocturna’”. También aportan su servicio Facilita, “que se encarga de la instalación y el mantenimiento para comodidad del cliente”.

En esta propuesta, TotalEnergies se centra sobre todo en resaltar las ventajas que para el consumidor tiene disponer de un punto de recarga en su hogar o comunidad de propietarios. Asimismo, “priorizamos que haya seguridad de suministro en la vivienda, y, a través de la recarga inteligente, favoreciendo que sea el propio cargador quien identifica el mejor momento para realizar la carga”. Se evitan así daños y se cuida tanto la salud de la red eléctrica como de la batería del coche.

Respecto a los **objetivos para 2024**, “en España, TotalEnergies tiene 40 proyectos en curso de instalación, con más de 211 nuevos puntos de recarga en construcción”, detalla. La empresa sigue firmando acuerdos para ampliar su red, con previsiones de contar con varios miles de puntos en nuestro país en los próximos cinco años.

Juan José Raga añade que la movilidad eléctrica es un aspecto incorporado a la cultura corporativa. “Los empleados son nuestros mejores embajadores; en algunas divisiones ya tenemos el 100 % de los vehículos de flota de empleados 100 % eléctricos, y estamos desplegando un servicio de *carsharing* eléctrico para empleados junto con nuestro *partner* Guppy”.

Desde su punto de vista, “la movilidad eléctrica jugará un rol esencial para **impulsar una movilidad más sostenible**; es un proceso que no tiene marcha atrás. Será una transición paulatina”. Será preciso realizar una labor de concienciación y, sobre todo, “dar facilidades a los usuarios en todo lo que se refiere a la infraestructura de recarga y la adquisición de vehículos eléctricos, con ayudas en el momento de la compra”.

“Desde Webfleet acompañamos a las empresas con flotas durante todo su proceso de electrificación”

Heike de la Horra, Head of South Europe de Webfleet



“ El objetivo de la Plataforma de Servicios para EV es crear una ventanilla única para las empresas con flotas ”

Haciendo balance, desde Webfleet (grupo Bridgestone) valoran 2023 como un año positivo con diversas novedades, incluyendo el reconocimiento como compañía telemática del año por Frost & Sullivan. Heike de la Horra, Head of South Europe de Webfleet, destaca su reciente Informe de CO₂, “que ofrece a las empresas una visión precisa de las emisiones de carbono de su flota, basada en datos reales de conducción, y que les ayudará a cumplir la nueva Directiva de la UE sobre informes de sostenibilidad corporativa (CSRD), donde se deberá informar de las emisiones realizadas en 2024”.

La compañía también ha alcanzado **acuerdos con otros actores de la industria** con el fin de promover una movilidad más segura y sostenible (Ford, Renault y Mercedes Benz), “para que sus vehículos puedan conectarse a Webfleet sin necesidad de instalar ningún software adicional. En el caso de Mercedes, también vehículos eléctricos”.

Con su propuesta, “desde Webfleet acompañamos a las empresas con flotas durante todo su proceso de electrificación. Les ayudamos a decidir qué vehículos pueden sustituirse por modelos eléctricos en función del kilometraje, la eficiencia y el coste total de propiedad”. Una vez integrados los vehículos eléctricos, les ayudan a supervisar y gestionar sus flotas de vehículos eléctricos y de combustión interna desde un único y cómodo panel de control. “Además, diseñamos la estrategia de carga más eficiente, teniendo en cuenta los costes, la productividad y el retorno de la inversión gracias a la optimización de las operaciones de carga”.

También ofrecen planificación y optimización rutas, ayudando a planificar de forma más inteligente, reduciendo el kilometraje.

Por otro lado, Heike de la Horra destaca la **primera Plataforma de Servicios para EV**, “que hemos lanzado junto con Bridgestone, y que engloba a diferentes proveedores de distintas áreas relacionadas con la movilidad eléctrica, tanto proveedores de tecnología como de energía”, como por ejemplo Eaton, The Mobility House, VEV, Heliox, CTEK, Bia Power, Recoy, TomTom, Simacan, Volytica o Azuga. “La plataforma está abierta e irá incorporando nuevos socios para ofrecer una gama completa de servicios de vehículos eléctricos, que incluyan hardware y software de recarga, carga inteligente, gestión de la energía, analíticas de batería, planificación, gestión de flotas, etc.”.

En suma, “el objetivo de la Plataforma de Servicios para EV es crear una ventanilla única para un viaje de electrificación sencillo y exitoso para las empresas con flotas”. Estas tienen así acceso a una amplia gama de servicios avanzados para vehículos eléctricos de forma más fácil, rápida y con un menor coste de integración, “lo que **acelerará la electrificación de las flotas** y optimizará las operaciones con EV”, añade.

Respecto a las previsiones para 2024, Heike revela que “nuestras perspectivas son muy positivas”, dado que la demanda de gestión de flotas crece año tras año, “y que nos presentamos como el proveedor de confianza, que apuesta por la innovación como palanca para ayudar a los clientes a ser más productivos y rentables”.

Su objetivo es trabajar en su ecosistema de *partners* y alianzas, no sólo globales, sino también a nivel local, “que nos permita avanzar juntos hacia el mismo objetivo de lograr una movilidad sostenible”.

“Queremos seguir siendo el actor de referencia en la carga ultrarrápida en el sector”

Daniel Pérez, CEO de Zunder



“Esperamos que la aceptación del vehículo eléctrico en España siga creciendo hasta colocarse como nuestros vecinos europeos”

“El año 2023 ha sido un año frenético y maravilloso para Zunder, marcado por varios logros significativos”, pone de relieve Daniel Pérez, CEO de la compañía. Se ha cerrado el año con más de 120 estaciones de carga y más de 490 puntos de carga en operación en Europa. “Nuestro equipo profesional ha seguido creciendo hasta superar los 100 empleados y nuestra estación de carga ultrarrápida de Aranda de Duero, la primera que Zunder puso en funcionamiento en 2018, ha cumplido ya cinco años en operación”.

Por otro lado, también ha sido “un año de recoger”. Zunder ha recibido diversos reconocimientos importantes, como el premio ‘CEO Europeo del Año en Movilidad Eléctrica’ o el ‘PYME del año en Palencia’, que ponen en valor el trabajo realizado.

Además, durante 2023, la compañía ha consolidado su expansión internacional poniendo en operación su primera estación de carga ultrarrápida en Francia y comenzando a operar en suelo portugués. “En 2024 daremos el siguiente paso, poniendo en funcionamiento múltiples estaciones de carga en Francia y Portugal, y seguiremos expandiendo nuestra huella en el sur de Europa”.

Zunder tiene puesto el foco en la carga ultrarrápida, “la única solución posible para garantizar la libertad que los usuarios de vehículo eléctrico necesitan para viajar. Gracias a nuestra tecnología conseguimos ofrecer una experiencia de carga sencilla y accesible, acortando los tiempos en cada carga”.

Otro aspecto que destaca Daniel Pérez es que Zunder es pionera en ofrecer servicios a los usuarios, “como, por ejemplo, el pago con tarjeta de crédito sin necesidad de

registro o Plug&Charge, que permite comenzar una sesión de carga de forma automática al conectar un vehículo eléctrico al cargador”.

Entre sus valores diferenciales, también se halla el elegir ubicaciones estratégicas para que los usuarios no tengan que desviarse de sus rutas. “Otro factor que, junto con la carga ultrarrápida, nos permite reducir al máximo los tiempos de los usuarios en cada parada”.

Respecto a los objetivos planteados para 2024, Daniel recalca que buscan consolidar su presencia en nuevos mercados internacionales y expandir su red de carga ultrarrápida, dotándola de una mayor capilaridad. “Queremos seguir siendo el actor de referencia en la carga ultrarrápida en el sector y acelerar la transición a la movilidad eléctrica”.

Las alianzas estratégicas se erigen en un factor “crucial” en segmentos clave como flotas, grandes cuentas, Administración Pública y renting, para su expansión. “Destacamos en colaboraciones con instituciones públicas para seguir estableciendo corredores de carga interurbanos accesibles a todos los usuarios de vehículo eléctrico, así como en el sector de flotas comerciales”.

Por último, observando las tendencias del mercado, Daniel Pérez espera “que la aceptación del vehículo eléctrico en nuestro país siga creciendo hasta colocarse en cifras de nuestros vecinos europeos. España tiene mucho potencial y en empresas como Zunder nos estamos adelantando para que, cuando la aceptación sea masiva, los usuarios dispongan de una red de carga fiable y con la extensión necesaria para cubrir la demanda”.

Únete a la transformación de la movilidad verde



Somos líderes en el desarrollo de proyectos de infraestructuras de recarga. Ofrecemos asesorías a empresas y administraciones públicas en su estrategia de movilidad eléctrica, cubriendo todas las fases de proyecto:

Consultoría
Ingeniería de proyectos

Permitting
Ingeniería de obra

Legalización
Control de operación

Únete a la movilidad eléctrica para mejorar el medio ambiente y la sostenibilidad del planeta.

evecetra

INSPIRING ELECTRIC MOBILITY

ACTIVIDADES DE LA ASOCIACIÓN EN 2023



6.1 Las sinergias del ecosistema de AEDIVE en los grupos de trabajo

Una de las actividades más dinámicas de AEDIVE son las reuniones en grupo de trabajo dedicados a diversas líneas de actuación de la cadena de valor industrial, tecnológica y de servicios de la asociación y de sus empresas, en los ámbitos de mercado, técnico, de comunicación y regulatorio, con el fin de consensuar documentos que trasladamos a las administraciones públicas competentes. A continuación, destacamos los más relevantes que se han llevado a cabo a lo largo del año 2023.

Regulación y Normativa



Desde la Dirección de Regulación, se informa de todas las novedades regulatorias que aplican directamente al sector. Se promueven y coordinan los comentarios, alegaciones y participaciones activas en consultas en el ámbito regulatorio, siendo AEDIVE un actor importante que canaliza las propuestas del sector.

Especial relevancia están tomando, en este primer trimestre de año 2024, las **cuestiones relacionadas con la Ley de Movilidad Sostenible**, fruto de lo cual, AEDIVE está trasladando a los diferentes Grupos Parlamentarios las alegaciones y necesidades de toda la cadena de valor.

Por otro lado, AEDIVE es miembro de UNE, liderando la secretaría del **Grupo de Trabajo del CTN 219 Vehículos de Movilidad Personal (VMP)**, al tiempo que es miembro de la Comisión Consultiva Electrotécnica.

Eventos y Congresos

Desde el Grupo de Trabajo de Eventos y Congresos se presta especial atención a la organización de los dos eventos que ya forman parte de las citas obligadas del sector y que están organizadas por AEDIVE.

Una es **VEM, Vehículos Eléctricos Madrid**, feria urbana en la capital española, que en 2023 celebró su octava edición, con más de 25.000 visitantes en los tres días de duración del evento en la plaza de Colón. Este certamen presenta a la ciudadanía la cadena de valor de la movilidad eléctrica, mediante la exposición y prueba de diversa tipología de vehículos eléctricos y la presencia de expositores que proveen de servicios asociados.

La otra es el **CEVE, Congreso Europeo del Vehículo Eléctrico**. Un referente de análisis y conocimiento en torno a los temas clave de la movilidad eléctrica y que en 2023 celebró su séptima edición, poniendo el foco en los hitos y retos del mercado nacional y su comparativa con otros mercados internacionales, especialmente el europeo.

Ambos escaparates de la movilidad eléctrica tendrán continuidad en 2024, durante el mes de septiembre. El VEM en la misma ubicación de siempre y el CEVE en Gijón (Asturias), pues se celebrará junto con otro evento importante, el

"*All Electric Society international Summit*", en la búsqueda de interesantes sinergias para los socios en términos de exposición, asistencia y participación en foros de referencia internacional.

Por otro lado, se trabaja en la participación de AEDIVE en diferentes congresos y foros del sector en toda la geografía nacional, transmitiendo los intereses de los socios y tratando de impulsar el desarrollo del mercado. Además, la cuarta feria Mubil Mobility Expo, en Irún, será en 2024 otra de las citas imprescindibles, en el mes de abril.

Indicadores e Informes



Arturo Pérez de Lucía, director general de AEDIVE, en la presentación de la primera edición del Anuario de la Movilidad Eléctrica.

Desde AEDIVE se trabaja en las líneas de reporte habituales para ofrecer a los socios la información de seguimiento del mercado, tanto desde el punto de vista de matriculaciones como de infraestructura de puntos de recarga de acceso público.

A través de las diferentes notas de prensa de AEDIVE se refuerza esta información, señalando los aspectos y datos más relevantes.

Adicionalmente, se proporciona información sobre licitaciones públicas (nacionales e internacionales), y se distribuyen boletines mensuales que incluyen información y noticias sobre socios, además del calendario de eventos y congresos en continua actualización.

Cabe destacar que, en los últimos meses, se ha reforzado el trabajo de definición de indicadores clave (KPIs) del sector, buscando una nueva imagen, así como un mayor uso de infografías de elaboración propia para presentar los datos más relevantes del sector. Como ejemplo, tenemos el apartado de datos relevantes del presente anuario 2023.

Innovación y Proyectos

Desde este Grupo se realiza seguimiento de las novedades en subvenciones, programas de ayuda y políticas de apoyo a la movilidad eléctrica. Se mantiene contacto directo con la Administración Pública para maximizar el impacto de las ayudas en el impulso de la movilidad. En el informe de estrategia de AEDIVE, se detallan las propuestas concretas en este sentido.

Por otro lado, se pone en conocimiento de los socios oportunidades de convocatorias de proyectos, fomentando el *networking* y las sinergias en la participación.

Servicios de Movilidad como Servicio (MaaS) y negocio digital

Se integran en este Grupo de Trabajo todo tipo de **servicios de pago por uso, movilidad compartida y servicios de movilidad**. Es especialmente importante el apoyo en la comunicación y difusión, así como la concienciación en Administraciones Públicas y la promoción de buenas prácticas ya existentes en diferentes ciudades españolas.

Igualmente se integra la actividad de plataformas digitales, software, *blockchain* o Internet de las Cosas, buscando oportunidades de negocio, sinergias y la aceleración de diferentes modelos de negocio dentro de la propia AEDIVE.

Especialmente intensa ha sido la **actividad relacionada con los servicios de movilidad compartida con patinetes**

eléctricos, dado el grado de desconocimiento, incomprensión y mala praxis para su aplicación en entornos urbanos en España.

Asimismo, la búsqueda de proyectos de conurbación de la movilidad compartida multimodal para ofrecer una solución eficiente a la ciudadanía de municipios colindantes.

Del mismo, modo, se ha trabajado para que los **vehículos eléctricos ligeros** (motocicletas, ciclomotores y patinetes eléctricos) tengan un protagonismo mayor a nivel de concesión de ayudas y de impulso de servicios como el *motosharing*.

Infraestructura de Recarga de acceso público

Son varias las actividades que se están llevando a cabo en este Grupo:

- **Barreras para el despliegue de infraestructuras de recarga de acceso público**

Se está trabajando en las barreras con el fin de acelerar la instalación de puntos de recarga, en sintonía con el grupo GTIRVE impulsado por la Secretaría de Estado de Energía. Dichas barreras se focalizan tradicionalmente en dos ámbitos: obtención y tramitación de **permisos y licencias** y, por otro lado, tramitación de **expedientes con las compañías distribuidoras**. Sobre estos aspectos se ha incidido, especialmente, en el informe de Estrategia de AEDIVE, identificando y proponiendo medidas concretas de solución, sobre las que se lleva un trabajo continuado con las diferentes Administraciones Públicas.

Asimismo, se está haciendo seguimiento y apoyo para intentar desbloquear determinados proyectos, y una continua **revisión de la aplicación de "Declaraciones Responsables"**, mecanismo que, sin duda, supuso un gran avance para agilizar la tramitación de permisos por parte de los Ayuntamientos, pero sobre los que se siguen observando ciertos incumplimientos en algunas corporaciones municipales.

- **Plan de infraestructura de recarga de vehículos pesados**

Se está trabajando, desde que arrancó en 2023, en el plan de despliegue de infraestructura de recarga de vehículos pesados (PIRVEP) en las principales rutas, según los objetivos del reglamento europeo AFIR. Se han planteado unos primeros escenarios de ubicaciones e inversiones necesarias, cumpliendo no solo los requisitos de AFIR, sino también ampliando la actuación con la ambición de cubrir todo el territorio nacional, para garantizar una transición a la movilidad eléctrica en el transporte pesado.



Por otro lado, se están proponiendo y discutiendo modelos de negocio que hagan rentable, para todos los actores, el despliegue de la movilidad eléctrica en transporte de media y larga distancia (operadores de puntos de recarga, operadores logísticos y transportistas, fabricantes de infraestructuras de recarga, fabricantes de vehículos, dueños de emplazamientos...).

- **Metrología**

Recientemente se ha publicado la **Propuesta de modificación de la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero de 2024**, por la que se regula el control metrológico del estado de determinados instrumentos de medida. Afecta, especialmente, al **modelo de negocio de los operadores de puntos de recarga**, puesto que es necesario, entre otras cuestiones, la medida en el punto de suministro de la energía. El alcance afecta tanto a equipos en AC como en DC, y tanto para equipos nuevos como para los ya existentes, en los cuales hay que hacer una adaptación o "*retrofit*".

Tras las conclusiones del Grupo de Trabajo, desde AEDIVE presentamos alegaciones y propuestas para conseguir que las instalaciones existentes gozaran de un plazo más amplio para la adaptación metrológica.

Gracias a estas alegaciones y propuestas, **se ha logrado alargar los plazos**, de tal forma que, para equipos nuevos, el periodo para cumplimiento es de dos años (a partir de la publicación de la orden) y para equipos existentes, de cuatro años (a partir de la publicación de la orden).

- **Plataforma de información de puntos de recarga del MITECO**

A través de AEDIVE, los operadores de puntos de recarga están proporcionando los datos sobre las infraestructuras de recarga al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), que centraliza toda la información. Se sigue trabajando en este asunto, con avances, pero con recorrido aún para la actualización de la información de toda la infraestructura de recarga, de una forma más ágil y dinámica.

Grupos de trabajo internacionales

Desde AEDIVE se participa en los grupos de trabajo de AVERE, asociación europea de movilidad eléctrica de la que somos representantes para España, en ámbitos como:

- **Emisiones:** donde hemos trabajado en la consulta pública sobre la **Descarbonización de las Flotas Corporativas**.
- **Baterías:** donde hemos participado en el trabajo preparatorio del Reglamento Delegado que complementa el Reglamento (UE) 2023/1542, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establece la metodología para el cálculo y la verificación de los **índices de eficiencia del reciclado y recuperación de materiales de desecho de baterías**. Y también en las Directrices de la Comisión para facilitar la aplicación armonizada de las disposiciones sobre la capacidad de **extracción y sustitución de baterías portátiles y baterías para medios de transporte ligeros (LMT)** en el Reglamento (UE) 2023/1542.
- **Infraestructuras de recarga:** AEDIVE ha participado en los contenidos del documento de posicionamiento de AVERE "Recarga para todos: una visión para una infraestructura de carga europea accesible", con el fin de garantizar que la movilidad eléctrica sea accesible para todos, con **especial atención en el diseño de puntos de recarga que atiendan a las personas con movilidad reducida**.



Más allá de AVERE, la asociación ha mantenido reuniones con delegaciones de diversos países de Europa para dar a conocer a representaciones de administraciones públicas el marco industrial, tecnológico, regulatorio y de servicios de la movilidad eléctrica en España.

AEDIVE también ha trabajado con varios países de **Latinoamérica**, en ámbitos relacionados con las infraestructuras de recarga y en colaboración con organismos europeos como CharIN, con el objeto de promover los estándares europeos de recarga pública, tratando de ofrecer una oportunidad para la transferencia tecnológica a esta región por parte de fabricantes europeos.

Asimismo, hemos estado colaborando con el Gobierno de Puebla, en México, que busca desarrollar un hub de movilidad eléctrica.

Del mismo modo, hemos mantenido relaciones con **Marruecos**, a través de la asociación APIME, que busca desarrollar la movilidad eléctrica en el país norteafricano, explorando oportunidades de mercado y de expansión internacional de los socios y que continúan este año para concretar actuaciones bilaterales.

Carga AC, carga vinculada

En este Grupo se están tratando, en el seno de AEDIVE, cuestiones particulares en instalaciones de carga vinculada, problemática de las **comunidades de vecinos**, aplicación de subvenciones y los desafíos en el despliegue de infraestructuras de recarga en **aparcamientos de residentes**.

Baterías

En este Grupo de Trabajo, se ha incidido en 2023 en la difusión de conocimiento sobre la **tecnología actual y futura de las baterías, reciclado y segunda vida**, por la relevancia que tienen todos estos aspectos para la movilidad eléctrica y para la transición energética.

Se ha prestado especial atención a buscar y conocer, de primera mano, **aspectos sobre seguridad y prevención/extinción de incendios** en los recientes estudios de ámbito internacional. En este sentido, se ha abierto una línea de trabajo para la difusión de esta información con otras Asociaciones, entidades privadas y Administraciones Públicas.

Prueba del interés de este Grupo de Trabajo, son los numerosos artículos relacionados con baterías en todas sus facetas (tipología, prevención de incendios, reciclado...) publicadas en este anuario 2023.



6.2 Eventos y Congresos

Acercar a la industria y a la sociedad los avances en la movilidad eléctrica es una de las actividades más estratégicas para AEDIVE, especialmente en un momento como el actual que demanda información cercana, precisa y que responda a las principales preguntas de los usuarios.

A continuación, describimos los dos eventos más representativos de AEDIVE orientados a dos públicos claramente diferenciados, pero unidos por el mismo interés.

VII Congreso Europeo de la Movilidad Eléctrica

28-29 de noviembre de 2023, Madrid



El hotel Chamartín the One se convirtió los días 28 y 29 de noviembre en el gran escenario de la Movilidad Eléctrica al acoger la VII edición del CEVE, que analizó a través de destacados panelistas el desarrollo, oportunidades y desafíos de la Movilidad Eléctrica en todas las vertientes de su cadena de valor.

Una de las grandes novedades del CEVE de este año ha sido la primera edición de los Premios AEDIVE - Alfonso Carcasona al proyecto universitario más innovador en la movilidad eléctrica, que debe su nombre a un joven profesional del sector, que falleció este año en un trágico accidente de tráfico, y con el que AEDIVE ha querido perpetuar su memoria. Este premio, dotado con 1.000 euros, recayó en la persona de David Sanguino, estudiante universitario cuyo TFM se centró en el control óptimo de un motor de inducción aplicado al control de tracción de vehículos de conducción autónoma.

La electrificación del transporte pesado y la movilidad como servicio han sido una de las claves del VII Congreso Europeo de la Movilidad Eléctrica, que reunió a más de 300 congresistas para analizar el desarrollo de la movilidad eléctrica y comparar el pulso de España respecto a otros mercados vecinos. Este año, como novedad se ha instaurado el Premio AEDIVE-Alfonso Carcasona al proyecto universitario más innovador en la movilidad eléctrica.

VI Edición Premios AEDIVE- Santiago Losada

En la cena del sector del 28 de noviembre se otorgaron los tradicionales premios AEDIVE-Santiago Losada y el dedicado a la Innovación recayó en la empresa Little Energy, por su sistema Green Charge Flex. El premio a la Comunicación recayó en la periodista Andrea Aguado Robles, especialista del sector de la automoción en Ok Diario. El premio a la Institución fue otorgado a la EMT España por su impulso en la electrificación del transporte público.

Finalmente, el premio a la trayectoria profesional lo recibió muy merecidamente Rafael del Río Hernández, quien ocupó la dirección técnica de AEDIVE hasta junio de 2023 y cuya experiencia profesional en la movilidad eléctrica se remonta a muchos años atrás en diversas responsabilidades en empresas fabricantes de vehículos eléctricos y despliegue de infraestructuras de recarga.



VIII Feria VEM – La gran fiesta del vehículo eléctrico de Madrid

8-10 de septiembre de 2023, Plaza de Colón

Más de 25.000 visitantes, entre aficionados, interesados y profesionales acudieron a la octava edición de la feria VEM, Vehículos Eléctricos Madrid, que contó en esta ocasión con más de 75 expositores y que ha sido un fiel reflejo del ecosistema de la electrificación de la movilidad, con los vehículos de dos y cuatro ruedas que se pueden adquirir hoy en día en el mercado.

La octava edición de la Feria VEM se celebró el fin de semana del 8 al 10 de septiembre en la emblemática Plaza de Colón de Madrid con un gran éxito de afluencia y volumen de expositores.

Impulsar el acceso a la movilidad eléctrica a todos los ciudadanos y, en especial, a los madrileños es el objetivo de la Feria VEM que, desde hace más de 9 años, organiza AEDIVE con la colaboración del Ayuntamiento y de la Comunidad de Madrid.

Tras ocho ediciones, VEM se ha convertido en la feria del vehículo eléctrico más grande de España con la mayor oferta de productos y servicios en torno a la movilidad eléctrica. Más del 80% de los expositores del VEM se decantan por este certamen como adelanto de los nuevos modelos que llegarán al mercado español próximamente.

Por primera vez un alcalde de Madrid, Jose Luis Martínez-Almeida inauguró el VEM y lo hizo junto al Ministro de Industria, Comercio y Turismo en funciones, Héctor Gómez, en un acto al que también asistieron la Secretaria

de Estado de Energía, Sara Aagesen; el Director General del IDAE, Joan Groizard; el Delegado del área de Gobierno de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid, Borja Carabante; la Directora General de Planificación e Infraestructuras de Movilidad del consistorio, Lola Ortiz, José Amador Fernández Viejo, Director General de Sostenibilidad y Control Ambiental; la Directora General de Transición Energética y Economía Circular del gobierno de la Comunidad de Madrid, y el director general de la DGT, Pere Navarro.

La Feria VEM2023 ha representado con nota el ecosistema cero emisiones de la movilidad eléctrica, en el que todos los actores han tenido cabida con espacio para marcas de automoción, operadores de infraestructuras de recarga, fabricantes de puntos de carga, componentes de vehículos eléctricos, instaladores, empresas de renting y alquiler, movilidad compartida y almacenamiento energético. Igualmente, servicios innovadores de pago contactless de puntos de carga de acceso público e, incluso, mediante soluciones de blockchain, y otras para la financiación de vehículos e infraestructuras.



AEDIVE, LA VOZ DE LA ELECTROMOVILIDAD EN EL MERCADO IBÉRICO



7.1 Quiénes somos



Nuestro equipo



Arturo Pérez de Lucía
Director Gerente



Javier Izquierdo
Director Técnico



María Romera
Directora de Regulación



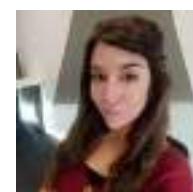
Sara Herrero
Responsable de Admón.



Miguel Ángel Jiménez
Director Comunicación



Africa Orenga
Prensa



Laura Albarrán
Webmaster y Creatividad

7.2 Consejo Académico

El Consejo Académico de AEDIVE es un grupo de expertos cualificados en el ámbito empresarial, académico y de las Administraciones Públicas, con la capacidad de aportar un conocimiento, perspectiva y análisis de temas relacionados con la movilidad eléctrica, de enorme valor para ayudar a la Asociación a enfocar rumbos y decisiones que permitan acertar con sus líneas de actuación estratégicas.

Es un órgano consultivo a través del cual la Junta Directiva de AEDIVE podrá analizar problemáticas y situaciones que afectan a la movilidad eléctrica, compartida, conectada y autónoma, así como la interacción de la movilidad con el entorno urbano y con la ciudadanía.



Carmen Becerril



Inés Leal



Julia López



Assumpta Farrán



Luis Atienza



Pablo Frías



Miguel Sebastián



Javier Rubio



Mariano González



Ramón Ledesma



Javier García



Vicente López



Jorge Sanz



Antonio Lucio



Antonio Gómez



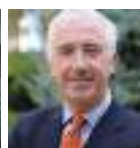
Pablo Ayasa



Xavier Querol



Julio Lumberras



Juan Luis López



Rafael del Río

EMPRESAS ASOCIADAS



Empresas asociadas AEDIVE

2 JOINT CONVERZAR MOBILITY		ASTARA	
ABB		ATLANTE IBERIA	
ACCENTURE		AVIA ENERGÍAS	
ACCIONA ENERGÍA		AVIAING	
ACCIONA MOBILITY		AYMING	
ACT COMODITIES		BARTER ENERGY	
ADELEC		BASF	
ADURIZ		BAYWA-R.E.	
ADYEN		BBVA	
AFRY MANAGEMENT CONSULTING		BE CHARGE	
ALD AUTOMOTIVE		BEEPLANET FACTORY	
ALFEN		BENDER	
ALIMERKA		BET E-MOVE	
ALLEGRO		BIA POWER	
ALPHABET		BMW MOTORRAD	
ALPITRONIC		BOSCH	
ALSA		BP PULSE	
ALSTOM GROUP		BRIDGESTONE	
ALVIC		BÜHLER GROUP	
AMARA		BYD	
AMAZON		CABLE ENERGÍA	
AMPLE		CAR-BUS	
APK2		CARGOVE	

CARLO GAVAZZI



CARTIF



CEPSA



CERE



CERLER



CESVIMAP



CHARGE AMPS



CHARGE GURU



CHARGEPOINT



CHARGEVITE



CHARGING TOGETHER



CIRCONTROL



CIRCUTOR



COMPLEO CHARGING



CONSTRUCCIONES
GRÁVALOS



COOLTRA



CORREA



CORREOS



DAT IBÉRICA



DELOITTE



DFSK IBÉRICA



DHEMAX



DIGAVEL



DRIVECO



EAATA



EAVE



ECOTAP



EDP



EFFIMOVE



EFIBAT



EFIMOB



ELECTRA CHARGE



ELECTRONICA CERLER



EMEA SOLUTIONS



EMOVILI



EMPARK



ENDESA X



ENERLAND



ENGANCHES ARAGÓN



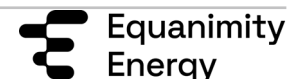
ENGIE



EPROGRAM



EQUANIMITY ENERGY



ERANOVUM



ESMOVE



ETECNIC



E-TOTEM



EUROCONTROL



EUROCYBCAR



EUROPEAN RECYCLING
PLATFORM - ERP ESPAÑA



EV INSIGHTS



EV MOBE



EVA GLOBAL



EVECTRA



EVERSHEDS SUTHERLAND



EV-RENTING



EXTREMADURA NEW
ENERGIES



F2I2



FACTOR ENERGÍA



FAGOR EDERLAND



FASTNED



FENIE ENERGÍA



FI GROUP ESPAÑA



FIRST STOP



FLOOX



FREE2MOVE ESOLUTIONS



FRONIUS



FUNDACIÓN TEKNIKER



FUTURE DRIVE



GAIA GREEN



GALP



GANVAM



GDV MOBILITY



GESTAMP



GESTERNOVA



GETNET



GEWISS



GFM



GIC



GIREVE



GLOBAL FARADAY



GOTO GLOBAL



GREEN ARROW POWER SPAIN



GREENWATT360 S.L/
ELECTRICO.ES



GRUPO CATRO/STARNALIZA



GRUPO EVC



GRUPO INVICTA



GUPPY



HAGER



HELIOX



HELLONEXT

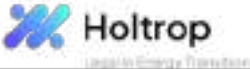


HEMAG



HI MOBILITY



HOLTROP SLP		MOBILIZE BEYOND AUTOMOTIVE	
HUAWEI		MONTA	
HUBJECT		MOVELCO	
IBERDROLA		MUBIL	
IBIL		MUTUA MADRILEÑA	
I-CHARGING		NATURGY	
IDIADA		NC POWER	
INGETEAM		NEW MOBILITY SOLUTIONS/ JAC MOTORS	
IONITY		NISSAN	
ITE		NORTHGATE	
ITPC		NOVALITY	
JOIN UP		NOVALUZ	
KEMPOWER		NTDENERGY	
LANDIS		NTT DATA	
LEGRAND		NUPOWER INVERSION S.L./ KNGLOO	
L'ENERGÈTICA		NUUK MOBILITY	
LET ME CHARGE		OCTOPUS ENERGY	
LINZE		OHM ESPAÑA	
LIVOLTEK		ORBIS	
MAN TRUCK & BUS IBERIA		ORMAZABAL	
MARS RENEWABLE		OZONE DRIVE	
MASTERCARD		PAX TECHNOLOGY	
MILLOR BATTERY		PHOENIX CONTACT	

PLUGSPOT



POLESTAR



POWER CHOICE



POWERDOT



POWER ELECTRONICS



POWER GO



POWY ENERGY



PWC ESPAÑA



PRIO RECHARGE



QEV



QUANTRON



QWELLO



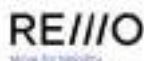
REDUR



REMICA



REMO MOBILITY



REPSOL



RIDE DOTT



ROAD



SABA



SAIC MOTOR ESPAÑA/MG



SALTOKI



SCAME



SCHNEIDER ELECTRIC



SCOOBIC



SECE



SEITECH



SERVEO



SEUR



SGS



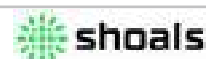
SHARE NOW



SHELL RECHARGE



SHOALS TECHNOLOGIES



SIEMENS



SILENCE



SIMON



SIXT



SMART



SOLARIS BUS



SOLUTIONS30



SONEPAR



SRT AUTOMOTIVE



STOKVIS



STRATENERGY CHARGING STATIONS



STX GROUP

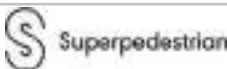


SUARDIAZ GROUP



SUMITOMO



SUPERPEDESTRIAN	
SWITCH	
TERA BATTERIES RECYCLING	
TESLA	
TIER MOBILITY SPAIN	
TORROT	
TOSCANO	
TOTAL ENERGIES ELECTRICIDAD Y GAS SAU	
TOTAL ENERGIES MARKETING	
UBER	
UBITRICITY	
U ENERGIA	
URBASER	
V ₂ C	
VEGA CHARGERS	
VELTIUM	
VESTEL INGENIEROS DE LEVANTE	
VOI	
VOLTA TRUCKS	
VOLVO	
WALLBOX	
WATTSON SMART CHARGING	
WEBFLET SOLUTIONS	

WENEA	
WHEREVER SIM	
WOLTIO	
WORLD WIDE RECRUITMENT	
WORLDLINE	
XCHARGE	
YADEA	
ZEWAY	
ZIV AUTOMATION	
ZUNDER	





 wenea

Donde quieras.
Cuando quieras.

#chargingEverywhere



Descarga de la
App Store

DISPONIBLE EN
Google Play

www.wenea.com



Avda de Brasil, 29 – 1º pl.
28020 Madrid

Telf. +34 91 770 49 61
www.aedive.es





CYBENTIA
GRUPO

CONSULTORA
DE INVESTIGACIÓN,
CONCIENCIACIÓN
Y COMUNICACIÓN
ESTRATÉGICA

SEGURIDAD Y CIBERSEGURIDAD EN EL VEHÍCULO ELÉCTRICO



Recomendaciones de seguridad en Talleres de Reparación y Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos

Cuaderno de recomendaciones de seguridad en TALLERES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO en lo que se refiere a VEHICULOS HIBRIDOS Y ELECTRICOS:

- Formación del personal**
- Adecuación de la zona de trabajo**
- Herramientas necesarias.**

INDICE

- 1. INTRODUCCION**
- 2. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**
- 3. REFERENCIAS NORMATIVAS**
- 4. TERMINOS Y DEFINICIONES**
- 5. INSTALACIONES Y REQUISITOS DE LOS PUNTOS DE RECARGA**
- 6. TALLER: TERMINOLOGIA. NIVELES DE TALLERES.**
- 7. REQUISITOS DE LAS ZONAS DE TRABAJO**
 - 7.1. Zonas de trabajo de los talleres que realicen intervenciones del Tipo I**
 - 7.1.1. Equipo**
 - 7.1.2. Precauciones de seguridad**
 - 7.1.3. Procedimientos de actuación**
 - 7.1.4. Puesta fuera de tensión**
 - 7.1.5. Achatarramiento de un coche híbrido y eléctrico**
 - 7.1.6. Medidas de emergencia**
 - 7.1.7. Rescate de vehículos eléctricos e híbridos**
 - 7.2. Zonas de trabajo de los talleres que realicen intervenciones del Tipo II y III**
 - 7.2.1. Generalidades**
 - 7.2.2. Delimitación de la zona**
 - 7.2.3. Señalización de la zona**
 - 7.2.4. Equipo**
 - 7.2.5. Precauciones de seguridad**
 - 7.2.6. Procedimientos de actuación**
 - 7.2.7. Puesta fuera de tensión**
 - 7.2.8. Achatarramiento de un coche híbrido y eléctrico**
 - 7.2.9. Medidas de emergencia**
 - 7.2.10. Rescate de vehículos eléctricos e híbridos**
 - 7.2.11. Peligros en traslados. Remolcado de vehículos eléctricos e híbridos.**

8. FORMACION

- 8.1. Generalidades**
- 8.2. Objetivos de la formación**
- 8.3. Niveles o escenarios de intervención**
 - 8.3.1. Nivel I**
 - 8.3.2. Nivel II**
 - 8.3.3. Nivel III**
- 8.4. Requisitos de los cursos de formación**
- 8.5. Requisitos de acceso a los cursos de formación**
- 8.6. Evaluación**

9. GESTION MEDIOAMBIENTAL

ANEXOS

- A Equipo recomendado**
- B Procedimientos de actuación**
- C Procedimiento puesta fuera de tensión**
- D Señalización zonas**
- E Rescate de vehículos eléctricos e híbridos.**
- F Remolcado de los vehículos eléctricos e híbridos.**
- G Vehículos de pila de combustible de hidrógeno.**
- H Scooters, motos y patinetes eléctricos.**

1. Introducción

La irrupción del vehículo híbrido y eléctrico como una de las alternativas sostenibles para combatir los desafíos europeos y mundiales ante la descarbonización global, es un hecho evidente e imparable, de manera que este tipo de tecnología es cada vez más familiar entre los ciudadanos y poco a poco ira reemplazando en ciertos espacios (islas de movilidad) a los vehículos con propulsión tradicional en este nuevo ecosistema de la movilidad.

La tecnología del hidrógeno y otros combustibles renovables aplicados a la automoción a través de la pila de combustible, es otra alternativa que cada vez suena con más fuerza dentro del futuro panorama energético de la movilidad. Al fin y al cabo, este tipo de vehículos son “eléctricos sin enchufe” y por este motivo entendemos que procede tenerlos en cuenta en el objeto de este documento, aunque es bien cierto que la tipología de esta tecnología hace que las consideraciones a nivel de talleres sean bien distintas a los vehículos eléctricos.

Cualquier tecnología nueva que irrumpe en la movilidad, tiene que tener en cuenta toda su cadena, desde la consideración del aspecto energético hasta el final de la vida útil del vehículo y sus componentes, pasando por el diseño, la fabricación, distribución, posventa, reparación y mantenimiento y por lo tanto es necesario ir adaptando estas fases a cada tecnología.

En el eslabón de la posventa, reparación y mantenimiento de los vehículos híbridos y eléctricos hay un cambio esencial en los riesgos frente a los vehículos de combustión tradicional: la tensión de trabajo. Nos vamos a enfrentar a tensiones entre 400 y 1000V.

Consideramos necesario mencionar a los nuevos protagonistas de la “micromovilidad”, como son los ciclomotores, motocicletas, bicicletas asistidas (eléctricas) y patinetes eléctricos. Dado que las tensiones de trabajo son muy inferiores a los vehículos turismo o industriales, se hace necesario un anexo específico para ellos. En general, sería para todos los vehículos de la categoría L tal y como están definidos en el Reglamento 168/2013 (UE) relativo a la homologación de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuatriciclos

Cambia la tecnología, cambian los riesgos, no son ni mayores ni menores, son distintos.

Cuando hablamos de posventa en general, estamos hablando de tareas tan simples como el mantenimiento preventivo de un VE, hasta un cambio integral del paquete de baterías, pasando por reparaciones de golpes o accidentes en los que el sistema de alta tensión eléctrico ha podido quedar dañado.

El vehículo eléctrico puro no tiene un motor térmico, pero comparte muchos elementos con los vehículos tradicionales: neumáticos, amortiguadores, pastillas de freno, carrocería, etc. y estos serán siempre susceptibles de la reparación o el simple mantenimiento.

No obstante, los talleres tendrán que seguir realizando las tareas más elementales del mantenimiento preventivo y correctivo y en este sentido tendremos talleres de carácter “mixto” (reparación tradicional y además reparación sobre vehículos eléctricos) y talleres especialistas (reparación sobre vehículos eléctricos), en función del grado de intervención en las operaciones de mantenimiento o reparación.

Siempre habrá tareas de mantenimiento, las elementales y las propias de los VE como lubricaciones en ciertos componentes del equipo propulsor, así como las comprobaciones periódicas del estado, por ejemplo, del cableado, revisando que no tenga daños, ni cambios de color, ni deformaciones etc.

El Vehículo híbrido o híbrido enchufable, al tener motor térmico, tiene aún muchas más labores de mantenimiento preventivo que cualquier vehículo tradicional, pero sin olvidar que nos enfrentamos a tensiones hasta ahora desconocidas.

Queremos dejar claro en este documento, que no habrá una desaparición de los talleres de reparación, ni mucho menos: Todo dependerá del grado de especialización de estos.

Lo que no puede dejar de abordarse es que cualquier centro de reparación, por pequeño que sea, por su grado menor de especialización, **deberá reconocer en su proceso de recepción que se trata, en este caso, de vehículos que trabajan con alta tensión y que por lo tanto deberán adoptar unas medidas mínimas de seguridad para evitar el riesgo eléctrico para el personal técnico y las personas en general.**

Uno de los pilares del marco estratégico de energía y clima, es el plan estratégico de transición justa, cuyo principal objetivo es maximizar las oportunidades de empleo y minimizar los impactos del proceso de transición energética.

Es necesario poner sobre la mesa aspectos tan esenciales como la formación, la información, la divulgación, la adecuación de las instalaciones, los procedimientos de intervención, así como los equipos y herramientas necesarias.

Este documento no pretende dar cobertura a lo que la ley de prevención de riesgos laborales y su desarrollo reglamentario especifique en esta materia, algo que es competencia de la autoridad laboral, sino que intenta prevenir de los riesgos eléctricos y desarrollar un manual de buenas prácticas acerca de las tareas de mantenimiento y reparación de este tipo de vehículos, bajo un punto de vista de seguridad industrial.

Este documento es perfectamente compatible con las especificaciones que determinen los centros oficiales de posventa.

“La seguridad por encima de todo.”

2. Objeto y campo de aplicación

El presente documento tiene por objeto desarrollar recomendaciones sobre la formación del personal que va a llevar a cabo tareas de mantenimiento y reparación de los VE, así como la adecuación de la zona de trabajo y las herramientas necesarias, todo con un solo objetivo: EVITAR LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA ALTA TENSIÓN.

Este documento deja fuera, como es lógico, a los procesos de fabricación de los VE, así como de sus componentes y también a los sectores de investigación y desarrollo. El campo de aplicación es exclusivo a las tareas de mantenimiento y reparación de los VE.

Cuando se habla en general de vehículos, se refieren siempre a las categorías M, y N definidas en la directiva marco 2007/46, así como vehículos los vehículos especiales y el Reglamento 2018/858 por el que se derogara la directiva marco 2007/46, así como las evoluciones posteriores de dicho Reglamento, al igual que los vehículos de la categoría L, definidas en el Reglamento 168/2013 (UE) y modificaciones posteriores.

Sin perjuicio de lo anterior, en cuanto a las definiciones y categorías de vehículos, se tendrá en cuenta también el Anexo II del RD 2822/1998 (texto consolidado) por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.

Las claves para adaptar un taller convencional a la llegada del coche eléctrico son la instalación de puntos de recarga, la adecuación de las zonas de intervención, las herramientas especializadas y la formación del personal. Se establecerán así mismo, en función del grado de intervención, recomendaciones bien distintas en estas materias, no siendo obligatorio instalar un punto de recarga para cambiar unos neumáticos, por ejemplo, pero si adoptar todo tipo de medidas para reemplazar, por ejemplo, un pack de baterías....

Los **puntos de recarga** no sólo servirán tanto para poder cargar vehículos mientras permanecen en el taller, sino también para encontrar y solucionar averías referidas a este sistema, por lo tanto, es aconsejable en cualquier caso la instalación de un punto de recarga, como un servicio más.

Un **box eléctrico o zona de trabajo**, es un espacio habilitado por el taller, permanente o no, que contiene todas las herramientas necesarias y específicas para cada tipo de intervención, que, junto a la formación de los técnicos, eliminen completamente los riesgos derivados de la alta tensión.

Por último, es fundamental **la formación de los operarios** para que conozcan las peculiaridades de los diferentes sistemas eléctricos y sus componentes

También deben aprender a manejar las herramientas específicas que necesitarán para ello y las medidas de seguridad que deben adoptar en su trabajo.

Por lo tanto, el verdadero objetivo de este documento es proponer las medidas de seguridad que deben mantener los talleres de reparación y mantenimiento de los VE en general, bajo el punto de vista de la seguridad de la instalación y del personal que desarrolla su profesión.

Inicialmente en forma de “cuaderno de recomendaciones”, avalado por la mayoría de los agentes implicados y de la administración competente, con la vista puesta en una futura regulación de los talleres que adapte el obsoleto Real Decreto de 1986.

3. Referencias normativas

Actualmente en España hay una serie de reglamentaciones que regulan la actividad de los talleres de vehículos de forma genérica. Sin intentar ser una lista completa de ellas y teniendo en cuenta que deben considerarse todas aquellas modificaciones posteriores de las aquí indicadas, las más importantes son:

3.1. Reglamentación actual que aplica a talleres de automóviles e instalaciones eléctricas.

- Decreto 1457/1986 (10 de mayo): Se regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles, de sus equipos y componentes.
- Real Decreto 681/2003 (12 de junio): Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 2267/2004 (3 de diciembre): Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, entre los cuales se encuentran los talleres de reparación.

- Real decreto 842/2002 (2 de agosto): Reglamento electrotécnico de baja tensión. En particular la ITC-BT.29, relativa a las prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.
- Real Decreto 485/1997 (14 abril): Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real decreto 2060/2008 (12 de diciembre): Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento CEPE/ONU 134 (Especifica para vehículos de Hidrogeno)
- Reglamento CE 79/2009, relativo a los vehículos de hidrogeno.
- REGLAMENTO ECE 100.02; Disposiciones uniformes relativas a la homologación de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica recargables (RESS). Términos y definiciones
- Real Decreto 614/2001 (31.01.2014): Guía técnica riesgos eléctricos
- Ordenanzas Municipales, específicas de cada ayuntamiento en materia de actividades industriales.

3.2. Reglamentación referente a la Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos e híbridos.

Cuando se trata de vehículos 100% eléctricos (BEV) o eléctricos enchufables (PHEV) y existe en la instalación infraestructura de recarga adecuada, hay que tener en cuenta la siguiente reglamentación:

- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de la infraestructura necesaria para posibilitar la recarga efectiva y segura de los vehículos eléctricos. (ITC-BT-52)
- Directiva 2014/35/UE sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (Baja Tensión).
- Directiva 2014/30/UE Regula la compatibilidad electromagnética de los equipos. Busca garantizar el funcionamiento del mercado interior exigiendo que los equipos cumplan un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética.
- IEC 61851, IEC 61000. Sistemas conductivos de recarga para VE.
- IEC 62196, bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo.

3.3. Reglamentación Europea.

No existe una norma EN o similar que armonice estos temas, **pero se han tenido en cuenta la reglamentación alemana y la francesa, que son las que llevan a cabo los fabricantes de VE de ambos países, así como sus redes de venta y Posventa.**

- **Norma francesa NF C18-510:** Operaciones en obras e instalaciones eléctricas y en entornos eléctricos – Prevención de riesgos eléctricos.
- **Norma francesa NF C18-550:** Operaciones con baterías eléctricas, o en vehículos y motores con motorización térmica, eléctrica o híbrida que tienen una fuente de energía eléctrica a muy bajo voltaje (TBT) o baja tensión (LV)

50 < V ≤ 1000 en corriente alterna
120 < V ≤ 1500 en corriente continua

- **Norma alemana: BGI/GUV-I 8686**

Teniendo en cuenta que entre ambos países se fabrican y venden en España la mayor parte de VE en la actualidad, se considera adecuado tener como base estas normativas, adaptándolas a la realidad de nuestro país y a las diferentes sensibilidades, con un objetivo claro: la misma filosofía del plan estratégico de transición justa, es decir, una estrategia de acompañamiento solidario y de transición justa, para asegurar que las personas y los territorios aprovechan las oportunidades de esta transición y nadie quede atrás.

- **Directiva marco 2007/46 modificada por el Reglamento UE 2018/858 y Reglamento 168/2013 (UE)**

3.4. Otras normativas nacionales:

- Real Decreto 2135/1980, de 18 de julio que regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos e instalaciones industriales.
- Orden de 19 de diciembre de 1980, por la que se desarrolla el Real Decreto 2135/1980, sobre la liberación en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias. Boletín Oficial del Estado, número 308 de 24 de diciembre de 1980.
- Real Decreto 1457/86, de 10 de enero por el que se regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles, de sus equipos y componentes.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. Boletín Oficial del Estado, número 176 de 23 de julio de 1992.
- Decreto 206/1994, de 16 de junio por el que se adapta la normativa vigente en materia de prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos y de sus equipos y componentes, modificado por el Real Decreto 347/1998, de 20 de noviembre.
- Real Decreto 697/1995, del 28 de abril por el que se aprueba el reglamento del Registro de Establecimientos Industriales de ámbito estatal, modificado por el Real Decreto 2526/1998, del 27 de noviembre.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado, número 269 de 10 de noviembre de 1995.
- Reglamento (CE) nº 1400/2002, de La Comisión de 31 de julio de 2002 en vigor desde el 1 de octubre de 2002, que sustituye al Reglamento de exención por categorías para la distribución de vehículos a motor 1475/95.

- Ley 23/2003, de 10 de julio de Garantías en la Venta de Bienes de Consumo.

Nota: En todos los casos deberán tenerse en cuenta la normativa autonómica que exista para cada caso.

4. Términos y definiciones

A los efectos de este documento, se aplicarán los siguientes términos y definiciones.

- 4.1. **Vehículo eléctrico:** vehículo de motor equipado de un grupo de propulsión con al menos un mecanismo eléctrico no periférico que funciona como convertidor de energía y está dotado de un sistema recargable de almacenamiento de energía eléctrica, que puede recargarse desde el exterior (quedan fuera los vehículos que tienen un motor eléctrico no para la propulsión sino para alimentar a otros sistemas del vehículo)
- 4.2. **Vehículo de motor híbrido:** todo vehículo dotado, como mínimo, de dos convertidores de energía distintos y dos sistemas distintos de almacenamiento de energía en el vehículo para su propulsión
- 4.3. **Vehículo eléctrico híbrido:** vehículo híbrido que utiliza, para su propulsión mecánica, energía procedente de dos sistemas instalados en el propio vehículo, a saber:
 - un carburante,
 - un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica (por ejemplo, una batería eléctrica, un condensador, volantes de inercia/generadores, etc.);
- 4.4. **Nomenclatura de los vehículos eléctricos según Real Decreto 2822/1998 (Reglamento General de Vehículos)**
 - EV – Vehículo eléctrico
 - HV – Vehículo eléctrico híbrido (Hybrid)
 - PHEV – Vehículo eléctrico híbrido enchufable. (Plug-in hybrid)
 - BEV – Vehículo eléctrico de batería. (Battery)
 - REEV – Vehículo eléctrico de autonomía extendida. (Range Extender)
 - FCV – Vehículo eléctrico de células de combustible
 - FCHV – Vehículo eléctrico híbrido de células de combustible
 - HICEV – Vehículo de hidrógeno
- 4.5. **Vehículo de pila de combustible de hidrógeno (FCHV):** Un vehículo de pila de combustible es un tipo de vehículo eléctrico que usa una celda de combustible para producir energía eléctrica. Las celdas de combustible en los vehículos de hidrógeno crean electricidad para hacer funcionar un motor eléctrico usando hidrógeno o un combustible de hidrocarburo y oxígeno del aire.
- 4.6. **Celda:** una única unidad electroquímica en una carcasa, que contiene un electrodo positivo y un electrodo negativo que presenta una tensión diferencial entre sus dos terminales.
- 4.7. **Punto de recarga:** un interfaz para la recarga de un vehículo eléctrico a la vez o para el cambio de batería de un vehículo eléctrico.
- 4.8. **Barrera:** el elemento que protege contra el contacto directo con las partes activas desde cualquier dirección de acceso.

- 4.9. **Contacto directo**: el contacto de personas con partes activas.
- 4.10. **Circuito eléctrico**: conjunto de partes activas conectadas a través de las cuales está previsto que pase corriente eléctrica en condiciones normales de funcionamiento.
- 4.11. **Sistema de acumulación de energía recargable (REESS)**: el sistema de acumulación de energía recargable que suministra energía eléctrica para la propulsión eléctrico.
- 4.12. **Conexión conductiva**: la conexión que utiliza conectores con una fuente de alimentación externa cuando está cargado el sistema de acumulación de energía recargable (REESS).
- 4.13. **Grupo motopropulsor eléctrico**: el circuito eléctrico que incluye el motor o los motores de tracción y puede incluir el REESS, el sistema de conversión de energía eléctrica, los convertidores electrónicos, el juego de cables y los conectores correspondientes, así como el sistema de acoplamiento para cargar el REESS.
- 4.14. **Fuente de energía eléctrica exterior**: una fuente de energía eléctrica de corriente alterna (c.a.) o de corriente continua (c.c.) exterior al vehículo.
- 4.15. **Alta tensión**: Los límites, a los efectos de este cuaderno, de lo que se considera alta o baja tensión serán delimitados por los diferentes reglamentos electrotécnicos en aplicación en cada momento. No obstante, y sin perjuicio de lo anterior, consideraremos en el sector de automoción como alta tensión si es $> 60 \text{ V}$ y $\leq 1\,500 \text{ V c.c.}$ o $> 30 \text{ V}$ y $\leq 1\,000 \text{ V c.a.}$
- 4.16. **Incendio**: la emisión de llamas desde un dispositivo sometido a manipulación o reparación. Las chispas y los arcos eléctricos no se considerarán llamas.
- 4.17. **Contacto indirecto**: contacto de personas con partes conductoras expuestas.
- 4.18. **Convertidor electrónico**: el instrumento que permite controlar o convertir la energía eléctrica para la propulsión eléctrica.
- 4.19. **Partes activas**: cualquier parte o partes conductoras destinadas a activarse eléctricamente en su uso normal.
- 4.20. **Desconexión del servicio**: el dispositivo de desactivación del circuito eléctrico que se utiliza cuando se realizan controles y servicios del REESS, las pilas de combustible, etc.
- 4.21. **Sistema de a bordo para la supervisión de la resistencia de aislamiento**: el dispositivo que supervisa la resistencia de aislamiento entre los buses de alta tensión y el chasis eléctrico.
- 4.22. **Sistema de acoplamiento para cargar el sistema de acumulación de energía recargable (REESS)**: el circuito eléctrico utilizado para cargar el REESS desde una fuente de suministro de energía eléctrica exterior, incluida la toma del vehículo.
- 4.23. **Aislante sólido**: el revestimiento aislante de los juegos de cables destinado a cubrir y proteger las partes activas contra el contacto directo desde cualquier dirección de acceso, las tapas para aislar las partes activas de los conectores y el barniz o la pintura aplicados con fines de aislamiento.
- 4.24. **Subsistema**: cualquier ensamblaje funcional de componentes del REESS.

- 4.25. **Dispositivo sometido a mantenimiento o reparación:** bien el REESS completo, o bien el subsistema de un REESS que está sometido a mantenimiento o reparación.
- 4.26. **Tensión de funcionamiento:** el valor eficaz (rms) más alto de la tensión de un circuito eléctrico, especificado por el fabricante, que puede producirse entre dos elementos conductivos cualesquiera en condiciones de circuito abierto o en condiciones normales de funcionamiento. Si el circuito eléctrico está dividido por aislamiento galvánico, la tensión de funcionamiento se define respectivamente por cada circuito dividido.
- 4.27. **Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:
- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
 - Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
 - Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
 - Incendios o explosiones originados por la electricidad.
- 4.28. **Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.
- 4.29. **Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.
- 4.30. **Trabajos sin tensión:** trabajos en vehículos eléctricos que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
- 4.31. **Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:** espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.
- 4.32. **Trabajo en tensión:** trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.
- 4.33. **Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.
- 4.34. **Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- 4.35. **Jefe de trabajo:** persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.
- 4.36. **Evaluación:** proceso de juzgar la competencia de una persona para una actividad definida
- 4.37. **Organismo de formación:** Órganos con capacidad de impartir cursos de formación sobre un tema específico tales como empresas certificadoras, fabricantes de vehículos eléctricos o fabricantes de

componentes del vehículo eléctrico/híbrido o bien empresas o asociaciones debidamente acreditadas (las fundaciones, Clusters, Consorcios y otras entidades de derecho público, privado y mixto), o bien por el jefe de taller, siempre y cuando este posea el título de “inspector en alta tensión” y, en cualquier caso, de los conocimientos sobre el VE y sus componentes en función del mencionado grado de intervención.

- 4.38. Competencia:** capacidad demostrada para aplicar conocimientos y habilidades en una actividad definida
- 4.39. Habilidades:** probada capacidad de utilizar conocimientos, know-how, habilidades personales, sociales y/o metodológicas, para completar tareas y resolver problemas en situaciones de trabajo o de estudio, en el desarrollo profesional y persona

5. Instalaciones y Requisitos de los puntos de recarga (si existen)

Se definen dos tipos de estaciones de recarga:

- Estaciones de recarga del tipo “autoservicio”, similares a las que están instaladas en las vías públicas, uso personal, estacionamientos, etc., destinados a ser utilizadas por usuarios ajenos al conocimiento de los riesgos eléctricos.
- Estaciones de recarga “profesional”, no sólo destinados a los usos del tipo “autoservicio”, sino como herramientas de apoyo destinados a encontrar averías, realizar comprobaciones y verificaciones del funcionamiento de los componentes del sistema eléctrico de tensión, mediciones de tiempos de carga y descarga, evaluación del estado de las baterías, etc.

Gracias a la desregulación de la figura del gestor de cargas impulsada por el Gobierno, los talleres pueden convertirse en puntos de recarga para el coche eléctrico. Esta medida, contribuye a mejorar la infraestructura y por tanto incentivar el uso de este tipo de vehículo.

En lo relativo a los puntos de recarga, instalación, requisitos y seguridad, se regirá por lo especificado en el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo, señalando a continuación, algunas de las recomendaciones establecidas por esta ITC:

- Cualquier circuito que alimenta un punto de recarga debe ser un circuito dedicado única y exclusivamente para este fin. No se puede utilizar para alimentar ningún otro equipo eléctrico, excepto los consumos auxiliares relacionados con el propio sistema de recarga, entre los que se puede incluir la iluminación de la estación de recarga (con un nivel de iluminación mínima de 20 lux en el exterior y de 50 lux en interiores).
- Los cuadros de mando y protección, o en su caso los SAVE (sistema de alimentación de un VE), deberán disponer de sistemas de cierre para evitar manipulaciones indebidas de los dispositivos de mando y protección.
- Es muy recomendable no hacer uso de bases de enchufe domésticas para la recarga de vehículos eléctricos y, naturalmente, no hacer uso de alargamientos, bases de enchufe múltiples, etc.
- Hay que velar por el correcto estado de mantenimiento de los conductores eléctricos, así como de los diferentes elementos de la instalación, especialmente los que se pueden ver afectados por agresiones mecánicas (golpes, impactos, eventual circulación de vehículos, etc.).

6. Taller. Terminología. Niveles de intervención de Talleres.

6.1. Definición de taller de Reparación.

Se entienden por talleres de reparación de vehículos automóviles y de sus equipos y componentes aquellos establecimientos industriales en los que se efectúen operaciones encaminadas a la restitución de las condiciones normales del estado y de funcionamiento de vehículos automóviles o de equipos y componentes de los mismos, en los que se hayan puesto de manifiesto alteraciones en dichas condiciones con posterioridad al término de su fabricación.

6.2. Niveles de intervención en talleres:

Se establece la siguiente clasificación para definir los requisitos específicos en cada caso:

- Tipo I:** Operaciones de reparación o mantenimiento a realizar no afecten al sistema eléctrico propulsor.
- Tipo II:** Tareas de mantenimiento o reparación que pueden afectar el sistema eléctrico de propulsión.
- Tipo III:** Operaciones de cambio y/o reparación de cualquier elemento del sistema eléctrico de propulsión. También se incluyen en este nivel, los centros de transformación de vehículos tradicionales a vehículos con propulsión híbrida o eléctrica.

7. Requisitos de las Zonas de trabajo.

7.1. Zonas de trabajo de los talleres que realicen intervenciones del Tipo I.

Deberá cumplir los condicionantes de taller de reparación de vehículos, con las siguientes particularidades:

Una vez identificado el vehículo por el personal de recepción del taller (se aconseja leer manual de instrucciones del vehículo u hoja de rescate, si la lleva), se deberá habilitar una zona específica para el VE, que no tendrá por qué ser una instalación fija, sino una zona provisionalmente separada del resto del taller, acordonando la zona para impedir el acceso a las personas que no están implicadas en las labores de mantenimiento o reparación. **Ver Anexo D**

7.1.1. Equipo

En el **Anexo A** se proporciona una lista del equipo mínimo recomendado.

7.1.2. Precauciones de seguridad. Se aconseja seguir las cinco reglas de oro básicas de seguridad eléctrica

La seguridad en las intervenciones eléctricas está basada, en casi todas sus aplicaciones en seguir las 5 reglas básicas de la seguridad. **Ver ANEXO B, PUNTO B.2**

7.1.2.1. Consideraciones en caso de incendio.

En caso de sufrir algún percance o incendio de un vehículo eléctrico o híbrido, estas son algunas de las consideraciones que deben tenerse en cuenta:

- Debe asumirse siempre que la batería de alto voltaje y sus componentes asociados están totalmente cargadas.
- Los componentes eléctricos expuestos, los cables o las baterías de alto voltaje presentan riesgo de descarga de alto voltaje.
- Los venteos de los vapores de las baterías de alto voltaje pueden ser potencialmente tóxicos e inflamables, por lo que se recomienda el uso de equipos de respiración autónomos.
- Los daños causados en el vehículo como en la batería de alto voltaje pueden ocasionar la liberación inmediata o retardada de gases tóxicos y/o inflamables y fuego.
- La extinción del fuego no requiere más que agua, pero en cantidades muy abundantes, aunque también está indicado cualquier extintor homologado, siempre que se cumplan las instrucciones de uso y se respeten las distancias de seguridad. La cuestión es enfriar las baterías y así detener el incendio de las celdas de la batería.
- Al producirse un incendio, existe un riesgo de electrocución añadido, ya que el aislamiento de los cables de alta tensión podría haberse consumido por el fuego. Al entrar en contacto con la carrocería, ésta podría tener tensión.

7.1.2.2. Riesgos Eléctricos

Puesto que en este caso no se va a manipular ningún componente ni circuito propio del vehículo eléctrico, se han seguido las 5 reglas de oro mencionadas, no debe existir ningún riesgo eléctrico.

7.1.2.3. Riesgo de inundación

En caso de inundación, el fabricante recomienda retirar el vehículo del agua y realizar la desconexión de la batería de forma normal. No existe riesgo de choque eléctrico si se toca la carrocería o piezas metálicas, ya que el sistema está completamente aislado.

7.1.3. Procedimientos de actuación

Se establecen los procesos de actuación frente a cada vehículo que acceda al taller para proceder a una reparación segura. Existen tres pasos:

- Recepción
- Reparación
- Entrega

Ver anexo B para los procedimientos de cada caso.

7.1.4. Puesta fuera de tensión.

Se describen los pasos a seguir para cortar la electricidad del sistema eléctrico del vehículo. De esta forma, el vehículo no presentará un riesgo para el operario de taller a la hora de realizarle el mantenimiento o reparación.

Para realizar este procedimiento, es imprescindible que el operario utilice los correspondientes equipos de protección individual.

Ver Anexo C

7.1.5. Achatarramiento de un coche Híbrido y Eléctrico

Las operaciones de desguace únicamente deben llevarse a cabo por centros autorizados.

7.1.6. Medidas de emergencia.

El taller debe disponer de procedimientos de emergencia redactados por una persona competente que debe asegurarse de que todo el personal está bien informado y adiestrado en los procedimientos de emergencia.

El taller debe disponer de un equipo e instrucciones adecuadas para situaciones de emergencia.

7.1.7. Rescate de vehículo eléctricos e híbridos.

Es importante seguir las recomendaciones de la DGT en cuanto a la presencia y utilización de las hojas de rescate. Dichas hojas facilitan a los servicios de emergencia el rescate rápido y seguro de los ocupantes del vehículo siniestrado.

Aunque existen recomendaciones de la FIA, no hay una armonización obligatoria a nivel europeo o de mayor rango sobre esta información, sin perjuicio de que los servicios de emergencia puedan contactar en cualquier momento vía “on line” con los fabricantes de vehículos.

En cualquier caso, se deberían seguir las recomendaciones de los fabricantes de vehículos, así como los manuales de rescate de los servicios de emergencia.

Ver Anexo E en cuanto a las recomendaciones actuales de la FIA

Dado que el vehículo dispone de un motor eléctrico conectado a la transmisión, se recomienda que en caso de avería el vehículo se transporte en plataforma, con ambas ruedas apoyadas.

Lo anterior se debe a que, si el eje que tiene tracción está apoyando en el suelo, el motor eléctrico funcionará como generador incrementando la tensión con la consecuente generación de arcos eléctricos que pueden deteriorar algún componente.

Como caso excepcional, se permite el arrastre del vehículo siempre y cuando el eje tractor esté suspendido en el aire, ya que la carga de la batería se produce si el eje tractor está en el suelo durante el remolcado.

En **Anexo F**, se incluye grafico sobre remolcado de estos vehículos.

7.2. Zonas de trabajo de los talleres que realicen intervenciones del Tipo II y III.

7.2.1. Generalidades.

En estos casos, una vez que sea identificado el vehículo, se trasladará por el personal cualificado a una zona habilitada de manera permanente para vehículos eléctricos, claramente separada del resto del local, señalizada en el suelo además de acordonada como en el caso anterior, de forma que sólo pueda acceder a dicha zona el personal autorizado. Se deberá cumplimentar la hoja de recepción/resguardo de depósito y el operario cualificado deberá seguir las instrucciones dadas por escrito del jefe de taller habilitado para ello.

Una vez situado el vehículo dentro de la zona indicada para trabajos eléctricos, se deberán considerar las precauciones en función de los posibles riesgos:

- Precauciones para evitar contacto con componentes eléctricos bajo tensión.
- Precauciones en caso de desprendimiento de gases
- Precauciones en caso de derrame de líquidos
- Precauciones en caso de incendio.

7.2.2. Si la zona de trabajo no abarca todo el taller, es aconsejable marcar claramente la(s) zona(s) de trabajo designada(s). (Ver Anexo D)

7.2.3. Debe presentarse una señalización apropiada sobre los riesgos en el área de trabajo. (Ver Anexo D)

7.2.4. Equipo

La zona de trabajo dedicada a los vehículos eléctricos, debería estar provista de un equipo adecuado para garantizar la seguridad de los operadores y de los vehículos. En el **Anexo A** se proporciona una lista del equipo mínimo recomendado.

7.2.5. Precauciones de seguridad. Se aconseja seguir las cinco reglas de oro básicas de seguridad eléctrica.

La seguridad en las intervenciones eléctricas está basada, en casi todas sus aplicaciones en seguir las 5 reglas básicas de la seguridad. **Ver ANEXO B, PUNTO B.2**

Otras precauciones básicas a tener en cuenta:

- Aislar con cinta todos los conectores de alta tensión nada mas desconectarlos para evitar contacto accidental.
- Este tipo de vehículos contienen componentes eléctricos con potentes imanes que pueden generar interferencias. Si algún operario tiene algún dispositivo médico como marcapasos o desfibrilador, podría sufrir graves lesiones o muerte al estar en la proximidad de estos componentes. Estas personas no deberán realizar trabajos sobre el vehículo.

- No deberán llevarse puestos objetos metálicos como relojes, anillos, etc. que puedan causar cortocircuitos o tarjetas magnéticas (como tarjetas de crédito etc.) que podrán estropearse en la proximidad de estos componentes.

7.2.5.1. Consideraciones en caso de incendio.

Las baterías empleadas en la actualidad en los vehículos eléctricos son de Litio-Ion. Esta denominación comprende varios tipos de configuraciones químicas bajo el mismo nombre. Cada una de estas combinaciones tiene unas características generales distintas, y en particular en lo referente a la posibilidad de “auto-combustión”.

Es preciso considerar esta posibilidad dentro de los riesgos asociados a estos vehículos, e indicar las precauciones a tomar para evitarlo, así como la forma de actuar en caso de que suceda.

En caso de sufrir algún percance o incendio de un vehículo eléctrico o híbrido, estas son algunas de las consideraciones que deben tenerse en cuenta:

- Debe asumirse siempre que la batería de alto voltaje y sus componentes asociados están totalmente cargadas.
- Los componentes eléctricos expuestos, los cables o las baterías de alto voltaje presentan riesgo de descarga de alto voltaje.
- Los venteos de los vapores de las baterías de alto voltaje pueden ser potencialmente tóxicos e inflamables, por lo que se recomienda el uso de equipos de respiración autónomos.
- Los daños causados en el vehículo como en la batería de alto voltaje pueden ocasionar la liberación inmediata o retardada de gases tóxicos y/o inflamables y fuego.
- La extinción del fuego no requiere más que agua, pero en cantidades muy abundantes, aunque también está indicado cualquier extintor homologado, siempre que se cumplan las instrucciones de uso y se respeten las distancias de seguridad. La cuestión es enfriar las baterías y así detener el incendio de las celdas de la batería.
- Al producirse un incendio, existe un riesgo de electrocución añadido, ya que el aislamiento de los cables de alta tensión podría haberse consumido por el fuego. Al entrar en contacto con la carrocería, ésta podría tener tensión.

7.2.5.2. Riesgos Eléctricos

En la sociedad actual, la electricidad representa un riesgo invisible pero presente en la mayor parte de las intervenciones humanas. Su uso generalizado y la propia costumbre, hacen que muchas veces no le prestemos la suficiente atención al riesgo intrínseco que existe al manipular una instalación eléctrica de cualquier tipo.

Entre un 4 y 8% de los accidentes laborales que acaban con el fallecimiento del operario, son por electrocución.

Las dos condiciones necesarias para que se pueda producir circulación de corriente son:

- Existencia de un circuito conductor cerrado
- Que en dicho circuito exista una diferencia de potencial (tensión o voltaje).

Los riesgos eléctricos pueden venir por:

- contacto con una parte conductora a un potencial diferente del de la persona expuesta
- igniciones que causan, dependiendo de la potencia eléctrica involucrada, chispas o arcos eléctricos.
- cortocircuitos cuyos efectos (explosión y efecto térmico) también están relacionados con la energía eléctrica en juego

Por tanto, para que exista circulación de corriente eléctrica a través del cuerpo humano, es necesario:

- Que el cuerpo humano sea conductor
- Que el cuerpo humano forme parte del circuito
- Que entre los puntos de entrada y salida de la corriente eléctrica exista una diferencia de potencial

Entre los factores que condicionan la gravedad de los efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano están:

- La frecuencia: La superposición de la frecuencia al ritmo nervioso y circulatorio puede producir espasmos y fibrilación ventricular. Las bajas frecuencias son más peligrosas que las altas frecuencias: valores superiores a 100.000 Hz son prácticamente inofensivos.
- Intensidad (miliamperios): es la medida de la cantidad de corriente que pasa a través de un conductor. Suele ser el factor determinante de la gravedad de las lesiones: a mayor intensidad las consecuencias son más graves.
- Resistencia corporal (ohmios): es muy variable y dependerá mucho de la tensión a la que está sometido y de la humedad del emplazamiento.
- Tensión (voltios): es la diferencia de energía existente entre dos puntos de un circuito eléctrico y que hace que la corriente circule. Las lesiones por alto voltaje tienen mayor poder de destrucción de los tejidos y son las responsables de las lesiones severas.
- Tiempo de contacto: es, junto con la intensidad, el factor más importante que condiciona la gravedad de las lesiones.
- Recorrido de la corriente: el punto de entrada y de salida de la corriente eléctrica en el cuerpo humano es muy importante a la hora de establecer la gravedad de las lesiones por contacto eléctrico. La gravedad de las lesiones aumenta cuando la corriente pasa a través de los centros nerviosos y órganos vitales, como el corazón o el cerebro.

A mayor intensidad, mayor es el daño que sufrirá el cuerpo humano. Normalmente, una intensidad de corriente de 30mA que atraviesa el cuerpo de una persona sería suficiente para acabar con su vida.

Aparte de la electrocución, en determinadas condiciones, la electricidad puede producir incendios y explosiones.

Todos estos riesgos se pueden controlar con unos equipos de protección adecuados y la respectiva formación de las personas que intervienen tanto en las operaciones de mantenimiento y reparación como las de rescate.

7.2.5.3. Riesgos Químicos.

Hay peligro químico por la presencia de productos químicos altamente reactivos dentro de la batería, así como peligro de explosión, por la formación de gases explosivos (de hidrógeno).

La ventilación del compartimiento de la batería debe ser el adecuado; de tal forma que el aire sobrante no entre a la cabina porque el aire sobrante de dicha ventilación podría contener pequeñas gotas de ácido.

7.2.5.4. Riesgo de inundación

En caso de inundación, el fabricante recomienda retirar el vehículo del agua y realizar la desconexión de la batería de forma normal. No existe riesgo de choque eléctrico si se toca la carrocería o piezas metálicas, ya que el sistema está completamente aislado.

7.2.5.5. Desmontaje de baterías.

Aparte del riesgo eléctrico presentado por la batería de tracción debido a la electricidad contenida en ella, existe otro riesgo por una manipulación incorrecta que puede dar lugar a daños en la propia batería. Existen determinadas condiciones en las que la batería de tracción deberá desmontarse antes de proceder a la reparación del vehículo.

Algunos de los casos en que deberá desmontarse la batería son:

- Pérdida de electrolito de la batería de tracción:
- Trabajos de reconfiguración en bancada, enderezado mediante tiros, etc.:
- Trabajos de sustitución de piezas estructurales por soldadura en zonas muy cercanas a la batería.
- Secado de pintura a temperaturas altas.
- Reemplazamiento del pack de baterías.

Hay que tener en cuenta que, aunque la batería de tracción haya sido desmontada del vehículo, ésta sigue cargada y por tanto el riesgo por electrocución en caso de manipular sus terminales sigue presente.

Deberá retirarse el interruptor de servicio de forma que el circuito de alta tensión quede desconectado, antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o reparación del vehículo.

Asegurarse de llevar siempre encima o guardar en un lugar seguro el interruptor de servicio para evitar que otra persona pueda conectarlo accidentalmente mientras se está realizando una reparación.

7.2.6. Procedimientos de actuación

Se establecen los procesos de actuación frente a cada vehículo que acceda al taller para proceder a una reparación segura. Existen tres pasos:

- Recepción
- Reparación
- Entrega

Ver anexo B para los procedimientos de cada caso.

7.2.7. Puesta fuera de tensión.

Se describen los pasos a seguir para cortar la electricidad del sistema eléctrico del vehículo. De esta forma, el vehículo no presentará un riesgo para el operario de taller a la hora de realizarle el mantenimiento o reparación.

Para realizar este procedimiento, es imprescindible que el operario utilice los correspondientes equipos de protección individual.

Ver Anexo C

7.2.8. Achatarramiento de un coche Híbrido y Eléctrico

Las operaciones de desguace únicamente deben llevarse a cabo por centros autorizados.

7.2.9. Medidas de emergencia.

El taller debe disponer de procedimientos de emergencia redactados por una persona competente que debe asegurarse de que todo el personal está bien informado y adiestrado en los procedimientos de emergencia.

El taller debe disponer de un equipo e instrucciones adecuadas para situaciones de emergencia.

7.2.10. Rescate de vehículo eléctricos e híbridos.

Ver punto 7.1.7

7.2.11. Peligros en traslados. Remolcado de los vehículos eléctricos e híbridos.

Dado que el vehículo dispone de un motor eléctrico conectado a la transmisión, se recomienda que en caso de avería el vehículo se transporte en plataforma, con ambas ruedas apoyadas.

Lo anterior se debe a que si el eje que tiene tracción está apoyando en el suelo, el motor eléctrico funcionará como generador incrementando la tensión con la consecuente generación de arcos eléctricos que pueden deteriorar algún componente.

Como caso excepcional, se permite el arrastre del vehículo siempre y cuando el eje tractor esté suspendido en el aire.

En **Anexo F**, se incluye grafico sobre remolcado de estos vehículos.

8. FORMACION

8.1. Generalidades.

Las habilidades se describen en términos de responsabilidad y autonomía y pueden ser cognitivas (que implican el uso de pensamiento lógico, intuitivo y creativo) o prácticas (que implican destreza manual y el uso de métodos, materiales, herramientas e instrumentos).

El artículo 19 de la LPRL (Riesgos Eléctricos), referente a la formación de los trabajadores, dispone que el empresario garantizará que cada trabajador reciba formación en materia preventiva en el momento de su contratación, cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. Esta formación será teórica y práctica, suficiente y adecuada y estará centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. Deberá impartirse por la empresa mediante recursos propios o servicios ajenos.

En cualquier caso, la formación a la que se refiere este documento deberá acreditarse mediante un certificado nominativo que deberá ser emitido por el formador o por el servicio/organismo de formación especializados en estas tecnologías.

A estos efectos, podrán considerarse como organismo de formación empresas certificadoras, fabricantes de vehículos eléctricos o fabricantes de componentes del vehículo eléctrico/híbrido o bien empresas o asociaciones debidamente acreditadas (las fundaciones, Clusters, Consorcios y otras entidades de derecho público, privado y mixto), o bien por el jefe de taller, siempre y cuando este posea el título de “inspector en alta tensión” y, en cualquier caso, de los conocimientos sobre el VE y sus componentes en función del mencionado grado de intervención.

Se definen a tal efecto tres categorías para el personal:

- **Trabajador autorizado: operario sin formación eléctrica previa alguna, pero con formación técnica general:** persona que repara, mantiene y presta servicio a los vehículos eléctricos bajo la supervisión del técnico responsable.
- **Trabajador cualificado: operario con formación eléctrica previa en el automóvil:** Un técnico es una persona que supervisa la ejecución de las actividades de reacondicionamiento de vehículos, reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos, así como la evaluación de la conformidad de los materiales y componentes utilizados y garantizar el cumplimiento de las normas y regulaciones aplicables.

Deberá acreditar su formación eléctrica, mediante la posesión, de una titulación técnica, que como mínimo será de Formación Profesional de Grado Medio, en especialidad relacionada con el mantenimiento de vehículos automóviles, o titulación similar, o bien experiencia profesional, que se acreditará mediante certificación del órgano competente de la Seguridad Social de que ha trabajado en un taller de la misma rama un mínimo de dos años con categoría profesional de Oficial de Segunda o Superior o equivalente, y mediante superación de un examen ante la Delegación Provincial competente en materia de industria, que para ello contará con el asesoramiento de las Asociaciones Profesionales del sector, en los términos que reglamentariamente se determine.

- **Jefe de Trabajo: especialista eléctrico en automoción:** Persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos. Dirige y garantiza su propia seguridad, así como la del personal bajo sus órdenes y puede nombrar un supervisor de seguridad eléctrica para reemplazarlo. Es él quien da órdenes de trabajo escrito u oral a los técnicos. Deberá acreditar su formación eléctrica, de igual manera que la mencionada para el trabajador cualificado y, además, estar en posesión del Curso de Formación de Nivel III (ver punto 8.3.3).

8.2. Objetivos de la formación.

Los objetivos formativos son los siguientes:

- Conocer las características y tipo de vehículos eléctricos e híbridos
- Conocer las componentes, descripción y funcionamiento de vehículos eléctricos e híbridos.
- Conocer las precauciones en la manipulación de vehículos eléctricos e híbridos
- Intervención fuera de tensión
- Intervención desmontaje batería de tracción
- Conocer los peligros de la electricidad y poder analizar situaciones con RIESGO eléctrico (localización, identificación, evaluación);
- Conocer las prescripciones y métodos de prevención de RIESGO eléctrico y saber implementarlos;
- Ser capaz de implementar medidas de prevención adaptadas al RIESGO eléctrico del EQUIPO ELÉCTRICO en cuestión;
- Saber integrar la prevención en la preparación del TRABAJO por las personas responsables;
- Ser informado de qué hacer en caso de accidente o incendio de origen eléctrico.

8.3. Niveles o escenarios de intervención.

A los efectos de la habilitación del personal encargado de la intervención en VE, se establecen tres niveles en función del grado de intervención y de acuerdo al tipo de intervención de talleres.

8.3.1. NIVEL I.

Intervención sobre vehículos eléctricos que no suponen ningún tipo de manipulación sobre instalaciones o componentes sometidos a Alto Voltaje (HV), por ejemplo: cambio de neumáticos, pastillas de freno, cambios de aceite, amortiguadores etc.

En este caso sólo el trabajador autorizado debe de recibir una formación teórica-práctica que incluya LAS TRES PRIMERAS DE LAS CINCO REGLAS DE ORO (ANEXO B, punto B.2) más el siguiente contenido teórico:

- Conocer las características y tipo de vehículos eléctricos e híbridos
- Conocer las precauciones en la manipulación de vehículos eléctricos e híbridos
- Esquemas generales de funcionamiento
- Conocimiento y uso del equipo apropiado.
- Conocer los peligros de la electricidad y poder analizar situaciones con RIESGO eléctrico (localización, identificación, evaluación);

- Como saber identificar el tipo de vehículo (VE, VEH, Hidro...)
- Guía general de las cinco reglas de oro.

Capacitación del personal: 4 horas de formación mínima obligatoria.

8.3.2. NIVEL II.

Intervención sobre vehículos eléctricos que suponen el cambio o reemplazo de componentes del sistema de HV como convertidores AC/CC, motores, sistemas de Aire acondicionado eléctrico, etc.

Capacitación del personal:

Trabajador autorizado. No apto para este nivel

Trabajador cualificado. En este caso, la formación deberá contener:

- Curso NIVEL I completado con las cinco reglas de oro (ANEXO B, punto B.2).
- Medidas de protección contra descargas eléctricas y contra arcos voltaicos
- Peligros eléctricos y primeros auxilios
- Requisitos y medidas adecuadas
- Organización de la seguridad y la salud del trabajo eléctrico
- Uso de sistemas de alta tensión (HV) en vehículos

Periodo de formación mínima: 24 horas.

Especialista eléctrico en automoción.

- Responsabilidad especializada y de gestión del personal.
- Organización de la seguridad y la salud del trabajo eléctrico
- Uso de sistemas de alta tensión (HV) en vehículos

Periodo de formación: 16 horas

8.3.3. NIVEL III.

Intervención sobre “partes sometidas a HV”, así como trabajos realizados en zonas próximas a áreas expuesta a HV.

Capacitación del personal:

Trabajador autorizado. No apto para este nivel.

Trabajador cualificado. No apto para este nivel.

Especialista eléctrico en automoción.

En este caso, la formación deberá contener el curso NIVEL II en su totalidad y se complementará con ejercicios prácticos y metodología sobre competencia del equipo de operación, organización del trabajo y los elementos de protección que han de ser usados de manera obligatoria. Además, deberán adquirir unas habilidades prácticas, centradas en los siguientes aspectos:

- Requisito previo para el trabajo electrotécnico en sistemas de eléctricos:
 - ✓ Competencia del personal
 - ✓ Organización del Trabajo
 - ✓ Empleo de protecciones
- Fundamentos, normas y reglamentos legales.
- Peligros eléctricos, accidentes
- Comportamiento en caso de accidentes
- Uso, tratamiento, cuidado e inspección de equipo de protección (PPE), accesorios de medidas de seguridad, así como herramientas para el trabajo en alta tensión.
- Principios de la preparación, ejecución y finalización de la obra de alta tensión
- Medición y comprobación de los sistemas de alta tensión
- Sustitución de piezas de alta tensión

Periodo de formación mínima: 16 horas.

8.4. Requisitos de los cursos de formación.

La adquisición de los conocimientos necesarios debe ser justificada por medio de certificado nominativo emitido por un organismo de formación (ver definición en punto 4.37.)

Toda la documentación pertinente y los registros del trabajo del organismo de formación se mantendrán actualizados y estarán disponibles para su personal.

Los registros de formación se conservarán durante al menos diez años y serán accesibles a las autoridades competentes a petición de los mismos.

El organismo de formación garantizará la trazabilidad y la confidencialidad de los datos personales y los registros de formación.

El organismo de formación deberá proporcionar instalaciones adecuadas para la formación práctica y teórica.

La parte práctica de la formación se podrá realizar en el taller o en cualquier otra instalación que permita técnicamente su realización

Las partes teóricas pueden llevarse a cabo en el aula. También es válida la formación electrónica, de acuerdo con los siguientes requisitos adicionales:

- el organismo de formación deberá proporcionar una plataforma de e-learning, que permita la trazabilidad del progreso de cada estudiante;
- el organismo de formación deberá prestar un apoyo técnico completo a la plataforma de e-learning y a sus usuarios durante toda la duración del curso;
- El contenido del curso de E-Learning será el mismo que el curso en clase;
- el solicitante deberá completar el curso en un plazo de 90 días desde el primer inicio de sesión en la sesión de capacitación;
- el examen final debe ser Presencial o la evaluación de la parte teórica puede realizarse a través de plataformas en línea bajo la responsabilidad del organismo de certificación autorizado.

Los organismos de formación deberán disponer de procedimientos escritos relativos al desarrollo de cursos de formación, que abarquen lo siguiente:

- contenido de los textos;
- competencia del formador;
- instalaciones y equipos utilizados;
- procedimientos de examen previos y finales, si procede;
- procedimientos de evaluación, si procede.

Si el examen, la evaluación y la formación son llevados a cabo por el mismo organismo, se establecerá una política para garantizar la independencia entre las actividades de examen y evaluación y la formación.

Cada curso será impartido por profesores cuya competencia ha sido previamente comprobada por el organismo de formación. La competencia de los docentes será coherente con los temas tratados.

8.5. Requisitos de acceso a los cursos de formación.

Los candidatos para la evaluación a todos los niveles deberán:

- estar en posesión de un título profesional reglado en el campo del mantenimiento del vehículo o de un diploma equivalente expedido por la Administración Pública competente, o
- estar en posesión de una privada como mecánico profesional de reparación de vehículos o electricista profesional de vehículos, o diploma equivalente, que deberá ser validada a efectos de acceso a los cursos de formación establecidos en el punto 8.3, o
- pertenecer al colectivo de técnicos y operadores que han tenido una formación relevante o han ocupado una posición técnica en un taller de vehículos eléctricos o híbridos durante al menos 3 de los últimos 5 años a los que se les identifique falta de conocimiento tras realizar un examen previo, según se indica a continuación.

El candidato deberá completar suficiente formación para lograr la competencia, la habilidad y la capacidad descritas en el apartado 8.3

La formación teórica se llevará a cabo antes o junto con la formación práctica. Se documentará toda la formación completada.

Sin embargo, técnicos y operadores que han tenido una formación relevante o han ocupado una posición técnica en un taller de vehículos eléctricos o híbridos durante al menos 3 de los últimos 5 años pueden someterse al siguiente procedimiento:

- Certificar la condición a través de la vida laboral y un certificado de la/s empresas declarando las funciones y áreas de desempeño.
- realizar un examen previo;
- cualquier falta de conocimiento identificada través del examen previo, se deberá hacer bien asistiendo a la parte o partes pertinentes de la formación;
- aprobar el examen final.

Si no se supera el examen final, se someterán a un curso completo de formación de acuerdo con el punto 8.3.

8.6. Evaluación.

Se deberán tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- La evaluación será realizada por un organismo de formación
- La evaluación de la parte teórica puede realizarse a través de plataformas en línea bajo la responsabilidad del organismo de certificación autorizado.
- La evaluación de la parte práctica requerirá presencia física.
- Los registros de evaluación se conservarán durante al menos diez años, si no se especifican de otro modo en una reglamentación nacional, y serán accesibles a las autoridades competentes a petición de los mismos.
- Validez de la evaluación:
 - Si la persona muestra pruebas de una experiencia laboral continuada en la reparación/conversión de vehículos eléctricos, la evaluación de la persona seguirá siendo válida.
 - Si el individuo interrumpe la actividad como operador o técnico durante más de 3 años consecutivos, es necesaria una nueva evaluación.

9. GESTION MEDIOAMBIENTAL.

Todos los talleres o establecimientos objeto de este documento, deberán cumplir las exigencias medioambientales que estén establecidas a nivel europeo, nacional y autonómico, así como las futuras normas o reglamentación que en cada caso sea de aplicación.

En concreto, las baterías de tracción de los vehículos eléctricos e híbridos, deberán ser gestionadas por centros autorizados de tratamiento (CAT) en el caso de que se produzca esta operación, o bien por gestores autorizados por cada administración competente, en cuanto a traslado y almacenaje de las mismas por su condición de residuo peligroso.

En cualquier caso, el receptor final de las mismas deberá ser un centro autorizado por el fabricante del vehículo, de la batería o centro autorizado por la administración competente.

ANEXO A

Equipo recomendado en las zonas de trabajo dedicadas a vehículos eléctricos.

- A.1 Las zonas de trabajo deberán disponer de un equipo mínimo, en función del nivel de intervención del taller, (punto 6.2)

Tipo I:

- Comprobador de tensión con detector de voltaje sin contacto, unipolar, 230-1.000 V CA.
- Guantes Eléctricos

OPCIONALMENTE:

- Herramientas con aislamiento mínimo de 1000V y certificadas por organismo competente.
- Guantes Algodón
- Alfombra Aislada con aislamiento mínimo 1000V
- Calzado especial.

Tipo II:

- Herramientas con aislamiento mínimo de 1000V y certificadas por organismo competente.
- Comprobador de tensión con detector de voltaje sin contacto, unipolar, 230-1.000 V CA.
- Guantes Eléctricos
- Calzado especial.
- Guantes Algodón.
- Casco con pantalla
- Alfombra con aislamiento mínimo de 1000V 2820VM.

Tipo III:

- Herramientas con aislamiento mínimo de 1000V y certificadas por organismo competente
- Comprobador de tensión con detector de voltaje sin contacto, unipolar, 230-1.000 V CA.
- Guantes Eléctricos
- Calzado especial.
- Guantes Algodón.
- Alfombra con aislamiento mínimo 1000V 2820VM.
- Pantalla de protección facial
- Grúa para baterías.
- Mesa Elevadora 1500 kg.
- Elevador Especifico Box Eléctrico o genérico pero dotado de medidas específicas para evitar riesgos eléctricos.
- En todos los elementos en los que se ha establecido un nivel de tensión, este umbral deberá adaptarse a la tensión de los vehículos sobre los que se interviene.

- A.2 Se deben proporcionar procedimientos adecuados para la identificación, comprobación, calibración y mantenimiento de la eficiencia de los equipos anteriormente indicados. Se deben conservar registros de estas comprobaciones, actualizados y disponibles cuando sean necesarios. Así mismo, todas las máquinas deberán llevar su correspondiente marcado CE.
- A.3 No obstante lo anterior, deben tenerse en cuenta las siguientes generalidades:

➔ **EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.**

Como regla general, todo el cuerpo del operador debe estar protegido contra los riesgos de contacto con una parte activa por un lado y debe evitarse al máximo el riesgo de cortocircuito accidental causado por partes metálicas no aisladas (utillaje, por ejemplo). Por esta razón, se recomienda no usar objetos o colgantes de metal en las muñecas o alrededor del cuello (por lo tanto, las cadenas y las pulseras deben quitarse).

La ropa que cubre todo el cuerpo (excepto la cabeza y las manos) no debe tener una parte metálica (cremallera, por ejemplo) y no debe estar hecha de tela que pueda fundirse bajo el efecto de un arco o propagar una llama (nylon). proscriba).

Los guantes aislantes (en el sentido de la norma) protegen contra la electrificación, pero deben estar protegidos contra el ataque mecánico de los guantes de cuero de silicona.

Contra los efectos de un posible arco eléctrico (salpicaduras de metal fundido, UV), un visor anti-UV hace posible proteger los ojos de manera efectiva, se utilizará de manera tan pronto como exista un riesgo de cortocircuito y, por lo tanto, incluso en baja tensión (Una batería de 12 voltios y 100 Ah puede proporcionar 800 A en caso de un cortocircuito.)

El casco esencial para el trabajo al aire libre no es obligatorio en el interior si no hay riesgo de descarga, luego se reemplaza por una tapa aislante.

➔ **EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL.**

Los zapatos de seguridad proporcionan aislamiento sobre pisos conductores, pero pueden ser reemplazados por una alfombra aislante que protege contra contactos "accidentales"

Las herramientas aislantes también forman parte del equipo de seguridad individual.

➔ **EQUIPO DE SEGURIDAD COLECTIVO.**

Cuando el operador se ve obligado a entrar en la zona de proximidad, que requiere que su autorización incluya la letra V, está obligado a protegerse (a menos que esté autorizado por T). La protección se realiza generalmente mediante pantallas protectoras, material aislante fijadas por clips de madera. (Se pueden usar placas de metal gruesas si están conectadas a tierra).

Se debe utilizar un equipo de marcado (pancartas, redes, pancartas, letreros, etc.) y, si es necesario, se debe impedir el acceso a esta zona mediante obstáculos físicos (cadenas, barreras, etc.). ...):



→ VERIFICADOR DE AUSENCIA DE TENSION.

Es un dispositivo para verificar que una parte del circuito está efectivamente separada de todas las fuentes de voltaje, incluso "oculta" como la de las baterías, acumulador o condensador cargado. No es un dispositivo de medición y su uso debe limitarse a la función para la cual está diseñado (y viceversa, un multímetro no se puede usar para verificar la ausencia de voltaje). Debe comprobarse antes y después de cada uso. Debe manejarse con guantes aislantes si hay vecindario. La verificación se realiza entre todos los conductores activos y la tierra.



→ DISPOSITIVOS DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO

Estos dispositivos solo son obligatorios en caso de alta tensión, o en los siguientes casos especiales:

- riesgo de voltajes inducidos,
- presencia de condensadores,
- cables largos ...



→ **Equipo para desplazar el coche en el taller sin empujarlo:** Cuando se empuja un vehículo eléctrico o híbrido, las ruedas motrices pueden cargar los inversores y se pueden producir problemas en el sistema eléctrico.

→ **Bancos de trabajo no metálicos:** Es peligroso colocar componentes de alto voltaje sobre metales. Si se trabaja con bancos de madera y estos se manchan con grasa u otro líquido pueden convertirse en conductores de electricidad. Son recomendables los bancos de plástico, ya que incluso la madera puede conducir la electricidad si se mancha con aceites o grasas.

→ El box debe contar con equipamiento y herramientas propias como un multímetro de categoría III a 1.000 voltios, que permitirá realizar las mediciones del voltaje del vehículo de forma segura. También es imprescindible contar con un cargador de baterías.

ANEXO B

Procedimientos de actuación.

B.1 Recepción y clasificación del vehículo / trabajos.

Taller de intervención tipo I.

Al recibir un vehículo en el taller, y antes de proceder a ningún trabajo sobre el mismo, es preciso llevar a cabo una identificación (se aconseja leer manual de instrucciones del vehículo u hoja de rescate, si la lleva). La recepción en este caso será la misma que cualquier taller de mecánica.

Taller de intervención tipo II o III

Al recibir un vehículo en el taller, y antes de proceder a ningún trabajo sobre el mismo, es preciso llevar a cabo una identificación (se aconseja leer manual de instrucciones del vehículo u hoja de rescate, si la lleva) así como una clasificación del vehículo desde el punto de vista de riesgo eléctrico. Este debe incluir como concepto las siguientes operaciones:

- Localizar los componentes eléctricos / híbridos del vehículo, identificar si alguno ha sufrido algún daño.
- Revisar detrás de los componentes o paneles que estén dañados, para confirmar que no hay componentes eléctricos que puedan estar dañados.
- Estudiar si puede haber deformaciones estructurales del vehículo, que pueda haber dañado componentes internos, como baterías.
- Realizar la desconexión del sistema de alta tensión, según las hojas de trabajo del fabricante.
- Colocar un cartel, que indique el nivel de clasificación del vehículo, y en caso necesario colocar la barrera identificativa alrededor de él.

B.2 Procedimientos de seguridad durante la reparación. Las 5 reglas básicas

Esta es una primera propuesta como ejemplo indicativo, sin pretender ser una lista completa de ellas:

- Evitar mover el vehículo durante las reparaciones, o realizar con las ruedas de tracción elevadas del suelo (los componentes eléctricos de tracción pueden generar corriente al girar las ruedas, incluso completamente desconectados del resto del sistema.)
- No someter a las baterías a altas temperaturas (como es el caso de cabinas de pintura o similares)

- Proteger las conexiones eléctricas durante la reparación, pues la suciedad que pudiera acumularse puede producir malos contactos, y aumentos locales de la temperatura.

En general se basa en seguir las 5 reglas básicas de seguridad:

1. Desconectar completamente la alimentación y los circuitos auxiliares



2. Asegurar que no es posible la reconexión.



3. Verificar la ausencia de tensión en los circuitos



4. Poner a masa, o cortocircuitar los elementos activos.
5. Proteger de los componentes adyacentes si están bajo tensión.

Adicionalmente a lo anterior, los fabricantes han esbozado algunos procedimientos básicos para trabajar con híbridos y eléctricos:

- Seguir las recomendaciones y los manuales con los procedimientos de los fabricantes. Hay que conocer estos procedimientos antes de comenzar las reparaciones.
- Usar el aceite adecuado: Estos vehículos tienen compresores de aire acondicionado de alta tensión. Hay que utilizar un aceite de fábrica o de calidad para los compresores. Si el aceite no es de calidad puede contaminarse el sistema y hacer que se apague.

- No calentar las baterías: No se pueden calentar las baterías por encima de los 60 ° C. Si hay que realizar un trabajo de pintura hay que asegurarse de que las baterías no estén en el coche cuando se realizan los ciclos de secado a altas temperaturas.
- Probar el voltaje en todo el vehículo antes de trabajar con el: Es recomendable esperar unos 10 minutos después de apagar el vehículo antes de empezar a trabajar. Además, hay que realizar las comprobaciones con el multímetro para asegurar de que el voltaje del vehículo esté a 0.
- Conexiones: Hay que apretar las conexiones de alta tensión correctamente según las especificaciones. Cualquier cable suelto de alta tensión puede provocar un incendio en todo el vehículo.
- Cableado: El cableado puede variar de un fabricante a otro. Los cables de alta tensión son de color naranja, mientras que los de color azul pueden tener entre 36 y 42 voltios. Los cables naranjas de alta tensión deben cambiarse completamente si están dañados.

B.3 Proceso de verificación y entrega

Deben ser aquellos encaminados a garantizar que la seguridad inherente por diseño de estos vehículos se sigue manteniendo después de la reparación. Este procedimiento debe incluir los sistemas de recarga de las baterías, o la operación en modo híbrido.

Para mantener prueba documental del proceso, se debería acompañar de un registro que indique los trabajos realizados, la comprobación del sistema de diagnóstico del vehículo, y las comprobaciones funcionales realizadas al terminar las reparaciones.

ANEXO C

Procedimiento puesta fuera de tensión.

- C.1. Colocar el vehículo en la zona habilitada para vehículos eléctricos e híbridos en el taller.
- C.2. Asegurarse de que el vehículo no está conectado en modo de carga a la red eléctrica o a un poste de carga rápida. Si lo está, se deberá desconectar antes de continuar el procedimiento.
- C.3. Inmovilizar el vehículo calzando las ruedas con calzas, cuñas, etc.
- C.4. Abrir el portón del maletero, puertas y la luneta de la puerta del conductor.
- C.5. Poner el selector de marchas en la posición P (Parking) y retirar la llave del contacto.
- C.6. Utilizar los EPI's correspondientes al trabajo eléctrico que se va a realizar
- C.7. Abrir el capó delantero y utilizando una llave aislada eléctricamente, se procederá a retirar el borne negativo de la batería de 12 V.
- C.8. Retirar el borne positivo y embolsarlo, evitando así que dicho borne entre en contacto con la carrocería. Una vez embolsado, se señalará como potencial riesgo eléctrico.
- C.9. Esperaremos 5 minutos antes de proceder con el siguiente paso para permitir la descarga de electricidad remanente que pueden contener los condensadores del inversor.
- C.10. Localizar el interruptor de servicio y desconectarlo.
- C.11. El procedimiento concluye al comprobar que al inversor no le llega tensión de la batería de tracción. Para ello se retira la tapa del inversor y se comprueba la tensión entre los dos cables provenientes de la batería (positivo y negativo) mediante un comprobador adecuado a la tensión que se va a medir.
- C.12. Prevenir cualquier posible retroalimentación: los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión (bloqueo del mecanismo de maniobra) y señalar la prohibición de efectuar la maniobra. Para prevenir cualquier posible retroalimentación (evitar reconexiones no deseadas, involuntarias, etc.) hay que disponer de un dispositivo destinado a tal efecto. En este caso, en la imagen 1 se presenta un obturador, con las mismas dimensiones que la clave de desconexión, pero sin terminales de conexión en su interior, el cual se ubicará en la apertura que deja la llave de desconexión una vez retirada esta. Con este elemento evitamos que se pueda conectar la batería, tanto voluntariamente (por recolocación de la llave de desconexión) como involuntariamente (por caída / presencia de cualquier otro elemento conductor que pueda hacer un puente involuntario entre los terminales accesibles).
- C.13. Proteger los elementos en tensión que puedan resultar accesibles una vez efectuado el corte. (Pueden utilizarse elementos aislantes como pantallas, perfiles, vainas, capuchones, etc.)

- C.14.** Señalizar convenientemente que el vehículo se encuentra sin tensión. Una vez la zona a reparar se encuentra sin tensión, se podrá actuar sobre la misma.
- C.15.** Para efectuar una consignación de la batería - una vez desconectada esta - es necesario disponer de un dispositivo que impida que cualquier otro trabajador que no esté reparando el vehículo pueda reconectar la batería, para esta operación lo más habitual es hacer uso de un candado (imagen 2), el cual una vez colocado en el obturador evitará que éste pueda retirarse, y en consecuencia, volver a dejar el vehículo en tensión. La llave del candado deberá ser guardada y custodia por el propio trabajador hasta finalizar la reparación.
- C.16.** Una vez finalizada la reparación, se deberá proceder al restablecimiento del suministro eléctrico, es decir, a la reconexión de los elementos que en cumplimiento del procedimiento anteriormente mencionado se han dejado sin tensión. Tareas que también deberán ser efectuadas por un trabajador autorizado. Esta reposición de la tensión no podrá iniciarse hasta haber finalizado los trabajos de reparación (sustitución, reglaje, etc.), después de haberse retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables, y después de haberse recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.



Imagen 1: Dispositivo de desconexión y obturador

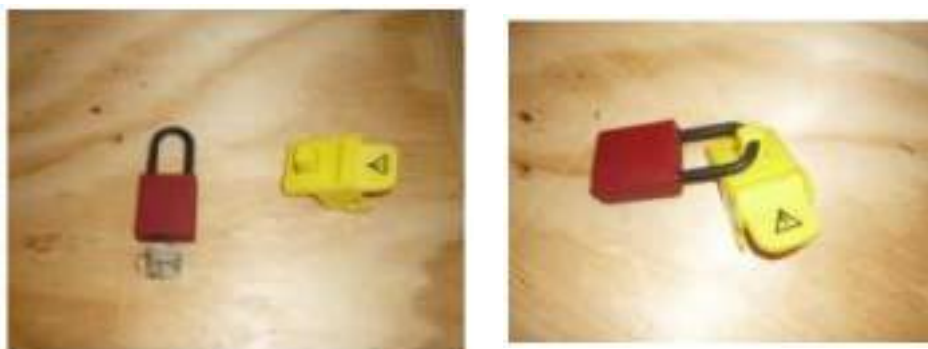


Imagen 2: Obturador y candado

ANEXO D

Señalización zonas.

- D.1.** Es necesario habilitar una zona específica donde se vaya a realizar la reparación en el taller. Dicha zona deberá estar acordonada para que las personas que no están implicadas en la reparación no tengan acceso a ella.



- D.2.** Se deberán utilizar señales de riesgo eléctrico que den a entender que se trata de un vehículo eléctrico o híbrido.



- D.3.** En el caso de que el vehículo necesite dejarse sin atender, los fabricantes recomiendan que se haga la impresión de un cartel en el que ponga algo similar a "Peligro: Reparación de alto voltaje en proceso. No Tocar. Persona responsable: ____". De esta forma en el caso de que sea necesario mover o apartar el vehículo, siempre se acudirá a la persona responsable que sabrá en qué condiciones se ha dejado dicho vehículo.

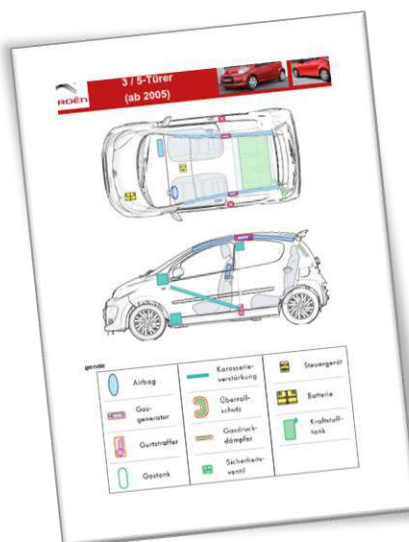
ANEXO E.

Rescate de vehículo eléctricos e híbridos.

- E.1.** La hoja de rescate se pone en el parasol del asiento del conductor. Además, hay opción de colocar en el parabrisas un adhesivo informativo, que indicará que el coche tiene hoja de rescate:

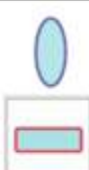


- E.2.** En la página: http://rescuesheet.info/seite_3_es.html están disponibles las Hojas de rescate de todos y cada uno de los modelos del mercado para garantizar un rescate seguro y rápido en caso de accidente. Para descargar la Hoja de Rescate entrará en la zona Web del fabricante. Los contenidos y su disposición están bajo la responsabilidad del fabricante, al igual que el tamaño de los archivos que en algunos casos pueden ser grandes y debe tenerse en cuenta a la hora de abrirllos o imprimirlos.



- E.3.** En las Hojas de Rescate para los servicios de emergencia, en el caso de los eléctricos, informan dónde se desconecta la batería, dónde puede haber equipos de alta tensión, cómo atacar el vehículo teniendo en cuenta la disposición de la batería, además de otros elementos».

- E.4.** Asimismo, cuando un eléctrico recibe un golpe, «la batería se desconecta automáticamente a la vez que saltan los airbags y/o pretensores del cinturón. Incluso si el vehículo vuelca, se desconecta la batería»
- E.5.** También hay desconexiones de emergencia disponibles para desactivar de forma segura la electricidad del vehículo si es necesario proceder a la extracción de los pasajeros.
- E.6.** En algunos modelos, además, existen unas trampillas que en caso de incendio se funden dejando paso al agua de extinción.
- E.7.** Simbología de las hojas de rescate

 Airbag	 Refuerzos estructurales	 Unidad de control	 Generador de gas
 Dispositivo llenado de gas	 Batería	 Protección antivuelco activa	 Tensor del cinturón de seguridad
 Tensor del cinturón de seguridad	 Depósito de combustible	 Depósito de gas (NGT/LPG)	 Válvula de seguridad (NGT/LPG)
 Componente de Alto Voltaje	 Cable de Alto Voltaje	 Punto de desconexión del Alto Voltaje	 Batería de Alto Voltaje
 Sensor mecánico			

ANEXO F.

Nota: En el siguiente gráfico, el vehículo remolcado es un vehículo eléctrico con tracción delantera.



ANEXO G

VEHICULO DE PILA COMBUSTIBLE DE HIDROGENO.

La directiva 2014/94 relativa a las infraestructuras, menciona en su anexo 2, a la pila de combustible de hidrógeno, relacionándola con la ISO/TS20100, que ya ha sido sustituida por la ISO 19880-1 o EN 1727.

La pureza del hidrógeno deberá corresponder a la Norma ISO 14687-2, que será modificada por la norma EN 17124.

Se deberán realizar análisis rutinarios sobre la calidad del hidrógeno.

Las calibraciones de los caudalímetros, deberán cumplir la normativa IEG 60079 y OIML 139.

En lo relativo a talleres, mencionar que en Estados Unidos se hace mención al capítulo 23 de Código Internacional de Incendios.

En Alemania, se pide la certificación GAP, con los siguientes procedimientos operativos; BG15108, BGR157 y AWE86.

Se establecen dos niveles en cuanto al personal y al nivel de intervención de talleres:

Nivel I, que podrá realizar las siguientes operaciones:

- Sustitución de la pila de combustible.
- Sustitución de cualquier componente en contacto con el hidrógeno.
- Sustitución de depósitos de hidrógeno.

Para el nivel I, la ventilación del lugar es la clave, ya que el hidrógeno se diluye muy rápidamente. Según la normativa alemana, la ventilación mínima consiste en renovar, tres veces cada hora, el volumen de aire del taller. No puede haber recirculación de ningún tipo, ya que en este caso, el hidrógeno puede quedar dentro.

El taller deberá disponer de:

- Sensores de gas, de acuerdo a la EN50054.
- Tomas de tierra.
- Señalización adecuada.
- Plan de procedimiento de seguridad
- Plan de prevención de riesgos.
- Formación adecuada por entidad certificada.
- Renovación de la renovación del personal.

Nivel II que sólo podrá realizar

- El mantenimiento de los vehículos FCHEV.
- Reparaciones generales
- Reparaciones de alta tensión.

En cuanto al equipamiento, en el nivel II sólo será requisito obligatorio un detector de fugas de hidrógeno.

ANEXO H

Scooters, motos y patinetes eléctricos.

H.1. Generalidades

La actividad de reparación y mantenimiento mecánico de motocicletas y ciclomotores está bien reglamentada y se adecúa a los vehículos de dos ruedas con motor eléctrico.

Las pocas diferencias entre una motocicleta o ciclomotor con motor térmico en comparación con una motocicleta o ciclomotor eléctrico no requiere, per se, de una legislación distinta principalmente por dos razones:

- Primero por la reducción de componentes de la parte motriz y,
- Segundo, por basarse en una capacidad eléctrica similar a la de una instalación residencial (entre 2 y 15 kW).

Además, la motocicleta o ciclomotor eléctrico no incurre legalmente, per se, por sus emisiones de gases, ni sustitución de fluidos como aceite, ni ruidos del motor. En cuanto al resto de componentes que compone una motocicleta o ciclomotor eléctrico, su parte ciclo comparte elementos similares a una motocicleta o ciclomotor con motor térmico, tales como suspensiones, ruedas, frenos, luces, carrocería, y por tanto las reparaciones y mantenimientos de estos componentes son los mismos. Por tanto, la legislación vigente es válida igualmente para motocicletas y ciclomotores de combustión como de tracción eléctrica.

Pero a diferencia de una motocicleta o ciclomotor con motor de combustión, la batería y su almacenamiento de un vehículo eléctrico sí requieren mayor cuidado de manipulación y almacenaje, por lo que sí se requiere conocimientos y precauciones específicas en el manejo de acumuladores. Dicha capacitación será provista por los correspondientes cursos de formación detallados en el punto 8, formación.

En cuanto a las operaciones de recarga, deben seguir las recomendaciones detalladas en el punto 5, Instalaciones y Requisitos de los puntos de recarga. Es necesario apuntar que, dependiendo de la complejidad técnica de la motocicleta o ciclomotor, como vehículos con capacidad eléctrica entre 2 y 15 kW, sólo requieren para su recarga un sistema de tipo 1 (carga lenta).

H.2. TIPOS DE TALLERES DE MOTOCICLETAS Y CICLOMOTORES ELÉCTRICOS

Los talleres de motocicletas o ciclomotores con motor térmico son igualmente válidos para intervenir en una motocicleta eléctrica. Éstos podrán delimitar permanente o temporalmente una zona destinada a intervenir específicamente sobre un vehículo eléctrico con señalización de advertencia por alto voltaje.

Además de la figura de taller de motocicletas o ciclomotores que recoge la legislación, hay que incluir la figura del servicio de mantenimiento y reparación de electrodomésticos, que se encarga de los trabajos de mantenimiento y reparación de aparatos eléctricos y electrónicos más generalizado. Estos talleres, cuya normativa se regula por el Real Decreto 58/1988, de 29 de enero, sobre protección de los derechos del consumidor en el servicio de reparación de aparatos

de uso doméstico, tienen en muchos casos capacidad de atender vehículos eléctricos de dos y tres ruedas, en los que la seguridad y cualificación técnica del mecánico es equiparable, como mínimo, a otras categorías de productos eléctricos o electrónicos como, por ejemplo, aparatos destinados al equipamiento del hogar.

H.3. ADECUACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

Los talleres de motocicletas o ciclomotores deben seguir las recomendaciones detalladas en el punto 7, requisitos de las zonas de trabajo. Como expresamos al inicio de este anexo, las instalaciones y adecuación de la zona de trabajo han de regirse por un criterio de proporcionalidad adecuado a la menor complejidad técnica y estructura de la motocicleta o ciclomotor.

En cuanto al equipo recomendado en las zonas de trabajo dedicadas a vehículo eléctrico, del Anexo A, de acuerdo a este criterio, la recomendación que más se adapta a las especificaciones de una motocicleta o ciclomotor es el tipo 1.

H.4. FORMACIÓN

Los talleres de motocicletas o ciclomotores deben seguir las recomendaciones detalladas en el punto 8, formación.



EINSA

Buenas prácticas para la seguridad de los vehículos conectados



ENISA GOOD PRACTICES FOR SECURITY OF SMART CARS

NOVEMBER 2019

ABOUT ENISA

The European Union Agency for Cybersecurity (ENISA) has been working to make Europe cyber secure since 2004. ENISA works with the EU, its member states, the private sector and Europe's citizens to develop advice and recommendations on good practice in information security. It assists EU member states in implementing relevant EU legislation and works to improve the resilience of Europe's critical information infrastructure and networks. ENISA seeks to enhance existing expertise in EU member states by supporting the development of cross-border communities committed to improving network and information security throughout the EU. Since 2019, it has been drawing up cybersecurity certification schemes. More information about ENISA and its work can be found at www.enisa.europa.eu.

CONTACT

For contacting the authors please use iot-security@enisa.europa.eu.

For media enquiries about this paper, please use press@enisa.europa.eu.

AUTHORS

ENISA

ACKNOWLEDGEMENTS

Charalambos Tsitlakidis, European Commission – DG Communications Networks, Content and Technology

Christophe Jouvray, Valeo

Markus Tschersich, Continental

Gianmarco Baldini, European Commission – DG Joint Research Center

Jasja Tijink, Kapsch Trafficcom AG

Erwan Broquaire, Cerema

Jocely Delatre, ACEA

Ba Sadio, the National Cybersecurity Agency of France (ANSSI)

Dimitri Havel, Aston Martin Lagonda

Andy Davis, NCC Group

Carsten Maple, University Of Warwick, UK

Timo Van Roermund, NXP Semiconductors

Alessandro Farsaci, CNH Industrial - Iveco Commercial Vehicle

Ian Smith, GSMA

Reda Yaich, IRT SystemX

Johan Lindqvist, Volvo Cars



Christian Wieschebrink, the Federal Office for Information Security (BSI), Germany

Jan Muenther, Here Technologies

Christian Urban-Seelmann, Wabco

Horst Klene, Volkswagen AG

Mouhannad Alattar, Alliance Renault-Nissan-Mitsubishi

Lorenzo Perrozzi, Garrett Advancing Motion

Achim Fahrner, ZF Friedrichshafen AG

Michael Feiri, ZF Friedrichshafen AG

Jan de Meer, Association for Computing Machinery

Eetu Pilli-Sihvola, the Finnish Transport and Communications Agency Traficom

Jacques Kunegel, ACTIA Group

Joachim Lueken, Nokia Bell Labs

Julien Burlet, National Gendarmerie, Ministry of the Interior, France

Thomas Born, Vodafone

LEGAL NOTICE

Notice must be taken that this publication represents the views and interpretations of ENISA, unless stated otherwise. This publication should not be construed to be a legal action of ENISA or the ENISA bodies unless adopted pursuant to the Regulation (EU) No 2019/881.

This publication does not necessarily represent state-of the-art and ENISA may update it from time to time.

Third-party sources are quoted as appropriate. ENISA is not responsible for the content of the external sources including external websites referenced in this publication.

This publication is intended for information purposes only. It must be accessible free of charge. Neither ENISA nor any person acting on its behalf is responsible for the use that might be made of the information contained in this publication.

COPYRIGHT NOTICE

© European Union Agency for Cybersecurity (ENISA), 2019

Reproduction is authorised provided the source is acknowledged.

ISBN 978-92-9204-317-9, DOI 10.2824/17802



TABLE OF CONTENTS

1. INTRODUCTION	6
1.1 OBJECTIVES	7
1.2 SCOPE	8
1.3 EU AND INTERNATIONAL POLICY CONTEXT	8
1.4 TARGET AUDIENCE	10
1.5 METHODOLOGY	11
1.6 STRUCTURE OF THE DOCUMENT	12
2. SMART CARS: CONNECTED AND (SEMI-) AUTONOMOUS CARS	13
2.1 DEFINITIONS	13
2.2 HIGH-LEVEL REFERENCE MODEL	15
2.3 SMART CARS INFRASTRUCTURE AND BACKEND SYSTEMS:	16
3. THREATS AND ATTACK SCENARIOS	18
3.1 THREATS TAXONOMY	18
3.2 EXAMPLES OF SMART CARS CYBER SECURITY ATTACK SCENARIOS	21
4. SECURITY MEASURES AND GOOD PRACTICES	27
4.1 SECURITY MEASURES CATEGORISATION	27
4.2 POLICIES	28
4.2.1 Security by design	28
4.2.2 Privacy by design	28
4.2.3 Asset Management	28
4.2.4 Risk and Threat Management	29
4.3 ORGANISATIONAL PRACTICES	29
4.3.1 Relationships with Suppliers	29
4.3.2 Training and Awareness	29
4.3.3 Security Management	30
4.3.4 Incident Management	30
4.4 TECHNICAL PRACTICES	30

4.4.1	Detection	30
4.4.2	Protection of Networks and Protocols	31
4.4.3	Software Security	31
4.4.4	Cloud Security	32
4.4.5	Cryptography	32
4.4.6	Access Control	32
4.4.7	Self-Protection and Cyber Resilience	32
4.4.8	(Semi-) Autonomous Systems Self Protection and Cyber Resilience	33
4.4.9	Continuity of Operations	33
5. ABBREVIATIONS		34
6. BIBLIOGRAPHY/REFERENCES		37
ANNEX A: ASSET TAXONOMY		48
ANNEX B: THREAT TAXONOMY		54
ANNEX C: SECURITY MEASURES MAPPING		63



EXECUTIVE SUMMARY

This report defines good practices for security of smart cars, namely connected and (semi-) autonomous vehicles, providing added-value features in order to enhance car users' experience and improve car safety. Taking stock of all existing standardization, legislative and policy initiatives, this report aims to serve as a reference point to promote cybersecurity for smart cars (connected and automated cars) across Europe and raise awareness on relevant threats and risks with a focus on "cybersecurity for safety".

The automotive industry is undergoing a paradigm change towards connected and autonomous vehicles¹. Smart cars already available today provide connected, added-value features in order to enhance car users' experience or improve car safety. With this increased connectivity (that the emergence of 5G is expected to further promote) novel cybersecurity risks and threats arise and need to be managed.

It is undeniable that there is a rapid pace when it comes to technological advancements in the area of connected and autonomous cars. With the emergence of semi-autonomous and autonomous cars, which make use of advanced machine learning and artificial intelligence techniques, the potential risks and cybersecurity challenges increase. Moreover, Vehicle-to-Vehicle (V2V) and Vehicle-to-Infrastructure (V2I) interfaces needed for the deployment of intelligent transport systems and autonomous cars, further exacerbate security risks since they largely expand the potential attack surface and attack vectors.

With the increasing smart cars connectivity and the emergence of (semi)-autonomous cars, novel cybersecurity challenges, risks and threats are arising. Attacks targeting smart cars may lead to vehicle immobilization, road accidents, financial losses, disclosure of sensitive and/or personal data, and even endanger road users' safety. Thus, appropriate security measures need to be implemented to mitigate the potential risks, especially as these attacks threaten the security, safety and even the privacy of vehicle passengers and all other road users, including pedestrians.

It is therefore important to analyse the relevant threats and cybersecurity risks pertaining to smart cars and put forward security measures to address these risks taking into account the particularities of this highly complex, heterogeneous and volatile environment.

Accordingly, this ENISA study provides the following information:

- High level reference model of connected and autonomous vehicles.
- Detailed asset and threat taxonomy for the connected and autonomous vehicles ecosystem.
- Concrete and actionable good practices to improve the cybersecurity posture of connected and autonomous vehicles.
- Mapping to existing legislative, standardization and policy initiatives to foster harmonization.

¹ See JRC 2019 Report 111477, Alonso Raposo M., Grosso, M., Després, J., Fernández Macías, E., Galassi, C., Krasenbrink, A., Krause, J., Levati, L., Mourtzouchou, A., Saveyn, B., Thiel, C. and Ciuffo, B. An analysis of possible socio-economic effects of a Cooperative, Connected and Automated Mobility (CCAM) in Europe. Effects of automated driving on the economy, employment and skills:
<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC111477/kjna29226enn.pdf>

1. INTRODUCTION

Over the last few years, the automotive industry has undergone a paradigm change towards increasingly connected and autonomous cars. Smart cars available today are vehicles equipped with systems providing connected and added-value features in order to enhance car users experience and/or improve car safety. Within the next few years, smart cars' connectivity is expected to expand and smart cars will become connected to other vehicles, pedestrians and their surrounding infrastructure through information exchanges via Vehicle-to-Everything (V2X) communications². Semi-autonomous and autonomous cars (i.e. levels 4 and 5 of autonomy as defined in SAE J3016³), which make use of advanced Machine Learning (ML) and Artificial Intelligence (AI) techniques, are also emerging. Indeed, several smart cars stakeholders (including car manufacturers, system suppliers, road operators and other providers) are already carrying out trials of supervised autonomous vehicles, with a driver on board ready to take control of the car if necessary.

In recent years, there has been a growing interest in autonomous cars both from end users and manufacturers and deployment of smart cars has a growing rate in the automotive market⁴⁵. According to a survey of 5,500 global city dwellers from all around the world⁶, 58% of global respondents are willing to take a ride in a driverless vehicle. Acceptance rates are higher in emerging markets such as China (75%) and India (85%) than in European countries such as United Kingdom (49%) and Germany (44%). However, the European economy is expected to benefit from autonomous vehicles⁷, as EU gathers 23% of global motor vehicle production. Moreover, almost 72% of inland freight is transported by road in Europe, and trust in Original Equipment Manufacturers (OEMs) is strong. While optimistic predictions mention that fully automated vehicles could be widely deployed by 2030⁸, scientific experts are more cautious and underline that further research is still required to build a fully autonomous vehicle, mostly in the fields of AI and cybersecurity⁹.

Cybersecurity is a crucial aspect that will affect the evolution of smart cars. There have already been several research publications on attacks targeting smart cars. One of the most known attacks is the spectacular proof-of-concept remote attack¹⁰ where the researchers took control of a vehicle and sent it off-the-road, thus leading to the recall of over a million cars. Lately, some researchers also demonstrated that it was possible to locally or remotely take control of smart

² See EC Communication "On the road to automated mobility: An EU strategy for mobility of the future": https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/3rd-mobility-pack/com20180283_en.pdf, May 2018

³ See SAE J3016 "Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automations Systems for On-Road Motor Vehicles": http://sae.org/standards/content/J3016_201806/

⁴ See JRC 2019 Report 111477, Alonso Raposo M., Grosso, M., Després, J., Fernández Macías, E., Galassi, C., Krasenbrink, A., Krause, J., Levati, L., Mourtzouchou, A., Saveyn, B., Thiel, C. and Ciuffo, B. An analysis of possible socio-economic effects of a Cooperative, Connected and Automated Mobility (CCAM) in Europe. Effects of automated driving on the economy, employment and skills:

<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC111477/kjna29226enn.pdf>

⁵ See Autonomous cars: a big opportunity for European industry: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Autonomous%20cars%20v1.pdf, January 2017

⁶ See "Self-Driving Vehicles in an Urban Context": http://www3.weforum.org/docs/WEF_Press%20release.pdf

⁷ See European Commission "On the road to automated mobility: An EU strategy for mobility of the future":

https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/3rd-mobility-pack/com20180283_en.pdf

⁸ See "Rethinking Transportation 2020-2030 – The disruption of Transportation and the Collapse of the Internal-Combustion Vehicle and Oil Industries":

https://static1.squarespace.com/static/585c3439be65942f022bbf9b/t/591a2e4be6f2e1c13df930c5/1494888038959/RethinkX+Report_051517.pdf

⁹ See "Self-driving Ubers could still be many years away, says research head": <https://nationalpost.com/pmn/news-pmn/canada-news-pmn/self-driving-ubers-could-still-be-many-years-away-says-research-head>

¹⁰ See "Hackers remotely kill a Jeep on the highway – with me in it": <https://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway/>

cars infotainment system¹¹ by exploiting diagnostic services to manipulate smart cars functions. Moreover, security specialists succeeded to hijack cars using their smart alarm, thereby illegitimately performing actions such as enabling/disabling the immobilizer or cutting the engine¹². Towards the objective to provide a generic development and evaluation environment for vehicle cybersecurity technologies, an open-source testing platform called PASTA¹³ (Portable Automotive Security Testbed with Adaptability) was recently released; it simulates the remote operations of vehicle wheels, brakes, windows, and other features to learn more about the electronic communications features and find vulnerabilities as well as test exploits. However, such a platform may also be used by an attacker, thus facilitating their tasks.

With the increasing smart cars connectivity and the emergence of (semi)-autonomous cars, novel cybersecurity challenges, risks and threats are arising. For instance, there have been some experimental remote attacks^{14,15} on autonomous cars' cameras and Light Detection and Ranging (LiDAR) systems showing effective camera blinding, making real objects appear further than their actual locations or even creating fake objects. In addition to malicious sensor manipulations, other attack vectors have been practically demonstrated such as Global Navigation Satellite Systems (GNSS) spoofing¹⁶ and fooling AI-based functions¹⁷ with the famous example of trapping a self-driving car by just drawing a chalk circle around the vehicle. Attacks targeting smart cars may lead to vehicle immobilization, road accidents, financial losses, disclosure of sensitive and/or personal data, and even endanger road users' safety. Thus, appropriate security measures need to be implemented to mitigate the potential risks, especially as these attacks threaten the security, safety and even the privacy of vehicle passengers and all other road users, including pedestrians.

1.1 OBJECTIVES

This ENISA study aims at addressing the security and privacy challenges related to the evolution of smart cars. The main objectives were to collect good practices to ensure the security of smart cars, while mapping the relevant security and privacy challenges, threats, risks and attack scenarios.

More specifically, the aim of this study is to identify the good practices in order to ensure smart cars security against cyber threats, while focusing on V2X communications and (semi-) autonomous cars¹⁸. Towards this end, the following objectives have been set:

- Analyse smart cars architecture and define a high-level reference model
- Identify smart cars sensitive assets
- Identify potential and main cyber threats, risks and attack scenarios targeting smart cars
- Map identified threats to assets
- Identify relevant security measures based on the threats and assets, and map the identified security measures to the relevant threat(s).

¹¹ See "Experimental security assessment of BMW cars: A summary report":

https://keenlab.tencent.com/en/whitepapers/Experimental_Security_Assessment_of_BMW_Cars_by_KeenLab.pdf

¹² See "Hacking smart car alarm systems": <https://www.kaspersky.com/blog/hacking-smart-car-alarm-systems/26014/>

¹³ See "PASTA: Portable Automotive Security Testbed with Adaptability": <https://i.blackhat.com/eu-18/Wed-Dec-5/eu-18-Toyama-PASTA-Portable-Automotive-Security-Testbed-with-Adaptability-wp.pdf>

¹⁴ See "Remote attacks on Automated Vehicles Sensors: Experiments on Camera and LiDAR":

<https://pdfs.semanticscholar.org/e06f/ef73f5bad0489bb033f490d41a046f61878a.pdf>

¹⁵ See "Self-driving and connected cars: fooling sensors and tracking drivers": <https://www.blackhat.com/docs/eu-15/materials/eu-15-Petit-Self-Driving-And-Connected-Cars-Fooling-Sensors-And-Tracking-Drivers.pdf>

¹⁶ See "All Your GPS Are Belong To Us: Towards Stealthy Manipulation of Road Navigation Systems":

<https://www.usenix.org/node/217477>

¹⁷ See "Meet the Artist Using Ritual Magic to Trap Self-Driving Cars": https://www.vice.com/en_us/article/ywwba5/meet-the-artist-using-ritual-magic-to-trap-self-driving-cars

¹⁸ See SAE J3016 "Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automations Systems for On-Road Motor Vehicles": http://sae.org/standards/content/J3016_201806/

This ENISA study aims to serve as a reference point to promote collaborative automotive cybersecurity across the European Union and raise awareness of the relevant threats and risks with a focus on “security for safety”.

1.2 SCOPE

This ENISA study outlines good practices for the security of smart cars. It is building on the previous ENISA study on smart cars entitled “*Cyber Security and Resilience of Smart Cars*”¹⁹ and mainly focuses on V2X communications and (semi-)autonomous cars²⁰ as these technologies were not previously considered.

During this study, ENISA identified available documentation and standards on smart cars cyber security, with a focus on connected and autonomous cars. ENISA also collected inputs from a number of automotive security experts through a structured questionnaire and a series of interviews. Following a thorough analysis of the identified material and the review of security experts feedbacks, ENISA identified the main assets and threats targeting smart cars. Based on these threats, a set of security measures and good practices were defined to ensure smart cars security.

The study highlights three groups of security measures to address security challenges in terms of technologies, policies and processes. A risk-based and holistic approach to security was undertaken. ENISA considered the cybersecurity of smart cars throughout their lifecycle (from conception to end-of-life) and addressed all the essential elements of automotive cybersecurity. Particular attention was paid to the overall supply chain while considering the different stakeholders involved in the smart cars manufacturing (i.e. OEM, software and hardware components providers, etc.).

1.3 EU AND INTERNATIONAL POLICY CONTEXT

The various attacks on smart cars^{10,16,17,21,22,23,24} that were publicly reported over the last few years led to a relatively quick awareness of the automotive industry of the security needs and the development of several cybersecurity regulations and initiatives aiming to ensure properly secure vehicles, as presented below.

- **EU Policy:**
 - o Early 2014, the Commission's Directorate-General for Mobility and Transport (DG MOVE) set up a C-ITS deployment platform. This latter was conceived as a cooperative framework including national authorities, Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS) stakeholders and the European Commission with the objective to identify and agree on how to ensure interoperability of C-ITS across borders and along the whole value chain, as well as to identify the most likely and suitable deployment scenario(s).
 - o In 2017, the Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) (DG GROW) launched an initiative on safety regulations with the aim to contribute to a further decrease of the number of road fatalities and injuries considering amendments to the General Safety Regulation and the Pedestrian Safety Regulation.

¹⁹ See ENISA (2016) “Cyber Security and Resilience of smart cars – Good practices and recommendations”:

<https://www.enisa.europa.eu/publications/cyber-security-and-resilience-of-smart-cars>

²⁰ See SAE J3016 “Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automations Systems for On-Road Motor

Vehicles”: http://sae.org/standards/content/J3016_201806/

²¹ See “Remote Attacks on Automated Vehicles Sensors: Experiments on Camera and LiDAR”:

<https://pdfs.semanticscholar.org/e06f/ef73f5bad0489bb033f490d41a046f61878a.pdf>

²² See “Illusion and Dazzle: Adversarial Optical Channel Exploits against Lidars for Automotive Applications”:

<https://eprint.iacr.org/2017/613.pdf>

²³ See “Fast and Vulnerable: A Story of Telematic Failures”:

<https://www.usenix.org/system/files/conference/woot15/woot15-paper-foster.pdf>

²⁴ See “Robust Physical-World Attacks on Deep Learning Visual Classification”: <https://arxiv.org/pdf/1707.08945.pdf>

- o In 2018, the Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology (DG CONNECT) launched an initiative on Cooperative, Connected and Automated Mobility (CCAM) with the aim to:
 - provide further guidance on a governance framework for access and sharing of data generated by connected vehicles
 - clarify cybersecurity requirements for the connected car environment
 - provide guidance on the use of pioneer spectrum for 5G connectivity for large scale testing and experimentation for connected vehicles
- o In 2019, the European Commission has set up an informal group of a hundred experts named “the Single Platform for open road testing and pre-deployment of cooperative, connected, automated and autonomous mobility” in order to provide advice and support regarding testing and pre-deployment activities for CCAM²⁵.
- o The protection of road users’ privacy and personal information is also addressed by the recent EU General Data Protection Regulation (GDPR)²⁶ which officially went into effect in May 2018.
- o The Network and Information Security directive (NIS)²⁷ also addresses autonomous vehicles’ cybersecurity issues as it intends to provide generic security measures in order to enhance cybersecurity across EU.
- **International Context:**
 - o The European OEMs published a set of cybersecurity principles, through the ACEA Principles of Automobile Cybersecurity²⁸, which are already implemented by OEM companies.
 - o The National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) from the U.S. government issued in late 2016 a document introducing several cybersecurity best practices for smart cars²⁹.
 - o The US Automotive Information Sharing and Analysis Center (Auto-ISAC) has been maintaining since 2016 a series of Automotive Cybersecurity Best Practices³⁰ which provide guidance on the implementation of automotive cybersecurity principles.
 - o Several cybersecurity standards and recommendation documents are also under development. In particular, the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) is currently drafting a proposal for a recommendation on Cyber Security³¹ with a focus on key cyber threats and vulnerabilities against vehicles as well as measures to be considered in order to mitigate the identified threats. UNECE is also introducing a United Nations regulation on cybersecurity which defines a set of requirements that shall be fulfilled by vehicle manufacturers, suppliers and service providers, covering the entire vehicle lifecycle (i.e. from the vehicle development to its decommissioning).

²⁵ See “European Commission Launches CCAM Single Platform”:

<https://connectedautomateddriving.eu/mediaroom/european-commission-launches-ccam-single-platform/>

²⁶ See EU “General Data Protection Regulation”: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>

²⁷ See Directive (EU) 2016/1148 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2016 concerning measures for a high common level of security of network and information systems across the Union”: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016L1148&from=EN>

²⁸ See ACEA “<https://www.acea.be/publications/article/acea-principles-of-automobile-cybersecurity>”

²⁹ See NHTSA “Cybersecurity best practices for modern vehicles”:

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwj2PqR0cDjAhXq2eAKHcnrAnUQFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.nhtsa.gov%2Fstaticfiles%2Fnews%2Fpdf%2F812333_CybersecurityForModernVehicles.pdf&usq=AOvVaw33nVak2UWXPtL3tzDmpRBjI

³⁰ See Auto-ISAC “Automotive Cybersecurity Best Practices – Executive summary”: <https://www.automotiveisac.com/best-practices/>

³¹ See current draft of the UNECE “Proposal for Recommendation on Cyber Security”:

<https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2019/wp29grva/ECE-TRANS-WP29-GRVA-2019-02e.pdf>

- **Standards:**
 - o The British Standards Institution (BSI) Group published in December 2018 two Publicly Available Specifications (PAS), namely PAS 1885³² and PAS 11281³³. The former, which is entitled “The fundamental principles of automotive cyber security”, provides high-level guidance to provide and maintain cybersecurity. As regards to PAS 11281, entitled “Connected automotive ecosystems – Impact of security on safety – Code of practice”, it provides recommendations for managing security risks in a connected automotive ecosystem.
 - o The European Telecommunications Standards Institute (ETSI) has been developing a set of technical specifications, ETSI TS 102 940 to 102 943³⁴, which define an Intelligent Transport System (ITS) security architecture along with services specification to ensure information confidentiality and prevent unauthorized access to ITS services. They also address the trust and privacy management for ITS communications.
 - o The standard of Society of Automotive Engineers SAE J3061³⁵, officially published in January 2016, is considered as the first standard addressing automotive cybersecurity. It provides a set of high-level cybersecurity principles and guidance for cyber-physical vehicle systems.
 - o The International Organization for Standardization (ISO) and SAE collaborated to supersede the SAE J3061 recommended practice and propose the ISO/SAE 21434³⁶. This standard is also under development and focuses on automotive cybersecurity engineering by specifying requirements and providing recommendations for cybersecurity risk management for cars (including their components, software and interfaces) all along their entire lifecycle. Concurrently, the SAE is working on another document, SAE J3101, which aims to define common requirements for security to be implemented in hardware for ground vehicles.

In 2016, ENISA performed a study on smart cars security issues which resulted in a document entitled “Cyber Security and Resilience of smart cars”³⁷. It has also established the Cars and Roads SEcUrity (CaRSEC) working group which addresses smart cars cybersecurity threats, challenges and solutions so as to protect road users’ safety. CaRSEC group members are car manufacturers with focus on cybersecurity, suppliers and developers of embedded hardware/software for smart cars, road authorities and academia, as well as standardisation bodies and policy makers.

1.4 TARGET AUDIENCE

This study provides a set of good practices and security measures to improve smart cars security and mitigate the potential threats and risks. Therefore, similarly to the previous ENISA smart cars study, the target audience of this study is mainly:

- **Car manufacturers:** also referred to as OEMs, they design new cars and handle the assembly of the various car components. In particular, most of the various car components are not produced by the car manufacturer itself, but rather by their suppliers according to a set of functional, safety and security requirements defined by the car manufacturers.

³² See “PAS 1885:2018 - The fundamental principles of automotive cyber security. Specification”:

<https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=000000000030365446>

³³ See “PAS 11281:2018 - Connected automotive ecosystems. Impact of security on safety. Code of practice”:

<https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=000000000030365540>

³⁴ See ETSI TS 102 940 v1.3.1, “Intelligent Transport Systems (ITS); Security; ITS communications security architecture and security management”

ETSI TS 102 941 V1.2.1 “Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Trust and Privacy Management

ETSI TS 102 942 V1.1.1 “Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Access Control”

ETSI TS 102 943 V1.1.1 “Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Confidentiality services”

³⁵ See SAE J3061 “Cybersecurity Guidebook for Cyber-Physical Vehicle Systems”:

https://www.sae.org/standards/content/j3061_201601/

³⁶ See ISO/SAE CD 21434 “Road Vehicles – Cybersecurity engineering”: <https://www.iso.org/standard/70918.html>

³⁷ Relation between this study and “Cyber Security and Resilience of Smart Cars” is described in Annex A.

- **Tier 1 and Tier 2 car components suppliers:** provide the different car components required to produce the car. Tier 1 refers to the entities having direct contractual relationships with the car manufacturers, whereas Tier 2 refers to the entities having contractual relationships with Tier 1 suppliers. For instance, car seats are manufactured by Tier 1 suppliers whilst electronic components or software are usually provided by Tier 2 suppliers.
- **Aftermarket suppliers:** provide added-value aftermarket products, such as smart dongles or third-party GNSS systems, which can be bought by customers and connected to the car to provide additional features.

1.5 METHODOLOGY

ENISA has developed this study following a five-step methodological approach as depicted in Figure 1.

Figure 1: Methodology



1. **Project scope definition:** the first step consisted in establishing the scope of the project and identifying the main topics to be considered during the study.
2. **Desktop research and experts' identification:** extensive research of relevant documents to gather as much information as possible about (semi-)autonomous cars and V2X communication technologies. The identified documents and standards were used as references for the development of this report. During this step, subject matter experts were also invited to validate scope and provide feedback. Experts from car manufacturers, tier-1 and tier-2 suppliers as well as other organisations, such as Government Authorities and ITS system suppliers were invited. Additionally, experts from ENISA's CarSEC³⁸ informal expert group were also invited to contribute.
3. **Questionnaire and interviews with identified experts:** ENISA got in touch with the identified experts in order to get their point of view. To this end, a structured

³⁸ See <https://resilience.enisa.europa.eu/carsec-expert-group> for more information on the terms of reference and scope of the ENISA CarSEC Informal Expert Group.

questionnaire covering various security aspects, such as critical assets, key threats targeting smart cars and awareness with respect to smart cars standards and guidelines, was developed. The questionnaire was completed by some of the identified experts, and interviews were conducted to collect additional valuable inputs to prepare the report.

4. **Analysis of collected material and report development:** all the collected information, either through desktop research or directly from the identified experts, was thoroughly analysed. This led to the development of the first draft of this report.
5. **Review and report validation:** ENISA shared the draft of the report with its relevant stakeholder communities and reference groups for review. Taking into account the stakeholders feedbacks, the proposed final version of the report was issued and a validation face-to-face workshop was organized to present the results of the study.

1.6 STRUCTURE OF THE DOCUMENT

The study is structured as follows:

- **Chapter 1 – Introduction:** provides introductory information on the objectives, scope, relevant EU and international policies, target audience, followed methodology and the structure of this study.
- **Chapter 2 – Smart cars: Connected and (semi-)autonomous cars:** first defines V2X communications, semi-autonomous and autonomous cars. Then, it provides a high-level reference architecture of smart cars and lists the sensitive assets to be protected.
- **Chapter 3 – Threats and risk analysis:** identifies the main threats against smart cars and indicates the affected assets. Some examples of significant smart cars attack scenarios are also detailed.
- **Chapter 4 – Security measures and good practices:** describes the security measures and good practices to mitigate the aforementioned attacks.

Further details are provided in the appendix:

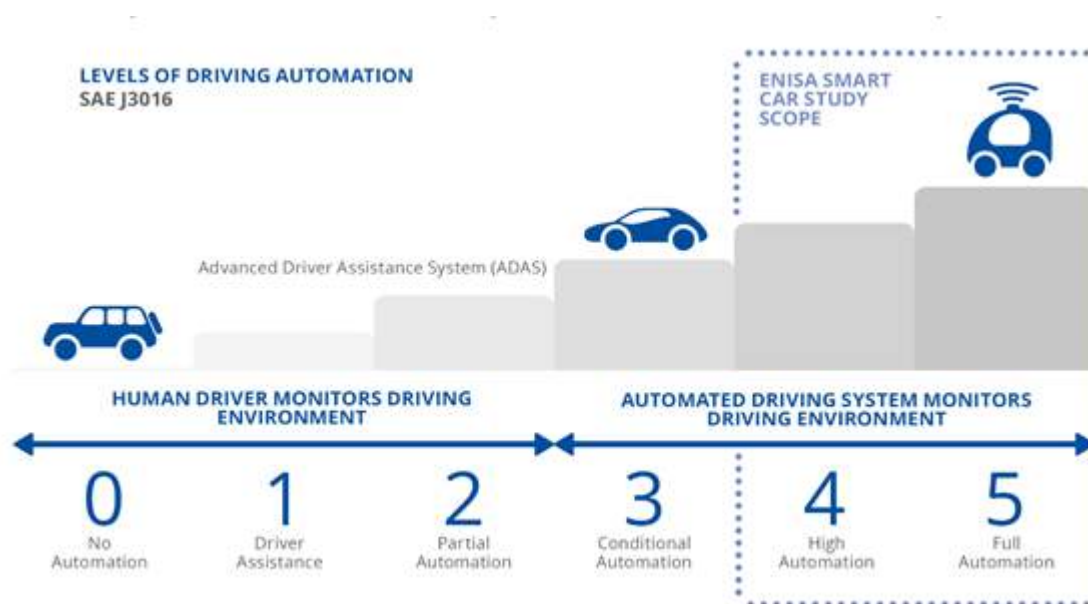
- **Annex A – Asset Taxonomy:** presents the different assets and provides a brief description of them
- **Annex B – Threat Taxonomy:** provides a brief description of the different threats and maps each threat to the asset(s) that may potentially be affected
- **Annex C – Mapping of security measures to threats, standard and good practices:** details the security measures mentioned in chapter 4 and maps them to the corresponding threats.

2. SMART CARS: CONNECTED AND (SEMI-) AUTONOMOUS CARS

2.1 DEFINITIONS

The SAE J3016³⁹ standard defines six levels of driving automation for on-road vehicles, ranging from level 0 with no driving automation at all to level 5 with full driving automation and no need for a driver, as shown in Figure 2.

Figure 2: SAE vehicles automation levels as defined in SAE J3016



Even though the provided recommendations and good practices can apply to all vehicles (i.e. no matter their automation level), this study focuses on **semi-autonomous** and **autonomous cars**, which are also referred to as Automated Driving System-Dedicated Vehicle (ADS-DS) in SAE J3016 standard, as well as on **V2X communications**, defined as follows:

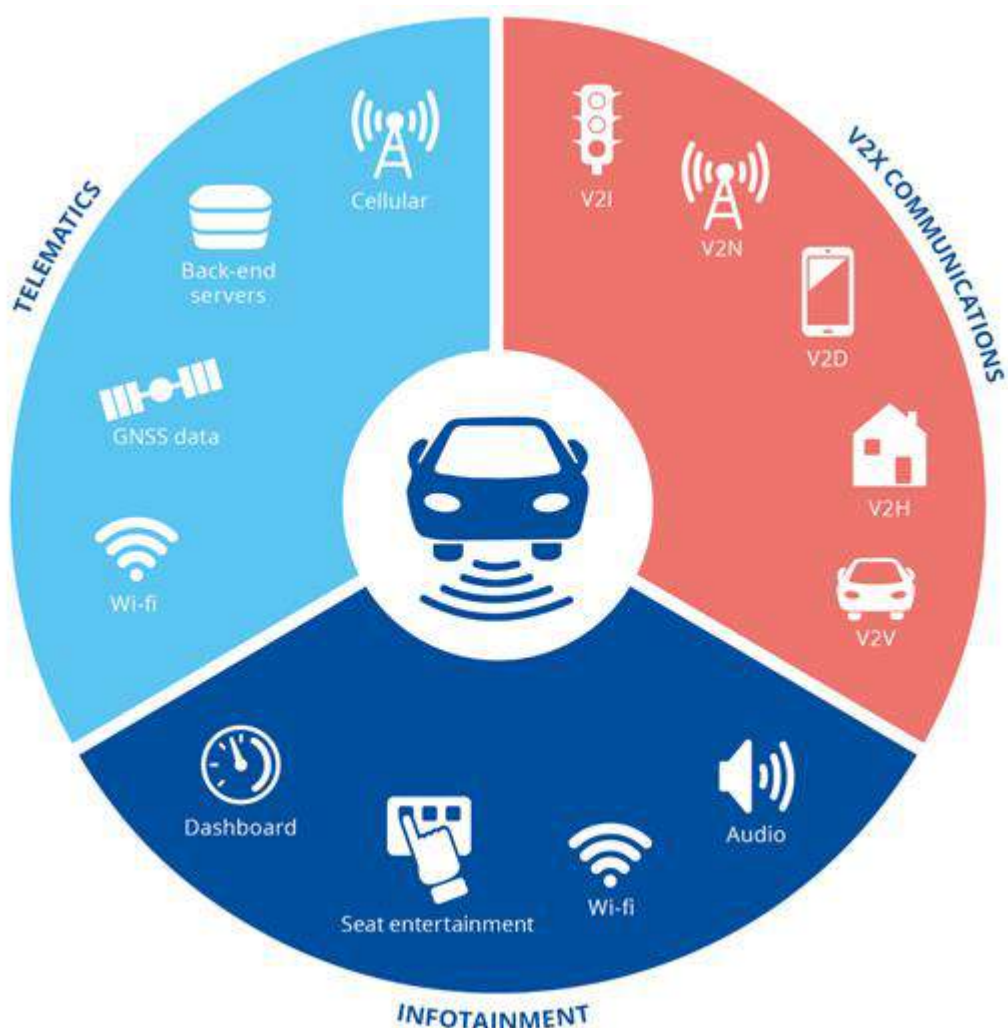
- **Semi-autonomous cars (level 4 of automation):** refers to highly automated cars that are equipped with a multitude of sensors in order to be able to autonomously (i.e. without any human driver intervention) perform **all** driving functions under certain conditions (e.g. on a given type of roads).
- **Autonomous cars (level 5 of automation):** refers to fully automated cars that are equipped with a multitude of sensors in order to be able to autonomously perform **all** driving functions under all conditions (i.e. at any time and on any road). Those cars may not even include a steering wheel or accelerator/brake pedals.
- **V2X communications:** refers to data exchanges between a vehicle and any other entity (e.g. a road infrastructure, another vehicle, a pedestrian, etc.). It covers the notions of V2V (Vehicle-to-Vehicle) communications and V2I (Vehicle-to-Infrastructure) communications. In this study, the term V2I refers to all communications between the vehicle and its

³⁹ See SAE J3016 "Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automations Systems for On-Road Motor Vehicles": http://sae.org/standards/content/J3016_201806/

surrounding, aside from V2V communications. Thus, V2I includes V2P (Vehicle-to-Pedestrian) and V2N (Vehicle-to-Network) communications. To enable V2X communications, vehicles are equipped with different wireless communication systems such as Dedicated Short Range Communications (DSRC⁴⁰), Visible Light Communication (VLC), Image Sensor Communication (ISC), Wi-Fi or mobile communication technologies, such as 3G, 4G and 5G. This study is meant to be agnostic about the communication technologies actually used.

Figure 3 gives an overview of the smart car ecosystem depicting systems and application both *in-vehicle*⁴¹ and *outside the car*.

Figure 3: Smart cars ecosystem



In this study, we focus on smart cars that, as connected systems, have the necessary capabilities to autonomously perform all driving functions under certain (or all) conditions, and are able to communicate with their surroundings including other vehicles, pedestrians and Road-Side Units (RSU).

Good practices discussed in this report do not only concern passenger cars but also commercial vehicles (e.g. buses, coaches, etc.), including self-driving ride-sharing vehicles which can be

⁴⁰ In this document, DSRC refers to the standards from the European Committee for Standardization EN 12253:2004 and EN 12795:2002

⁴¹ In-vehicle refers to assets inside the vehicle

shared with other users. This study does not focus on specific use cases such as connected infotainment and specific intra-vehicular communications.

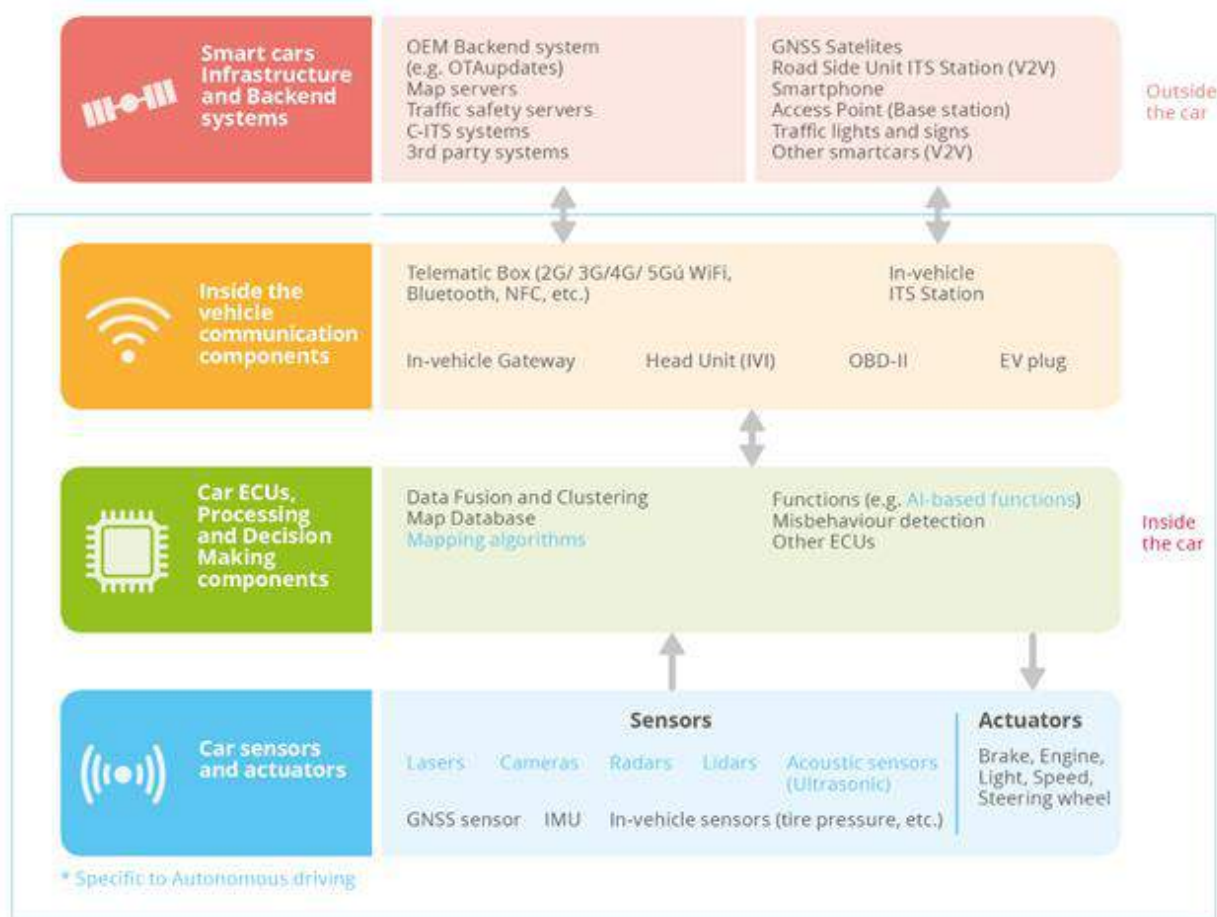
To achieve enhanced autonomous driving capabilities, smart cars rely on various technologies including:

- **Sensors and Actuators:** devices that have various capabilities, such as sensing and detecting objects, actuating, etc.
- **Artificial Intelligence:** algorithms that enable ECUs and computers to perform tasks typically associated with intelligent human beings.
- **Machine Learning:** algorithms that enable computers to act and enhance their ability to predict events or situations.
- **Cloud Computing:** solutions enabling access to shared sets of resources such as servers and applications with minimal requirements concerning managerial effort and service provider interaction.
- **Communications and/or Networks:** radio technologies and communication protocols that allow data exchange between different entities.

2.2 HIGH-LEVEL REFERENCE MODEL

Smart cars and especially (semi-)autonomous cars, which include several ECUs and components, may seem unduly complicated at first glance. Although smart cars functions (e.g. braking, steering, door locking, etc.) are the same throughout vehicles, nevertheless each OEM has its own in-vehicle architecture and there is no common and unique architecture that can be used as a reference model. **Figure 4** presents the high-level functional model that ENISA

Figure 4: High-Level Smart Cars Reference Model



defined for the study based on an extensive review of relevant efforts and having validated it with the experts. The model's aim is to provide a generic overview of the smart cars technologies and their interplay. It needs to be noted that the model is only indicative and does not reflect the complexity of the various automotive architectures; it aims at encapsulating the main elements of the latter in a high-level view. This model provides a general overview of the different functionalities, used technologies and most important components providing smart cars major features.

The high-level reference model consists of four layers arranged in order, with the three lowest layers being part of the smart car, whereas the upper layer represents components that are outside the actual containment of the car, but which are part of its environment such as RSUs and map servers for instance. In addition to the components and technologies depicted in **Figure 4**, smart cars also include critical functions (e.g. acceleration, braking, object detection, navigation, etc.) that ought to be protected against cyberattacks. Indeed, altering the operations of those functions may lead to unexpected situations (e.g. vehicle collision or crash) that could endanger road users' safety.

Hereinafter, we provide a brief description of the different layers:

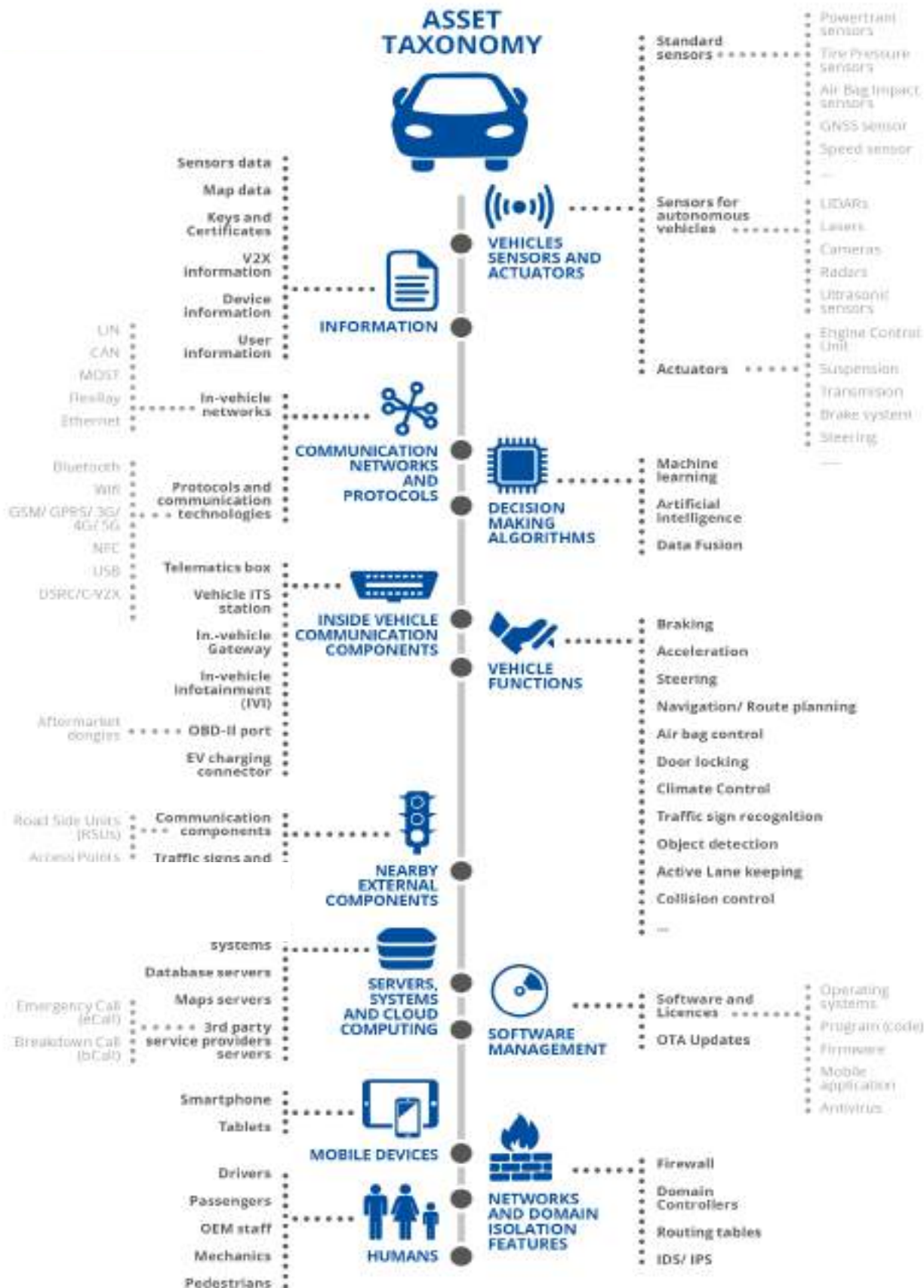
- **Car sensors and actuators:** the lowest layer of the architecture comprises the various smart cars sensors used to monitor the driving environment by collecting data on the vehicle surroundings, such as road conditions, distance to other objects and vehicles, Global Navigation Satellite Systems (GNSS) positions, as well as the different actuators that execute the necessary actions.
- **Car ECUs, processing and decision making components:** this layer comprises all the hardware and software components, including AI, that are used for the processing of the data received from layer Car sensors and actuators (i.e. data collected by the smart cars sensors) and In-vehicle communication components (e.g. data received from other C-ITS stations), as well taking the appropriate decision and transmitting it to the relevant actuator.
- **In-vehicle communication components:** this layer includes the different in-vehicle communication components used for both in-vehicle communications (e.g. Head-Unit which is also referred to as In-Vehicle Infotainment (IVI), or in-vehicle gateway) as well as communications with external components such as other vehicles or RSUs.

2.3 SMART CARS INFRASTRUCTURE AND BACKEND SYSTEMS:

This layer comprises the different external communication components (e.g. RSU, traffic signs) or systems (e.g. other vehicles, access points, pedestrian smartphone) that communicate directly with the smart cars, as well as servers and systems that remotely provide services to smart cars. It includes, amongst others, OEM back-end systems used for over-the-air (OTA) updates, map data servers and third party service provider's systems.

To address smart cars cybersecurity issues, it is essential to identify assets of such a complex ecosystem. A taxonomy of the key assets that should be protected in order to ensure highly secure vehicles is depicted in **Figure 5**, and a brief description of the different assets is provided in Annex A. Especially, smart cars functions (e.g. obstacle detection) are of utmost importance as they directly influence smart cars behaviours and may endanger passengers' safety. These functions are at the crossroads between different technologies from sensors to AI-based algorithms by way of infrastructure components, listed in the asset taxonomy. This highlights that securing smart cars requires a multidisciplinary approach, as assets domains are quite diversified.

Figure 5: Asset taxonomy



3. THREATS AND ATTACK SCENARIOS

3.1 THREATS TAXONOMY

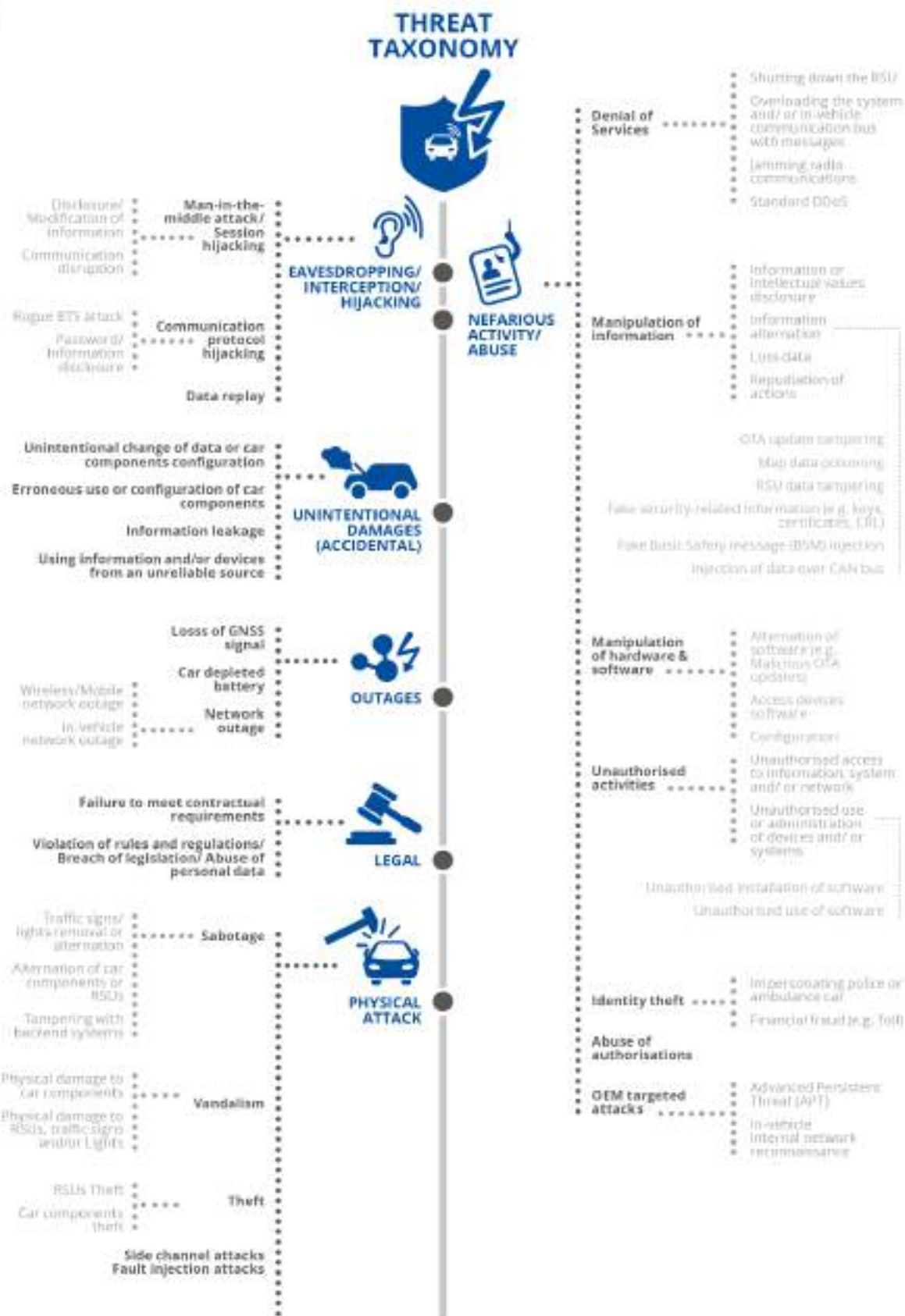
Smart cars increased connectivity and automation expose them to several crucial cyber threats. Those threats may directly target smart cars or their surroundings such as RSUs, traffic signs/lights or even remote servers of the OEM or third-party service providers.

In accordance with the ENISA Threat Taxonomy⁴², we have developed a threat taxonomy⁴³ focused on smart cars as depicted in **Figure 6**. Annex C provides a description of the different threats and identifies the assets that may be affected by each threat.

⁴² See "ENISA Threat Taxonomy" (2016): <https://www.enisa.europa.eu/topics/threat-risk-management/threats-and-trends/enisa-threat-landscape/threat-taxonomy/view>

⁴³ It is a snapshot of today's threats and may not be up-to-date in the future.

Figure 6: Threat taxonomy





3.2 EXAMPLES OF SMART CARS CYBER SECURITY ATTACK SCENARIOS

During the interviews, automotive experts assessed the criticality of several attack scenarios based on their potential impacts and the aforementioned threats, so as to enable the identification of critical attack scenarios. For each attack scenario, experts were asked to indicate whether they consider its potential impact (i.e. severity level) as high, medium or low. Table 1 depicts the different attack scenarios along with the interviewees' perceived severity level.

Table 1: Smart cars attack scenarios

ATTACK SCENARIOS	SEVERITY ⁴⁴
1. Vulnerability exploit in a communication stack: exploitation of a vulnerability in a communication stack of an in-vehicle network (e.g. no protection mechanism against replay attacks, lack of authentication, etc.) can lead to severe issues such as critical ECU reprogramming and taking control the vehicle over the Controller Area Network (CAN bus).	High
2. Mobile car application⁴⁵ being hacked/attacked allowing access to the car: by hacking the mobile application, an attacker could order a car to drive him somewhere although he is not allowed to do so.	High
3. Attack on remote servers to influence car behaviours: several attack scenarios exist regarding remote servers. For instance, an attacker could compromise map data with the aim to affect plausibility checks, or even alter data on traffic conditions to change the current car itinerary resulting in an inefficient service.	High
4. Fake communication unit to compromise telematics unit and deploy rogue firmware: use of malicious communication unit, such as Base Transceiver Station (BTS), Wi-Fi router, RSU, with the objective to spread a malware or just disrupting the infrastructure communications.	High
5. Large scale deployment of rogue firmware after hacking OEM back-end servers: penetration of OEM back-end servers with the aim to initiate malicious firmware updates could lead to devastating results as this kind of attacks is highly-scalable.	High
6. Hacking an RSU with the aim to spread wrong traffic and safety messages: as RSUs constitute an important part of the autonomous vehicles' ecosystem, they could be the target of hackers in order to create traffic jams or other kind of disruptions.	High – Medium
7. Rogue vehicle sending wrong information through V2V interfaces: vehicles unknown from the infrastructure (e.g. counterfeit cars) that are deployed to decrease the safety level by sending wrong information about traffic conditions and other functionalities (i.e. fake information with the aim to update map data).	Medium

⁴⁴ This severity is a global perception of the risk based on interviews. In practice, it varies strongly depending on the actual architecture of each smart car.

⁴⁵ Mobile application that provides value added services with respect to the car (e.g. mobile application that enables to unlock the car, start the engine, etc.)

8. Sensor fooling by adversarial perturbation: attack scenarios to disrupt the sensors' proper functioning by different means depending on the targeted sensor (e.g. flash the camera, relay the light waves from the LiDAR).	Medium – Low
9. Communication jamming: producing radio interferences to disrupt wireless networks so the vehicles cannot emit or receive V2X messages.	Low
10. GNSS spoofing: by replacing GNSS signals, an attacker can fool a third-party service into thinking that the vehicle is elsewhere in either time or location. This can lead to accident or vehicle theft.	Medium
11. Blocking critical messages at automation level 4: an attacker can block critical messages, such as Denial of a Service (DoS) attack, and prevent the semi-autonomous vehicle (or driver) from reacting appropriately to the situation (e.g. apply the brakes, warn the driver that he needs to take control of the vehicle, etc.).	High

Hereinafter, we detail three types of attack scenarios encompassing various use-cases. The first attack scenario (**Large scale deployment of a rogue firmware after hacking OEM back-end servers**) is typical of the threats lying over connected cars. The second one (**Hacking/altering a V2X mobile application that allows access to the car**) is extracted from V2X use-cases. The third one (**Sensor fooling by adversarial perturbation**) is more related to (semi-)autonomous features. These three attack scenarios were selected so as to represent different families of attacks linked with connected cars and automation levels 4 & 5, which are the focus of this study. The impact is an overall estimation based on the outcome of the interviews.

Attack scenario 1: Large scale deployment of a rogue firmware after hacking OEM back-end servers

DESCRIPTION	
This attack scenario refers to deployment of malicious firmware from back-end servers. This could be initiated by OEMs employees (e.g. developers) or by external attackers capable of penetrating back-end servers. Malicious OTA updates could then be executed so that autonomous vehicles think it is a legitimate one, as it is initiated from a trusted server.	
IMPACT	
High – Crucial: Remote servers might communicate with numerous vehicles at the same time. Thus, compromising such a centralised server could affect the entire ecosystem, including passengers' safety.	
EASE OF DETECTION	CASCADE EFFECT RISK
Medium: Remote servers should have enough resources to implement advanced monitoring techniques. However, the deployment of many remote servers increases the attack surface to be protected.	High: Such attacks are highly-scalable as they can be executed remotely and affect a fleet of vehicles instantly.

ASSETS AFFECTED	STAKEHOLDERS INVOLVED
Back-end system Software and Licenses OTA Updates Vehicle functions Information (User, Device, Keys and Certificates)	OEMs
ATTACK STEPS	
1. To perform this attack scenario, the attacker needs first to penetrate the targeted OEM back-end server. This may be carried out by leveraging a known vulnerability of used software, a misconfiguration on the server side or by spoofing the administrator account for instance. 2. Once the attacker gets access to the OEM back-end server, the attacker can request the execution of an OTA firmware update for a given fleet of vehicles. To this end, he follows the same steps required to perform a legitimate OTA firmware update. 3. Upon receiving the OTA update request, vehicles acknowledge and accept the request as it is initiated by a legitimate OEM server. 4. Next, the attacker uploads a rogue firmware on the OEM back-end server and launches the OTA update process to deploy this firmware. 5. Once the rogue firmware is installed on smart cars, the attacker can take remote control of a fleet of vehicles by exploiting a backdoor introduced in the rogue firmware.	
RECOVERY TIME / EFFORT	GAPS AND CHALLENGES
Medium – High: Depending on the nature of the deployed firmware, cancelling the update by returning back to the retro version can be challenging if the attacker was able to change update related information (e.g. certificates, policies). Use of logging can help to identify the attack origin.	Lack of awareness and knowledge Lack of a secure boot process Lack of proper product lifecycle management
COUNTERMEASURES	
1. Regularly assess the security controls and patch vulnerabilities. 2. Deploy Intrusion Detection Systems (IDS) at vehicle and back-end levels. 3. Introduce a new device or software change into the vehicle only according to an established, accepted and communicated change management process. 4. Consider establishing a CSIRT. 5. Apply security controls at back-end servers. 6. Establish an incident handling process. 7. Incident report to back-end servers. 8. Conduct periodic reviews, of authorization and access control privileges for instance. 9. Software authenticity and integrity checked before installation. 10. Use of secure OTA firmware updates.	

11. Protect OTA update process.
12. Use of secure boot mechanisms.
13. Application of security controls to back-end servers.
14. Apply least privileges principle and use individual accounts to access devices and systems.
15. Maintain properly protected audit logs.
16. Allow and encourage the use of strong authentication mechanisms.

Attack scenario 2: Hacking/altering a V2X mobile application that allows access to the car

DESCRIPTION	
IMPACT	
High: Such attacks can result in illegitimate access to the smart car or even its theft through the compromise or hacking of a V2X mobile application.	
EASE OF DETECTION	CASCADE EFFECT RISK
Medium: Individual should pay attention to the different applications installed on their smartphone (e.g. avoid installing suspicious applications).	Medium: This attack scenario target individuals and allows compromising many vehicles at once using V2X application
ASSETS AFFECTED	STAKEHOLDERS INVOLVED
Mobile application User information Keys and certificates Mobile devices (smartphones and Tablets)	OEMs Third-party service providers
ATTACK STEPS (SAMPLE BASED ON A REAL-CASE ATTACK SCENARIO)	
1. The attacker manages to retrieve user's credentials associated to a V2X application (e.g. car, traffic or platooning application) by one of the following means: by making the honest user install a fake application instead of the real one, via a phishing attack, or by leveraging an existing or a new discovered vulnerability in the V2X application. 2. Once the attacker has retrieved the user's credentials, he installs the legitimate V2X application and uses stolen credentials to login successfully; thus impersonating the honest user. 3. Finally, the attacker can use the V2X application to get access to the smart car, and potentially steal the smart car if keyless driving is allowed and the hacked application enables to start the engine.	
RECOVERY TIME / EFFORT	GAPS AND CHALLENGES

Medium: As soon as the flaw in the application that allow such attacks is discovered, a security patch should be applied. Depending on the vulnerability, it might take days or weeks.

If V2X application user has informed OEM about credential compromise, they should revoke the disclosed credentials for that particular user.

Response to zero-day vulnerabilities
Lack of awareness and knowledge
Insecure design or development

COUNTERMEASURES

1. Perform vulnerability surveys.
2. Third party testing of V2X applications.
3. Regularly assess the security controls and patch vulnerabilities.
4. Information sharing between different actors.
5. Adopt a holistic approach to security training and awareness among the employees.
6. Raise users' awareness.
7. Allow and encourage the use of strong authentication (e.g. multi-factor authentication).
8. Consider establishing a Computer Security Incident Response Teams (CSIRT).
9. Mitigate vulnerabilities or limitations of software libraries.
10. Protect mobile applications against reverse engineering and tampering of their binary code.
11. Securely store sensitive data on mobile devices.

Attack scenario 3: Sensor fooling by adversarial perturbation

DESCRIPTION

IMPACT

High: The impact depends on the introduced perturbation. However, abusive detection, or lack of detection of stop signs could entail major accidents endangering road users' safety and leading to driver, passenger, or pedestrian deaths.

EASE OF DETECTION

Medium: Without appropriate countermeasure, the modifications brought to the signs could be undetected by human eyes before an accident occurs.

CASCADE EFFECT RISK

Low: The perturbation is local, and may affect only the cars passing by the modified or spoofed sign.

ASSETS AFFECTED

Decision Making algorithms
Sensors for autonomous vehicles
Vehicle functions

STAKEHOLDERS INVOLVED

OEMs
Road infrastructure

ATTACK STEPS (SAMPLE BASED ON A REAL-CASE ATTACK SCENARIO)

1. The attacker first analyses the capabilities of the targeted versions of cameras and AI-based image classifier to ensure detection and classification as desired of the modified sign. This setup phase can require trying multiple perturbation patterns or display parameters. The attacker needs to perform some experimentation as well, to test the adversarial perturbation and ensure that his attack will succeed.
2. At a next step, the attacker attaches a set of black and white stickers⁴⁶ to a physical road sign to cause misclassification of the traffic sign.
3. Due to the added stickers, the cars passing by the altered traffic sign will erroneously classify it into the attacker's targeted class (e.g. interpret a stop sign as a speed limit sign) and react accordingly (e.g. reduce speed instead of stopping the vehicle).

RECOVERY TIME / EFFORT

Medium: Sensor fooling attacks can go unnoticed. Once detected, modified traffic signs can be repaired in hours.

GAPS AND CHALLENGES

Traffic sign authentication would be an appropriate countermeasure but is complicated to deploy

Collaboration of vehicles

COUNTERMEASURES

1. Protect critical sensors in order to prevent attacks that may alter their perception of the environment.
2. Hardening against Adversarial Machine Learning.
3. Use of hardware redundancy mechanisms.
4. Use of data redundancy mechanisms, such as sensors information fusion.
5. Perform data validation, for instance by comparing sign information collected by sensor with information from digital maps stored in the vehicle.

⁴⁶ "Robust Physical-World Attacks on Deep Learning Models": <https://arxiv.org/pdf/1707.08945.pdf>

4. SECURITY MEASURES AND GOOD PRACTICES

4.1 SECURITY MEASURES CATEGORISATION

Security measures and good practices development is one of the major objectives of this study. Indeed, a considerable effort was expended to identify all relevant security measures in order to help mitigate the potential threats and risks, thus improving smart cars security.

The list of security measures has been established by analysing relevant documents and standards identified during desktop research⁴⁷. This analysis allowed the identification of frequently mentioned topics regarding smart cars security and their classifications into different security domains. The resulting list consists of seventeen security domains grouped into three main categories, namely Policies, Organisational practices and Technical practices as shown in **Figure 7**. The latter provides a comprehensive view of smart cars security landscape, and points out the areas to be protected.

Figure 7: Cybersecurity Good Practices Overview



⁴⁷ The data collection was performed between March and July 2019. Updates may have impacted the reference documents since the publication of this report. See Bibliography in chapter 6.

4.2 POLICIES

This first category of security measures encompasses the different policies and procedures to be established within organizations to ensure an appropriate cybersecurity level.

Policies-related security measures cover both security and privacy aspects, and have been classified into four main security domains, namely **Security by design**, **Privacy by design**, **Asset management** and **Risk and threat management**.

The security measures in this section are addressed at both OEMs and suppliers, due to the tight links between them.

4.2.1 Security by design

These security measures emphasize the need to consider security aspects from the very beginning of product development, throughout the supply chain and all over smart cars lifecycle.

- **PS-01:** Adopt a security by design approach where smart cars cybersecurity is considered from both the vehicles as well as the infrastructure perspective.
- **PS-02:** Address security in each relevant specification document to ensure that security aspects are considered from the very beginning of the concept phase, and not as an afterthought.
- **PS-03:** Promote the use of methodologies that consider security in every stage of the development phase and operations phases (e.g. DevSecOps⁴⁸, Secure Development Lifecycle (SDL)⁴⁹, etc.).
- **PS-04:** Consider including a security role within the product engineering team to lead security related tasks.

4.2.2 Privacy by design

This security domain includes a set of security measures related to the protection of private data that are collected, processed and/or stored by smart cars stakeholders.

- **PS-05:** Consider applying local and international privacy related regulations, such as the GDPR, to prevent privacy issues.
- **PS-06:** Conduct Privacy Impact Assessments (PIA), taken into account the context of use, in order to identify any privacy related risk, and define appropriate countermeasures to mitigate it.
- **PS-07:** Perform Privacy Audits during smart cars development and over back-end systems on a regular basis, e.g. at least once year, in order to ensure compliance with privacy related policies.

4.2.3 Asset Management

Hereinafter, security measures pertaining to assets discovery, monitoring, administration and maintenance are outlined.

- **PS-08:** Use tools supporting asset management that can automatically discover, identify and enumerate assets specific to the organization and smart cars ecosystem.
- **PS-09:** Ensure that the organization maintains a consistent and up-to-date asset inventory.

⁴⁸ DevSecOps is short for Development, Security and Operations. It aims to implement security decisions and actions at the same scale and speed as development and operations decisions and actions. See <https://www.forcepoint.com/cyber-edu/devsecops>

⁴⁹ See SAE J3061 "Cybersecurity Guidebook for Cyber-Physical Vehicle Systems": https://www.sae.org/standards/content/j3061_201601/

- **PS-10:** Introduce a new device or software change into the vehicle only according to an established, accepted and communicated change management process.

4.2.4 Risk and Threat Management

This security domain gathers the security measures related to the process of risk and threat management.

- **PS-11:** Adopt an approach to risk management dedicated and suitable for automotive sector, considering emerging threats and attack scenarios targeting smart cars.
- **PS-12:** Perform a cybersecurity risk analysis from the very early stages of the design process, and which should be revised at least annually and upon any major change or in case of critical security vulnerability detection or critical security incident.
- **PS-13:** Monitor security vulnerabilities with a focus on vehicles that are on the market on a regular basis, e.g. every 6 months or more frequently based on risk assessment.
- **PS-14:** Conduct security evaluations, such as penetration testing, during the development phase and then, on a regular basis following an event driven approach, e.g. in the case of new threats or vulnerabilities and after major updates.
- **PS-15:** Consider establishing a threat intelligence process in order to be informed on emerging attack types and sources as well as new relevant vulnerabilities.
- **PS-16:** Regularly assess the security controls at least once a year overall smart cars lifecycle, and deploy patches (after testing them) to mitigate vulnerabilities.
- **PS-17:** Regularly check, at least every six months over smart cars lifecycle, that the security assumptions (e.g. operational environment assumptions) are still valid. In particular, consider defining procedure for communication and handling of end-of-life/out-of-warranty status for cybersecurity.

4.3 ORGANISATIONAL PRACTICES

Organisational and governance processes are of utmost importance to ensure smart cars security. In what follows, a set of organisational rules and best practices are detailed. They cover several aspects such as relationships with suppliers, employees training, incident management, etc.

4.3.1 Relationships with Suppliers

- **OP-01:** Foster security-related information sharing between the different stakeholders while protecting intellectual property.
- **OP-02:** Define cybersecurity relevant aspects of the partnerships along the supply chain, and develop security requirements and procurement guidelines for suppliers⁵⁰.

4.3.2 Training and Awareness

- **OP-03:** Share relevant information between all organisations, including subcontractors, suppliers and third parties to enhance smart cars security, by following the examples of existing Information Sharing and Analysis Centers (ISACs) for instance.
- **OP-04:** Adopt a holistic approach to security training and awareness among the employees, including employees on all levels of the organization, as well as consider expanding it to suppliers.
- **OP-05:** Ensure that security trainings are continuous, regular and frequently updated.

⁵⁰ The current draft of the ISO/SAE 21434 standard provide a Development Interface Agreement (DIA) template example where for each work product, one can clearly mark each organisation as either responsible, approver, support, inform or consult.

- **OP-06:** Raise vehicle owners', drivers' and passengers' awareness with respect to security issues and how to prevent them, on a regular basis.

4.3.3 Security Management

- **OP-07:** Consider establishing an OEM Security Operations Center (SOC) with clearly defined roles, responsibilities and cybersecurity competences to centralize knowledge on cybersecurity, monitor and anticipate potential threats.
- **OP-08:** Designate one or several⁵¹ dedicated security team(s) with security specialists having diversified and broad range of competencies in security related topics (e.g. risk assessment, penetration testing, secure design, etc.).
- **OP-09:** Define a dedicated Information Security Management System (ISMS)⁵² that covers smart cars entire lifecycle.
- **OP-10:** Consider defining an internal task force, which involves board-level management, to guide security-related strategic decisions and facilitate accountability.

4.3.4 Incident Management

- **OP-11:** OEMs and 3rd party suppliers should establish an incident handling process that should be tested and revised at least annually and as soon as possible in the case of a major change.
- **OP-12:** OEMs and 3rd party suppliers should consider establishing a Product Security Incident Response Team (PSIRT) and Computer Security Incident Response Team (CSIRT)⁵³. Each team would be dedicated to handling security incidents respectively related to Products and Infrastructure and work along with the SOC if there is one.
- **OP-13:** Report incidents to back-end servers to ensure that systems are secure over their lifetime.
- **OP-14:** Define and classify relevant cybersecurity incidents to enable the identification of the most critical incidents and their prioritization, based on their potential impacts or broader effect for instance.
- **OP-15:** Consider establishing a secure and reliable process for detecting and handling misbehaving ITS stations, e.g. revoke credentials of misbehaving ITS stations.

4.4 TECHNICAL PRACTICES

Besides to the policies and organisational practices listed above, a set of technical security measures should be implemented to protect both smart cars and the associated back-end systems. Hereinafter, we provide an overview of these technical practices which covers several aspects such as software security, cloud security, detection, access control and so on.

4.4.1 Detection

- **TM-01:** Deploy Intrusion Detection Systems (IDSs) both at vehicle and back-end levels to enable the detection of malicious activities or policy violations.
- **TM-02:** Maintain properly protected audit logs to prevent their disclosure to unauthorised entities, while clearly defining their storage location and retaining period.

⁵¹ For large organisations, it may be considered to build several security teams to split the scope, for instance, by separating corporate security policy, back-end systems and connectivity services, cars and embedded components security.

⁵² "An ISMS consists of the policies, procedures, guidelines and associated resources and activities, collectively managed by an organisation, in the pursuit of protecting its information assets." See ISO 27000:

<https://www.iso.org/fr/standard/73906.html>

⁵³ See for instance <https://www.first.org/>

- **TM-03:** Consider periodically reviewing network logs, access control privileges and assets configuration.
- **TM-04:** Perform data validation to check the correctness of incoming information.
- **TM-05:** Define appropriate forensics procedures to enable event reconstruction, facilitate crash investigation, prevent similar attacks and/or for accountability purposes.

4.4.2 Protection of Networks and Protocols

- **TM-06:** Protect remote monitoring and administration interfaces through mutual authentication and access control mechanisms to prevent illegitimate access to smart cars systems.
- **TM-07:** Protect the integrity and authenticity of all critical in-vehicle internal communications.
- **TM-08:** Protect the integrity and authenticity of all external communications between the smart cars and all the different entities it is interacting with.
- **TM-09:** Enforce session management policies for the different communication sessions (e.g. administration,) to avoid session hijacking.
- **TM-10:** Timestamp all exchanged messages using reliable time sources (e.g. provided by secure embedded component or coming from satellite system) to mitigate replay attacks.
- **TM-11:** Manage radio frequencies and the frequency of beaconing⁵⁴ and other repeated messages in order to prevent Distributed DoS (DDoS) attacks.
- **TM-12:** Implement frequency agility feature to prevent signals jamming, if applicable.
- **TM-13:** Perform packet filtering at the different layers (e.g. ECU and sensors, mobile network communications, etc.) to analyse incoming and outgoing packets and discard illegitimate traffic.
- **TM-14:** Provide end-to-end protection of sensitive data in terms of confidentiality and integrity using secure protocols.

4.4.3 Software Security

- **TM-15:** Secure the default configuration of devices and services and ensure that the most secure operation mode of device (or service) is used by default.
- **TM-16:** Ensure software authenticity and integrity before its installation, to ensure that only legitimate software is used.
- **TM-17:** Implement and document changes in configuration according to a change management policy developed by the organisation based on risk analysis.
- **TM-18:** Secure OTA firmware updates to avoid firmware manipulation, disclosure or rollback to vulnerable versions.⁵⁵
- **TM-19:** Define a secure OTA update process.
- **TM-20:** Implement secure boot processes that ensure systems integrity and authenticity. A risk-based approach may be used to identify when secure boot is actually needed.
- **TM-21:** Ensure that vulnerabilities and limitations of software dependencies, especially open source libraries, are mitigated or addressed in a risk assessment.
- **TM-22:** Protect mobile applications against reverse engineering (e.g. through code obfuscation techniques) and against tampering of their binary code (e.g. by signing it).
- **TM-23:** Securely store sensitive data (e.g. passwords) on mobile devices, and protect local files created by the mobile application.

⁵⁴ Beacons are messages exchanged periodically over vehicular networks to carry information such as location, heading, and speed.

⁵⁵ An example of secure OTA firmware update guidelines can be found in the Uptane project documentation <https://uptane.github.io/uptane-standard/uptane-standard.html>

4.4.4 Cloud Security

- **TM-24:** Cover security and availability aspects in agreements with cloud security providers, if applicable.
- **TM-25:** In the context of cloud-based application and centralised systems, ensure that single points of failure are prevented.
- **TM-26:** Operate critical systems and applications within the private⁵⁶ or at least hybrid⁵⁷ deployment models.
- **TM-27:** Protect all data within the cloud and during transfer while ensuring that cloud services providers do not have access to the decryption keys, so as to mitigate any potential risk stemming from cloud attacks.

4.4.5 Cryptography

- **TM-28:** Encrypt all sensitive, personal and private data to prevent its disclosure to illegitimate entities. Moreover, authenticated encryption may be used to avoid the manipulation of personal data while ensuring their confidentiality.
- **TM-29:** Use well-known and standardized cryptographic schemes and protocols that are widely considered as secure, and avoid the use of proprietary schemes.
- **TM-30:** Use of storage encryption to protect both users' data as well as data needed to enforce smart cars security (e.g. used keys, security credentials, etc.).
- **TM-31:** Implement a secure key management process. The process should cover all the steps of key lifecycle: key length choice in relation with key lifetime, key generation using an appropriate level of entropy from a reliable source, secure key storage, key rotation and revocation, etc.
- **TM-32:** Consider the use of dedicated and tamper resistant hardware security modules for secure execution of cryptographic algorithms and secure key storage.

4.4.6 Access Control

- **TM-33:** Apply security controls at back-end servers; covering policies, physical and logical security aspects as well as the security of internal networks and data.
- **TM-34:** Apply least privileges principle and use individual accounts to access devices and/or systems.
- **TM-35:** Segregate remote access by developing a set of rules for the control and monitoring of remote communications.
- **TM-36:** Allow and encourage the use of strong authentication mechanisms, e.g. Multi-Factor Authentication (MFA), define an account lockout functionality, etc.

4.4.7 Self-Protection and Cyber Resilience

- **TM-37:** Implement differential monitoring on the GNSS system, to ensure accurate localisation data.
- **TM-38:** Apply a hardening approach on the different level (i.e. devices, network, back-end, etc.) to reduce the attack surface.

⁵⁶ A private cloud refers to a cloud environment that is operated exclusively for a single organization.

⁵⁷ A hybrid cloud combines both private and public cloud that are bound together for better cost-effectiveness and to provide more flexibility and control.

- **TM-39:** Reinforce interfaces robustness, e.g. to cope with buffer overflows or fuzzing.
- **TM-40:** Consider strengthening applications isolation at runtime, using trusted software technologies.
- **TM-41:** Apply system, sub-domain and network segregation using physical and logical isolation techniques where appropriate (based on risk assessment).

4.4.8 (Semi-) Autonomous Systems Self Protection and Cyber Resilience

- **TM-42:** Consider using inboard Inertial Navigation System (INS) or existing dead-reckoning methods to get localisation data, even in case of GNSS failure.
- **TM-43:** Protect critical autonomous sensors to prevent the different attacks aiming to alter smart cars environment perception.
- **TM-44:** Harden against Adversarial attacks, to prevent AI and ML components from being tricked.
- **TM-45:** Prevent data falsification or manipulation in regard to AI and ML.
- **TM-46:** Use of data redundancy mechanisms (e.g. sensor data fusion) that correlate data acquired from the different sensors in the vehicle and data obtained via V2X communications before making a decision.
- **TM-47:** Use of hardware redundancy mechanisms by adding extra hardware components able to carry out the required operations and perform self-driving tasks.

4.4.9 Continuity of Operations

- **TM-48:** Ensure that notifications are easy to understand, and help users find a remediation or workaround.
- **TM-49:** Create a Business Continuity Plan (BCP) and a Business Recovery Plan (BRP) that cover third-party aspects and are periodically tested, at least annually, to ensure the resilience of smart cars systems.
- **TM-50:** Define important parameters for the business continuity of the organisation, e.g. Recovery Time Objective (RTO), Maximum Tolerable Outage (MTO), etc.

5. ABBREVIATIONS

ACRONYM	DEFINITION
ADS-DV	Automated Driving System-Dedicated Vehicle
AI	Artificial Intelligence
AP	Access Point
Auto-ISAC	Automotive Information Sharing and Analysis Center
BSI	British Standards Institution
BSM	Basic Safety Message
BTS	Base Transceiver Station
CaRSEC	Cars and Roads SECurity working group
CCAM	Cooperative, Connected and Automated Mobility
CSIRT	Computer Security Incident Response Team
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems
DG CONNECT	Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology
DG GROW	Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs
DG MOVE	Directorate-General for Mobility and Transport
DSRC⁵⁸	Dedicated Short-Range Communications
ECU	Electronic control Unit
E/E	Electrical and Electronic
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
GDPR	General Data Protection Regulation
GNSS	Global Navigation Satellite System

⁵⁸ In this document, DSRC refers to the standards from the European Committee for Standardization EN 12253:2004 and EN 12795:2002

IDS	Intrusion Detection System
ICE	In Car Entertainment
IMU	Inertial Measurement Unit
IPS	Intrusion Prevention System
ISC	Image Sensor Communication
ISO	International Organization for Standardization
IT	Information Technology
ITS	Intelligent Transportation System
IVI	In-Vehicle Infotainment
LiDAR	Light Detection and Ranging
LIN	Local Interconnect Network
MFA	Multi-Factor Authentication
MITM	Man-In-The-Middle
ML	Machine Learning
MOST	Media Oriented Systems Transport
NFC	Near-Field Communication
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration
NIS	Network and Information Security directive
OBD	On-Board Diagnostic
OEM	Original Equipment Manufacturer
OS	Operation System
OTA	Over-The-Air
OT	Operational Technology
PAS	Publicly Available Specifications
PIA	Privacy Impact Assessment
RSE	Road Side Equipment

RSU	Road-Side Unit
SAE	Society of Automotive Engineers
SME	Small-Medium Enterprises
SOC	Security Operation Center
TCU	Telematic Control Unit
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
UTC	Universal Coordinated Time
V2I	Vehicle-to-Infrastructure
V2N	Vehicle-to-Network
V2P	Vehicle-to-Pedestrian
V2V	Vehicle-to-Vehicle
V2X	Vehicle-to-Everything. Includes the notion of V2V, V2I, V2P and V2N communications
VLC	Visible Light Communication

6. BIBLIOGRAPHY/REFERENCES

SAE J3016 “Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automations Systems for On-Road Motor Vehicles”: http://sae.org/standards/content/J3016_201806/

ENISA (2016) “Cyber Security and Resilience of smart cars – Good practices and recommendations”: <https://www.enisa.europa.eu/publications/cyber-security-and-resilience-of-smart-cars>

“Self-Driving Vehicles in an Urban Context”:
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Press%20release.pdf

European Commission “On the road to automated mobility: An EU strategy for mobility of the future”: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/3rd-mobility-pack/com20180283_en.pdf

“Rethinking Transportation 2020-2030 – The disruption of Transportation and the Collapse of the Internal-Combustion Vehicle and Oil Industries”:
https://static1.squarespace.com/static/585c3439be65942f022bbf9b/t/591a2e4be6f2e1c13df930c5/1494888038959/RethinkX+Report_051517.pdf

“Self-driving Ubers could still be many years away, says research head”:
<https://nationalpost.com/pmn/news-pmn/canada-news-pmn/self-driving-ubers-could-still-be-many-years-away-says-research-head>

“Hackers remotely kill a Jeep on the highway – with me in it”:
<https://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway/>

“Experimental security assessment of BMW cars: A summary report”:
https://keenlab.tencent.com/en/whitepapers/Experimental_Security_Assessment_of_BMW_Cars_by_KeenLab.pdf

“Hacking smart car alarm systems”: <https://www.kaspersky.com/blog/hacking-smart-car-alarm-systems/26014/>

“PASTA: Portable Automotive Security Testbed with Adaptability”: <https://i.blackhat.com/eu-18/Wed-Dec-5/eu-18-Toyama-PASTA-Portable-Automotive-Security-Testbed-with-Adaptability-wp.pdf>

“PASTA 1.0 L and F Software Development Tools – Product details”:
<https://www.chip1stop.com/USA/en/view/dispDetail/DispDetail?partId=LANF-0000001>

“Remote attacks on Automated Vehicles Sensors: Experiments on Camera and LiDAR”:
<https://pdfs.semanticscholar.org/e06f/ef73f5bad0489bb033f490d41a046f61878a.pdf>

“Self-driving and connected cars: fooling sensors and tracking drivers”:
<https://www.blackhat.com/docs/eu-15/materials/eu-15-Petit-Self-Driving-And-Connected-Cars-Fooling-Sensors-And-Tracking-Drivers.pdf>

“All Your GPS Are Belong To Us: Towards Stealthy Manipulation of Road Navigation Systems”:

<https://www.usenix.org/node/217477>

“Meet the Artist Using Ritual Magic to Trap Self-Driving Cars”:

https://www.vice.com/en_us/article/ywwba5/meet-the-artist-using-ritual-magic-to-trap-self-driving-cars

“Remote Attacks on Automated Vehicles Sensors: Experiments on Camera and LiDAR”:

<https://pdfs.semanticscholar.org/e06f/ef73f5bad0489bb033f490d41a046f61878a.pdf>

“Illusion and Dazzle: Adversarial Optical Channel Exploits against LiDARs for Automotive Applications”: <https://eprint.iacr.org/2017/613.pdf>

“Fast and Vulnerable: A Story of Telematic Failures”:

<https://www.usenix.org/system/files/conference/woot15/woot15-paper-foster.pdf>

“Robust Physical-World Attacks on Deep Learning Visual Classification”:

<https://arxiv.org/pdf/1707.08945.pdf>

“European Commission Launches CCAM Single Platform”:

<https://connectedautomateddriving.eu/mediaroom/european-commission-launches-ccam-single-platform/>

EU “General Data Protection Regulation”: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>

Directive (EU) 2016/1148 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2016 concerning measures for a high common level of security of network and information systems across the Union”: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016L1148&from=EN>

Cybersecurity Best Practices for Modern Vehicles – NHTSA :

https://www.nhtsa.gov/staticfiles/nvs/pdf/812333_CybersecurityForModernVehicles.pdf

Auto-ISAC “Automotive Cybersecurity Best Practices – Executive summary”:

<https://www.automotiveisac.com/best-practices/>

UNECE “Proposal for Recommendation on Cyber Security”:

<https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2019/wp29grva/ECE-TRANS-WP29-GRVA-2019-02e.pdf>

“PAS 1885:2018 - The fundamental principles of automotive cyber security. Specification”:

<https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=000000000030365446>

“PAS 11281:2018 - Connected automotive ecosystems. Impact of security on safety. Code of practice”: <https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=000000000030365540>

ETSI TS 102 940 v1.3.1, “Intelligent Transport Systems (ITS); Security; ITS communications security architecture and security management”:
https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102900_102999/102940/01.03.01_60/ts_102940v010301p.pdf

ETSI TS 102 941 V1.2.1 “Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Trust and Privacy Management”
https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102900_102999/102941/01.02.01_60/ts_102941v010201p.pdf

ETSI TS 102 942 V1.1.1 “Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Access Control”
https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102900_102999/102942/01.01.01_60/ts_102942v010101p.pdf

ETSI TS 102 943 V1.1.1 “Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Confidentiality services”
https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102900_102999/102943/01.01.01_60/ts_102943v010101p.pdf

ETSI TS 103 097 v1.3.1, “Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Security header and certificate formats”:
https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/103000_103099/103097/01.03.01_60/ts_103097v010301p.pdf

ETSI TR 102 893 “Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Threat, Vulnerability and Risk Analysis (TVRA)”
https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/102800_102899/102893/01.02.01_60/tr_102893v010201p.pdf

SAE J3061 “Cybersecurity Guidebook for Cyber-Physical Vehicle Systems”:
https://www.sae.org/standards/content/j3061_201601/

ITF/OECD “Safer Roads with Automated Vehicles”,
<https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safer-roads-automated-vehicles.pdf>

ISO/SAE CD 21434 “Road Vehicles – Cybersecurity engineering”:
<https://www.iso.org/standard/70918.html>

“ENISA Threat Taxonomy” (2016): <https://www.enisa.europa.eu/topics/threat-risk-management/threats-and-trends/enisa-threat-landscape/threat-taxonomy/view>

“Tesla cars can be stolen by hacking the app”: <https://promon.co/security-news/hacking-tesla-app-stolen-car/>

“MobilBye: Attacking ADAS with Camera Spoofing”: <https://arxiv.org/pdf/1906.09765.pdf>

“Robust Physical-World Attacks on Deep Learning Models”: <https://arxiv.org/pdf/1707.08945.pdf>

“Self-driving Ubers could still be many years away, says research head”:
<https://nationalpost.com/pmnn/news-pmn/canada-news-pmn/self-driving-ubers-could-still-be-many-years-away-says-research-head>

“Domain Controlled Architecture – A new approach for large scale software integrated automotive systems”:
<https://pdfs.semanticscholar.org/65ff/f1cd276736bc5cf67d0cb30db269cd08b5f5.pdf>

“VCIDS: Collaborative Intrusion Detection of Sensor and Actuator Attacks on Connected Vehicles”: <http://php.scripts.psu.edu/muz16/pdf/PG-ea-Comm17.pdf>

“Work-in-Progress: Road Context-aware Intrusion Detection System for Autonomous Cars”:
<https://sudiptac.bitbucket.io/papers/raids.pdf>

“Intelligent Intrusion Detection in External Communication Systems for Autonomous Vehicles”:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21642583.2018.1440260>

“Hopping on the CAN Bus – Automotive Security and the CANard Toolkit”:

<https://www.blackhat.com/docs/asia-15/materials/asia-15-Evenchick-Hopping-On-The-Can-Bus.pdf>

“DEFCON – Connected Car Security”: <https://securingtomorrow.mcafee.com/other-blogs/mcafee-labs/defcon-connected-car-security/>

“Spatially Clustered Autonomous Vehicle Malware: Producing New Urban Geographies of Inequity”: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0361198118794057>

“Fast, Furious and Insecure: Passive Keyless Entry and Start in Modern Supercars”:

<https://www.esat.kuleuven.be/cosic/fast-furious-and-insecure-passive-keyless-entry-and-start-in-modern-supercars/>

“All your GPS Are Belong to Us: Towards Stealthy Manipulation of Road Navigation Systems”:

<https://www.usenix.org/node/217477>

“Analyzing and Enhancing the Security of Ultrasonic Sensors for Autonomous Vehicles”:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8451864>

“Jamming and Spoofing Attacks: Physical Layer Cybersecurity Threats to Autonomous Vehicle Systems”:

<https://tlpc.colorado.edu/wp-content/uploads/2016/11/2016.11.21-Autonomous-Vehicle-Jamming-and-Spoofing-Comment-Final.pdf>

UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected

vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber

Security : <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2019/wp29grva/ECE-TRANS-WP29-GRVA-2019-02e.pdf>

Safety First for Automated Driving : <https://www.apiv.com/docs/default-source/white-papers/safety-first-for-automated-driving-apiv-white-paper.pdf>

SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe :

<https://connectedautomateddriving.eu/publication/scout-deliverable-3-2-report-on-the-state-of-the-art-of-connected-and-automated-driving-in-europe-final/>

PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security specification, bsi :

https://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030365446&_ga=2.267667464.704902458.1545217114-2008390051.1545217114

GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.11 IoT Security Guidelines

Overview Document : <https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2016/02/CLP.11-v1.1.pdf>

Autonomous DevSecOps: Five Steps to a Self-Driving Cloud (ENT214-S) - AWS re:Invent 2018

: <https://www.slideshare.net/AmazonWebServices/autonomous-devsecops-five-steps-to-a-selfdriving-cloud-ent214s-aws-reinvent-2018>

Redhat DevSecOps : <https://www.redhat.com/en/topics/devops/what-is-devsecops>

What is DevSecOps? Developing more secure applications :

<https://www.csoonline.com/article/3245748/what-is-devsecops-developing-more-secure-applications.html>

Security Champions Playbook :

https://www.owasp.org/index.php/Security_Champions_Playbook

Avoid Unnecessary Pain with a Security Champion :

<https://www.csoonline.com/article/3299430/avoid-unnecessary-pain-with-a-security-champion.html>

IoT Alliance Australia - Internet of Things Security Guidelines v1.2 :

<https://www.iot.org.au/wp/wp-content/uploads/2016/12/IoTAA-Security-Guideline-V1.2.pdf>

Privacy Impact Assessment : <https://gdpr-info.eu/issues/privacy-impact-assessment/>

Data Protection Impact Assessment (DPIA) : <https://gdpr.eu/data-protection-impact-assessment-template/>

GDPR: How to Perform a Data Audit : <https://www.thesslstore.com/blog/gdpr-data-audit/>

GDPR checklist for data controllers : <https://gdpr.eu/checklist/>

Cloud Security Alliance - Identity and Access Management for the Internet of Things - Summary Guidance : <https://downloads.cloudsecurityalliance.org/assets/research/internet-of-things/identity-and-access-management-for-the-iot.pdf>

Cloud Security Alliance - Security Guidance for Early Adopters of the Internet of Things : https://downloads.cloudsecurityalliance.org/whitepapers/Security_Guidance_for_Early_Adopters_of_the_Internet_of_Things.pdf

IEC - IEC 62443-3-3:2013 System security requirements and security levels : <https://webstore.iec.ch/publication/7033>

ISO - ISO/IEC 27001:2013 Information technology -- Security techniques -- Information security management systems -- Requirements : <https://www.iso.org/standard/54534.html>

ISO - ISO/IEC 27002:2013 Information technology -- Security techniques -- Code of practice for information security controls : <https://www.iso.org/standard/54533.html>

NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations : <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-53r4.pdf>

NIST - NISTIR 8183: Cybersecurity Framework Manufacturing Profile : <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2017/NIST.IR.8183.pdf>

SANS Institute - Vulnerability Management: Tools, Challenges and Best Practices : <https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/threats/paper/1267>

Huawei - IoT Security White Paper 2017 :

https://www.huawei.com/minisite/iot/img/hw_iot_security_white_paper_2017_en_v2.pdf

NIST - Draft NISTIR 8228: Considerations for Managing Internet of Things (IoT) Cybersecurity and Privacy Risks : <https://csrc.nist.gov/publications/detail/nistir/8228/final>

LNS - Putting Industrial Cyber Security at the top of the CEO agenda :

https://www.honeywellprocess.com/en-US/online_campaigns/lms-cyber-report/Pages/Honeywell-LNS-Study_PuttingIndustrialCyberSecurityattheTopCEOAgenda.pdf

NIST - NIST SP 800 30r1 - Guide for Conducting Risk Assessments :

<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-30r1.pdf>

NIST - NIST SP 800 82r2: Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security :

<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-82r2.pdf>

Safety First for Automated Driving” (SaFAD) :

<https://www.daimler.com/innovation/case/autonomous/safety-first-for-automated-driving-2.html>

European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources :

<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2017-05-access-to-in-vehicle-data-and-resources.pdf>

ENISA - Cyber Security and Resilience of Smart Cars :

<https://www.enisa.europa.eu/publications/cyber-security-and-resilience-of-smart-cars>

ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis :

https://www.etsi.org/deliver/etsi_TR/102800_102899/102893/01.01.01_60/tr_102893v010101p.pdf

Auto ISAC - Automotive Cybersecurity Best Practices - Executive Summary :

<https://www.automotiveisac.com/best-practices/>

IIC (Industrial Internet Consortium) - IoT Security Maturity Model: Description and Intended Use

: https://www.iiconsortium.org/pdf/SMM_Description_and_Intended_Use_2018-04-09.pdf

International Telecommunications Union - Security capabilities supporting safety of the Internet of things : https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.4806-201711-!!!PDF-E&type=items

Five Star Automotive Cyber Safety Program :

<https://www.iamthecavalry.org/domains/automotive/5star/>

Securing the Modern Vehicle : <https://www.synopsys.com/content/dam/synopsys/sig-assets/reports/securing-the-modern-vehicle.pdf>

Security Development Lifecycle (SDL) : <https://www.microsoft.com/en-us/securityengineering/sdl/practices>

COLLABORATION AND ENGAGEMENT WITH APPROPRIATE THIRD PARTIES :

https://www.automotiveisac.com/wp-content/uploads/2018/08/2018_01_18_Best_Practice_Guide_Third_Party_Collaboration_Engagement.pdf

ENISA - Good practices for Security of Internet of Things in the context of Smart Manufacturing

: <https://www.enisa.europa.eu/publications/good-practices-for-security-of-iot>

IEC - IEC 62443-2-1:2010 Establishing an industrial automation and control system security program : https://webstore.iec.ch/preview/info_iec62443-2-1%7Bed1.0%7Den.pdf

Insecurity in the Internet of Thing :

<https://www.symantec.com/content/dam/symantec/docs/security-center/white-papers/insecurity-in-the-internet-of-things-15-en.pdf>

IoT Security Awareness : <https://resources.infosecinstitute.com/iot-security-awareness/#gref>

Consumers don't care if their connected car can get hacked - here's why that's a problem :

<https://www.businessinsider.com/smart-car-hacking-major-problem-for-iot-internet-of-things-2016-3?IR=T>

Shifting gears in cyber security for connected cars:

<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/automotive%20and%20assembly/our%20insights/shifting%20gears%20in%20cybersecurity%20for%20connected%20cars/shifting-gears-in-cyber-security-for-connected-cars.ashx>

CSIRTs in Europe: <https://www.enisa.europa.eu/topics/csirts-in-europe?tab=articles>

ACEA Principles of Automobile Cybersecurity: <https://www.acea.be/publications/article/acea-principles-of-automobile-cybersecurity>

Securing the Modern Vehicle: A Study of Automotive Industry Cybersecurity Practices:

<https://www.synopsys.com/content/dam/synopsys/sig-assets/reports/securing-the-modern-vehicle.pdf>

30% of Automotive Companies Lacking a Dedicated Cybersecurity Team :

<https://www.bleepingcomputer.com/news/security/30-percent-of-automotive-companies-lacking-a-dedicated-cybersecurity-team/>

Security Champions Playbook :

https://www.owasp.org/index.php/Security_Champions_Playbook

Avoid Unnecessary Pain with a Security Champion :

<https://www.csoonline.com/article/3299430/avoid-unnecessary-pain-with-a-security-champion.html>

SAE J3061:

https://www.researchgate.net/publication/307585960_Using_SAE_J3061_for_Automotive_Security_Requirement_Engineering

Security Operations Center : <https://securityaffairs.co/wordpress/47631/breaking-news/soc-security-operations-center.html>

MITRE :Cybersecurity Operations Center :

<https://www.mitre.org/sites/default/files/publications/pr-13-1028-mitre-10-strategies-cyber-ops-center.pdf>

Survey and Classification of Automotive Security Attacks - MDPI : <https://www.mdpi.com/2078-2489/10/4/148/pdf-vor>

PRESERVE - Security Requirements of Vehicle Security Architecture v1.1 :

<https://www.preserve-project.eu/sites/preserve-project.eu/files/PRESERVE-D1.1-Security%20Requirements%20of%20Vehicle%20Security%20Architecture.pdf>

C-ITS Platform, WG5: Security & Certification - Final Report - Annex 2: Revocation of Trust in

C-ITS : https://smartmobilitycommunity.eu/sites/default/files/Security_WG5An2_v1.0.pdf

ACEA Principles of Automobile Cybersecurity : <https://www.acea.be/publications/article/acea-principles-of-automobile-cybersecurity>

ENISA - Baseline Security Recommendations for IoT :

<https://www.enisa.europa.eu/publications/baseline-security-recommendations-for-iot>

IIC (Industrial Internet Consortium) - IIC Endpoint Security Best Practices :

https://www.iiconsortium.org/pdf/Endpoint_Security_Best_Practices_Final_Mar_2018.pdf

IoT Security Foundation - Connected Consumer Products. Best Practice Guidelines :

<https://iotsecurityfoundation.org/wp-content/uploads/2016/12/Connected-Consumer-Products.pdf>

OWASP (Open Web Application Security Project) - IoT Security Guidance :

https://www.owasp.org/index.php/OWASP_Internet_of_Things_Project

SANS Institute - An Abbreviated History of Automation & Industrial Controls Systems and

Cybersecurity : <https://ics.sans.org/media/An-Abbreviated-History-of-Automation-and-ICS-Cybersecurity.pdf>

A survey on open automotive forensics : <https://forschung-sachsen-anhalt.de/publication/survey-open-automotive-forensics-1002323053>

Log your car: the non-invasive vehicle forensics : <https://ieeexplore.ieee.org/document/7847047>

"My autonomous car is an elephant": A Machine Learning based Detector for Implausible

Dimension : <https://ieeexplore.ieee.org/document/8556651>

AUTOMOTIVE WORKING GROUP : <https://www.w3.org/blog/auto/>

OWASP: Session Management Cheat Sheet :

https://www.owasp.org/index.php/Session_Management_Cheat_Sheet

OWASP: Session fixation : https://www.owasp.org/index.php/Session_fixation

CAR 2 CAR Communication Consortium - FAQ regarding Data Protection in C-ITS v1,0,0 :

<https://www.car-2-car.org/service/privacy/>

Secure Device Configuration Guideline : <https://security.berkeley.edu/secure-device-configuration-guideline>

ISA-95.01 MODELS & TERMINOLOGY : <https://isa-95.com/isa-95-01-models-terminology/>

Siemens - Industrial Security: Applying IoT Security Controls on the Industrial Plant Floor :

<https://www.industry.usa.siemens.com/automation/us/en/formsdocs/Documents/2016%20MIA->



%2023%20Industrial%20Security%20Applying%20IoT%20Security%20Controls%20on%20the
%20Industrial%20Plant%20Floor.pdf

Gowling WLG & UK Autodrive - Connected and Autonomous Vehicles: A Hacker's Delight? :
<https://gowlingwlg.com/GowlingWLG/media/UK/pdf/autodrive/170907-cyber-security-white-paper.pdf>

Cybersecurity Solutions for Connected Vehicles : <https://www.trendmicro.com/us/iot-security/content/main/document/IoT%20Security%20for%20Auto%20Whitepaper.pdf>

Securing Self-Driving Cars :
http://illmatics.com/securing_self_driving_cars.pdf?_sm_au_=iqs579QRj9HP44Q

Using Open Source for security and privacy protection : <https://security-and-privacy-reference-architecture.readthedocs.io/en/latest/10-using-oss.html>

Federal Office for Information Security: Business Continuity Management :
https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/EN/BSI/Publications/BSIStandards/standard_100-4_e_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1

GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.12 IoT Security Guidelines for IoT Service Ecosystems : <https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2016/02/CLP.12-v1.0.pdf>

Online Trust Alliance - IoT trust framework 2.5 :
<https://www.internetsociety.org/resources/doc/2018/iot-trust-framework-v2-5/>

NIST - NIST SP 800-146 Cloud Computing Synopsis and Recommendations :
<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-146.pdf>

SANS Institute - Building the New Network Security Architecture for the Future :
<https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/internet/paper/38255>

Cloud Security Alliance - Future Proofing the connected world :
<https://downloads.cloudsecurityalliance.org/assets/research/internet-of-things/future-proofing-the-connected-world.pdf>

Federal Office for Information Security (BSI) - BSI-Standards 100-4 - Business Continuity Management :
https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/EN/BSI/Publications/BSIStandards/standard_100-4_e_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1

FAQ: CAR 2 CAR Communication Consortium - FAQ regarding Data Protection in C-ITS v1,0,0 : https://www.car-2-car.org/fileadmin/documents/General_Documents/C2CCC_TR_2051_Data_Protection.pdf

European Commission - Certificate Policy for Deployment and Operation of European Cooperative Intelligent Transport System (C-ITS) :
https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/c-its_certificate_policy_release_1.pdf

What is physical security? How to keep your facilities and devices safe from on-site attackers :
<https://www.csoonline.com/article/3324614/what-is-physical-security-how-to-keep-your-facilities-and-devices-safe-from-on-site-attackers.html>

Principle of least privilege (POLP) : <https://searchsecurity.techtarget.com/definition/principle-of-least-privilege-POLP>

Improving security through least-privilege practices : http://techgenix.com/improving-security-through-least-privilege-practices/?_sm_au_=iqs579QRj9HP44Q

GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.13 IoT Security Guidelines for Endpoint Ecosystems : <https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2016/02/CLP.13-v1.0.pdf>

Autonomous integrity monitoring of navigation maps on board intelligent vehicles : https://www.researchgate.net/publication/278826487_Autonomous_Integrity_Monitoring_of_Navigation_Maps_on_board_Intelligent_Vehicles

Symantec - Insecurity in the Internet of Things : <https://www.symantec.com/content/dam/symantec/docs/security-center/white-papers/insecurity-in-the-internet-of-things-15-en.pdf>

OWASP Internet of Things Project – OWASP : https://www.owasp.org/index.php/OWASP_Internet_of_Things_Project

OWASP Top Ten Project – OWASP : https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project

Secure hypervisor versus trusted execution environment : http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:1120483/FULLTEXT01.pdf?_sm_au_=iqs579QRj9HP44Q

Isolated Execution in Many-core Architectures : <https://eprint.iacr.org/2014/136.pdf>

An Autonomous Vehicle Navigation System Based on Inertial and Visual Sensors : https://www.researchgate.net/publication/327470347_An_Autonomous_Vehicle_Navigation_System_Based_on_Inertial_and_Visual_Sensors

Security Innovation - Remote Attacks on Automated Vehicles Sensors: Experiments on Camera and LiDAR : <https://pdfs.semanticscholar.org/e06f/ef73f5bad0489bb033f490d41a046f61878a.pdf>

Towards deep learning models resistant to adversarial attacks : <https://openreview.net/pdf?id=rJzIBfZAb>

Explaining and harnessing adversarial examples : <https://arxiv.org/pdf/1412.6572.pdf>

Pixeldefend: Leveraging generative models to understand and defend against adversarial examples. In International Conference on Learning Representations (ICLR), 2018 : <https://openreview.net/forum?id=rJUYGxbCW>

The robust manifold defense: Adversarial training using generative models : <https://arxiv.org/abs/1712.09196>

Thermometer encoding: One hot way to resist adversarial examples. In International Conference on Learning Representations (ICLR), 2018 : <https://openreview.net/pdf?id=S18Su--CW>

Securing the Future of AI and ML : <https://docs.microsoft.com/en-us/security/securing-artificial-intelligence-machine-learning>

Groupe PSA - Attacker model for Connected and Automated Vehicles Security Innovation - Remote Attacks on Automated Vehicles Sensors: Experiments on Camera and LiDAR : <https://pdfs.semanticscholar.org/e06f/ef73f5bad0489bb033f490d41a046f61878a.pdf>

Duo Security - The Internet of Fails ; Where IoT Has Gone Wrong : <https://www.slideshare.net/markstanislav/the-internet-of-fails-where-iot-has-gone-wrong-and-how-were-making-it-right>

A Hard Problem with No Easy Answers | Decipher - IoT Security : <https://duo.com/decipher/iot-security-hard-problem-no-easy-answers>

Center for Internet Security (CIS) - Critical Security Controls : <https://www.cisecurity.org/controls/>

oneM2M - Standards for M2M and the Internet of Things - TR 0008 Security V2.0.0 - Security. Technical Report : http://www.onem2m.org/images/files/deliverables/Release2A/TR-0008-Security-v_2_0_1.pdf?_sm_au_=iqs579QRj9HP44Q

OWASP – Mobile Application Security Verification Standard: https://github.com/OWASP/owasp-masvs/releases/download/1.1.4/OWASP_Mobile_AppSec_Verification_Standard_1.1.4_Document.pdf

ENISA – Smartphone Secure Development Guidelines: <https://www.enisa.europa.eu/publications/smartphone-secure-development-guidelines-2016>



ANNEX A: ASSET TAXONOMY

Annex A lists the different assets mentioned in **Figure 5**, and provides a brief description of each asset.

Asset Group	Assets	Description
Car sensors and actuators	Standard Sensors	These devices are common sensors (e.g. tire pressure, air bag impact, GNSS, speed, powertrain, seat belt, passenger occupancy, temperature, oil, water coolant, parking and climate control sensors) usually embedded in cars to measure some parameters and/or monitor or detect some events. The collected data is transmitted to ECU for processing purposes.
	Sensors for autonomous vehicles	These devices are relatively new sensors embedded in autonomous vehicles to provide self-driving capabilities (e.g. localization, enabling the detection and identification of objects and people). This category of sensors mainly includes the following sensors: • Light Detecting and Ranging (LiDAR) • Lasers • Cameras • Radars • Ultrasonic sonars
	Actuators	These devices are an important part of vehicles. They interact with the environment by converting an electrical signals received from the ECU into an action (e.g. apply the brake when a red light or a pedestrian crossing the road is detected, speed reduction on bad weather conditions, change of direction to get around an obstacle). The engine control unit, suspension, transmission, brake system and steering system are some examples of actuators.
Decision Making Algorithms (Car ECUs, processing and decision making components) Smart cars Infrastructure and Backend systems)	ML and AI algorithms	These software components provide smart cars with the capability to perform tasks that are typical for intelligent beings, such as reacting to an unanticipated and new situation based on previously collected data. ML and AI algorithms are implemented inside smart cars to enable them to react in real time whenever required, but they may be implemented outside the vehicle in remote servers as well.

Asset Group	Assets	Description
	Data fusion algorithms	These software components combine data acquired from different sensors (e.g. LiDAR and camera) and V2X communications.
Vehicle Functions Car sensors and actuators Car ECUs, processing and decision making components	Vehicle functions	This term refers to the different vehicle functions (such as braking, acceleration, operating the steering wheel, route planning, etc.) which rely on one or several sensors data as well as processing and actuating nodes to operate correctly.
Software management Car ECUs, processing and decision making components In-vehicle communication components Smart cars Infrastructure and Backend systems	Software and Licenses	This term refers to the different software components of the vehicle. It includes on-board operating systems (which manage the resources of a given smart car hardware device and provides common services for other computer programs to run), programs and codes (which are written to perform a given task or technological objective, such as AI-based algorithms as well as real-time monitoring algorithms, or even protocol stacks/cryptographic algorithms' software implementations), mobile applications (which correspond to programs running on mobile devices such as smartphones and tablets that are used to communicate with the smart car, to unlock the doors for instance) and antivirus (which is a particular software that monitors a device or network to detect and identify malwares, and prevent them from infecting devices) as well as on-board firmware (which is a class of software that are stored on a device read-only memory and provides instructions on how the device should operate). A smart car can include several OSes embedded on different devices. As for programs, antivirus and firmware, they can be found at every level: from ECUs to back-end servers.
	Software updates	This term refers to software updates (including Over-The-Air (OTA) updates) that are used by the OEM to remotely or locally deploy new firmware or software on smart cars.
Inside vehicle Communication Components	Telematics box	This electronic module is the vehicle main communication unit. It provides the capability to connect to the cellular communication networks and enables other short and long range communications based on several technologies, such as Near Field Communications (NFC), Bluetooth, WiFi, etc.

Asset Group	Assets	Description
In-vehicle communication components	Vehicle ITS station	This device enables wireless V2V and V2I communications.
	In-Vehicle Gateway	This device plays a crucial role in smart cars. It interconnects the various in-vehicle networks to the telematics box and ITS station. It also provides physical isolation between the different functional domains.
	In-Vehicle Infotainment (IVI)	This asset, also known as Head Unit or In-car Entertainment (ICE), refers to a vehicle system combining information exchanges (between the vehicle and the drivers/passengers through a touch screen-based tablet like device) and entertainment (i.e. audio and video). Smartphones can also be paired with such unit, allowing remote connectivity. It provides a hardware interface for the entire vehicle.
	OBD-II port	The OBD-II port, also called diagnostics plug, is an external interface that allows plugging different maintenance and diagnostic devices to smart cars.
	EV charging connector	The interface used to plug an electric or hybrid smart car to a charging station.
Communication Networks and Protocols (Car ECUs, processing and decision making components)	In-Vehicle networks	In-vehicle communications and domain subnetworks rely on several protocols such as Controller Area Network (CAN), Local Interconnect Network (LIN), Media Oriented Systems Transport (MOST), FlexRay and Ethernet.
In-vehicle communication components Car sensors and actuators	Protocols and communication technologies	Telematics box and ITS station provide different wireless communication technologies including 802.11p (DSRC), Cellular-V2X (C-V2X), cellular technologies (2G, 3G, 4G, 5G), NFC, Wi-Fi, Bluetooth.
Nearby External Components Smart cars Infrastructure and Backend systems	Communication Components	These devices refers to nearby communication components interacting with smart cars. They include: Access Points (AP) which is a cellular networking hardware device that supports cellular communications and which directly communicates with the smart car telematics box. Road Side Unit (RSU), also known as Road Side Equipment (RSE), which is a communication device located on the roadside to provide connectivity and enable communication between the road side infrastructure and smart cars.

Asset Group	Assets	Description
	Traffic signs and lights	Traffic signs and lights provide road users and smart cars with the necessary safety instructions and are mainly used to regulate the speed and traffic flow. In particular, traffic signs give the driving practices to follow and warn about dangerous conditions while traffic lights provide vehicles and drivers with the necessary instructions to follow at intersections and along roads. This asset includes lane marking as well.
Network and Domain Isolation Features Car ECUs, processing and decision making components, In-vehicle communication components Smart cars Infrastructure and Backend systems	Firewall	This network security device or software monitors and controls incoming and outgoing network traffic based on a predetermined set of security rules.
	Routing table	It corresponds to a set of rules enabling to direct data packets to its destination or drop the packet if no match is found.
	Domain controllers ⁵⁹	These devices interconnect the different in-vehicle functional domains. They need to be powerful in terms of processing capabilities and real-time performance in order to support autonomous vehicles' highly interconnected architecture.
	IDS/IPS	Intrusion Detection Systems (IDS) allow automatic monitoring of the happening events, and analyses them to detect any potential sign of intrusion. Intrusion Prevention Systems (IPS) can also perform given actions whenever some specific events happen in attempt to stop the incident. Such systems can be found deployed at the vehicle level ^{60,61} as well as the infrastructure level ⁶² .
Servers, Systems and Cloud Computing Smart cars Infrastructure and Backend systems	Back-end Systems	This term refers to the back-end systems which enable Over-The-Air updates among other services.
	Database servers	This term refers to a database back-end system which consists of both hardware and software used to run a database. These servers may for instance store and process in-vehicle data and resources to enable service providers to propose services such as software updates.
	Maps servers	This term refers to remote servers that provide longitudinal and lateral data to the smart cars, thus

⁵⁹ See "Domain Controlled Architecture – A new approach for large scale software integrated automotive systems":

<https://pdfs.semanticscholar.org/65ff/f1cd276736bc5cf67d0cb30db269cd08b5f5.pdf>

⁶⁰ See "VCIDS: Collaborative Intrusion Detection of Sensor and Actuator Attacks on Connected Vehicles":

<http://php.scripts.psu.edu/muz16/pdf/PG-ea-Comm17.pdf>

⁶¹ See "Work-in-Progress: Road Context-aware Intrusion Detection System for Autonomous Cars":

<https://sudiptac.bitbucket.io/papers/raids.pdf>

⁶² See "Intelligent Intrusion Detection in External Communication Systems for Autonomous Vehicles":

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21642583.2018.1440260>

Asset Group	Assets	Description
		enabling it to navigate and to decide the next trajectory to reach its destination. These servers may also provide a map database that can be locally stored on the vehicle.
	Third- party service providers servers	This term refers to remote servers used by service provider in order to propose added value services such as eToll for toll payments and breakdown call (bCall).
Information Throughout model	Sensors data	This asset refers to data that is gathered by the different smart car sensors and which will be transmitted to the appropriate ECU for processing.
	Keys and certificates	This asset refers to the different keys and certificates used for security purposes (such as authentication, securing the exchanges, secure boot, etc.). Keys are stored in devices embedded in the vehicle (e.g. ECU) and/or in servers depending on their use.
	Map data	This asset refers to the information about the car environment. Map data allow to increase the passenger safety by correlation its information with the sensors perception. Contrary to GNSS which gives only information about the geolocalization, map data gives information about the surrounding environment.
	V2X information	This asset refers to the different information exchanged via V2X communications (e.g. emergency vehicle approaching, roadworks/collision warning and traffic information).
	Device information	This asset refers to the different information related to a device embedded in a smart car (e.g. ECU, TCU) or connected devices (e.g. smartphones, tablet). This includes information such as type, configuration, firmware version, status, etc.
	User information	This asset refers to smart cars user (e.g. driver, passenger, etc.) information such as name, role, privileges and permissions.
Humans Throughout model	Drivers	This asset refers to all individuals who are entitled to drive the smart car. This asset is optional when considering SAE automation level 5 as such smart car is fully automated.
	Passengers	This asset refers to all individuals that are onboard smart cars.

Asset Group	Assets	Description
	OEM staff	This asset refers to OEM individuals who have physical or remote privileged access to the smart car for several purposes (such as maintenance, adding features and performing updates).
	Mechanics	This asset refers to non-OEM individuals who have physical access to smart cars for maintenance purposes.
Mobile Devices (Smart cars Infrastructure and Backend systems)	Smartphones and Tablets	This term refers to portable devices that run mobile applications providing added value services to the vehicle user.

ANNEX B: THREAT TAXONOMY

Annex B provides a brief description of the different threats subcategories mentioned in **Figure 6**, and maps each threat to the asset(s) that may potentially be affected.

Threat Category	Threat	Description	Impacted Assets
Nefarious activity/Abuse	Denial of Service	Smart cars and their infrastructure, may be subject to Distributed Denial of Service (DDoS) attacks, or even used to launch such attacks. DoS attacks may target (or originate from) RSUs or the IT systems. An attacker may for instance shut down the RSU (via physical access or remotely), overload the system with messages to process or even jam radio communications, etc. In-vehicle components can also be the target of DoS attacks. For instance, overloading the CAN bus with malicious messages will alter the vehicle behaviour⁶³.	All assets
	Malware	These malicious software aim at performing unwanted and illegitimate actions such as disabling smart cars functions (e.g. prevent car unlocking or immobilize the engine). Malware can cause unexpected behaviours of the smart car and even endanger passengers' safety. Common examples or malwares are Ransomware⁶⁴, viruses, Trojan horses, Spyware⁶⁵ and exploit kits.	All assets
	Manipulation of hardware and software	This threat consists of unauthorized and illegitimate alteration of a component firmware, operations or configuration data by an attacker (e.g. malicious OTA updates). An attack might also access the binary file, compromising the intellectual property. The risk is emphasized when there are no security measures (e.g. secure boot) to protect the authenticity of critical hardware and software components. An attacker may also perform Man-in-the-middle attacks by	All assets

⁶³ See "Hopping on the CAN Bus – Automotive Security and the CANard Toolkit": <https://www.blackhat.com/docs/asia-15/materials/asia-15-Evenchick-Hopping-On-The-Can-Bus.pdf>

⁶⁴ See "DEFCON – Connected Car Security": <https://securingtomorrow.mcafee.com/other-blogs/mcafee-labs/defcon-connected-car-security/>

⁶⁵ See "Spatially Clustered Autonomous Vehicle Malware: Producing New Urban Geographies of Inequity": <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0361198118794057>

Threat Category	Threat	Description	Impacted Assets
		manipulating the hardware. Potential consequences of this kind of threats may include inappropriate smart cars behaviours.	
	Manipulation of information	This threat consists of illegitimate and unwanted data alteration by an attacker. To this end, the attacker may use various technical means such injecting fake Basic Safety Message (BSM)⁶⁶, performing map data poisoning, faking security-related information (e.g. keys, certificates, Certificate Revocation List), tampering with RSU data or OTA update exchanges, injection of packet over CAN bus⁶⁷, repudiation of actions (e.g. deny eToll), loss of data (e.g. erase of vehicle history), etc. Information manipulation threats may result in inappropriate decisions that are based on the altered/falsified data, and may also lead to information or intellectual values disclosure.	- Vehicle sensors and actuators - Decision making algorithms - Vehicle Functions - Network and Domain Isolation Features - Information - In-vehicle Communication Networks - In-vehicle Communication Components - External Communication Components - Servers, Systems and Cloud Computing - Mobile Devices - Humans
	OEM Targeted attacks	Cyberattacks targeting smart cars manufactured by a specific OEM or its backend systems during which the attackers typically use several attack methods and entry points to achieve their goals. Such attacks are usually scalable and may lead to reputational damage and/or information or intellectual property disclosure (such as the knowledge of in-vehicle internal architecture).	All assets
	Unauthorised activities	A legitimate user may try to access unauthorized functions for various reasons: they might want to circumvent DRMs on applications or media, or get an unauthorized	All assets

⁶⁶ A specific message format aimed to convey critical vehicle state information in support of V2V safety applications, as defined in SAE J2735 https://www.sae.org/standards/content/j2735_201603/

⁶⁷ See "Hopping on the CAN Bus – Automotive Security and the CANard Toolkit": <https://www.blackhat.com/docs/asia-15/materials/asia-15-Evenchick-Hopping-On-The-Can-Bus.pdf>

Threat Category	Threat	Description	Impacted Assets
		access to features (geo-fencing, digital tachograph...), or they might simply want to tune the vehicle for comfort or performance purposes. Outside vehicles, manufacturers may also be confronted with garages using unauthorized or unlicensed professional tools and software. Unauthorised software may also be installed by an attacker. This threat also includes the notion of cloning, for example when an attacker copies the firmware of an existing device, in order to commercialize it without authorization.	
	Identity theft	Impersonation attacks in which an adversary successfully assumes the identity of one of the legitimate parties in the system or in a communication protocol. A common example is to impersonate a key fob⁶⁸ to steal the associated car. This may, however, be completed for other purposes, such as fraud, for example if a user wants their car to display another identity when communicating with: - road infrastructures such as toll systems, thus leading to financial fraud; - manufacturer backend⁴⁶ (to get access to paid services without subscription). An attacker may also impersonate a police car or ambulance in order to make other vehicles slow down or pull over. Thus, the attacker can reach his destination more quickly.	All assets
	Abuse of authorizations	A disgruntled employee (backend services, garage) may use their authorizations to perform malicious actions (e.g. create illegitimate user accounts, or add malicious software into the system). A slightly different scenario would be for an infotainment application to abuse its authorizations (for example, to mine private data or perform surveillance activities).	All assets

⁶⁸ See "Fast, Furious and Insecure: Passive Keyless Entry and Start in Modern Supercars": <https://www.esat.kuleuven.be/cosic/fast-furious-and-insecure-passive-keyless-entry-and-start-in-modern-supercars/>

Threat Category	Threat	Description	Impacted Assets
Threats against (semi-) autonomous systems	Threats targeting autonomous sensors	Smart cars autonomous sensors (like cameras, LiDARs and Radar sensors) may be subject to DoS attacks using several means such as presenting too many objects to track, blinding camera ⁶⁹ and LIDAR/radar jamming ⁷⁰ . GNSS spoofing ⁷¹ attacks may also be performed in an attempt to deceive a GNSS receiver through the broadcast of incorrect GNSS signals.	- Sensors for autonomous vehicles - Vehicle Functions - Information
	Threats against AI and ML	Attacks may be carried out against AI and ML features. For instance, the attacker may perform adversarial perturbation ⁷² in an intent to hide objects, fool auto-controls (e.g. radar/LIDAR confusion) and/or perceive fake data (e.g. fake crash sound or ultrasonic reflection ⁷³ , magnetic attacks targeting odometric sensors). An attacker may also provide malicious inputs during the model training phase in order to alter the classification.	- Sensors for autonomous vehicles - Decision Making algorithms - Vehicle Functions - Information
Physical attack	Sabotage	Intentional tampering of a device by an attacker with the aim to alter the proper functioning of the vehicle, thus endangering the safety of smart cars passengers and roads users. The attacker may directly target smart cars components (e.g. by compromising decision making algorithms or brake system, replacing a car component with a malicious one), or alter/remove RSUs, traffic signs and/or lights. The attacker may even compromise backend systems (e.g. eCall platform, database servers) in an attempt to execute unauthorized operations.	All assets
	Vandalism	Intentional physical degradation of car components (e.g. damage cameras), RSUs, traffic signs or lights (e.g. alter or remove traffic signs on the road). Such threat would impact the operations of the vehicle and	- Vehicle sensors and actuators - Decision making algorithms - External

⁶⁹ See "Remote Attacks on Automated Vehicles Sensors: Experiments on Camera and LiDAR":

<https://pdfs.semanticscholar.org/e06f/ef73f5bad0489bb033f490d41a046f61878a.pdf>

⁷⁰ See "Illusion and Dazzle: Adversarial Optical Channel Exploits against LiDARs for Automotive Applications":

<https://eprint.iacr.org/2017/613.pdf>

⁷¹ See "All your GPS Are Belong to Us: Towards Stealthy Manipulation of Road Navigation Systems":

<https://www.usenix.org/node/217477>

⁷² See "Robust Physical-World Attacks on Deep Learning Visual Classification": <https://arxiv.org/pdf/1707.08945.pdf>

⁷³ See "Analyzing and Enhancing the Security of Ultrasonic Sensors for Autonomous Vehicles":

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8451864>

Threat Category	Threat	Description	Impacted Assets
		make cause accidents and dangerous situations.	communication components - Information - Humans
	Theft	Theft of devices (e.g. car components, RSUs) that may alter the vehicle proper functioning and endanger road users' safety.	- Vehicle sensors and actuators - Decision making algorithms - External communication components - Information - Humans
	Side-channel attacks	Side-channel attacks consist in exploiting physical characteristics of the computing platform (e.g. execution time, power consumption) to recover security credentials (i.e. cryptographic keys and passwords) in order to bypass security mechanisms. Such attacks generally require a physical access to the targeted device, but some of them (e.g. timing attacks) may be performed remotely. Side channel attacks could target critical ECUs or other devices that use security credentials (e.g. for V2X communications).	- Vehicle sensors and actuators - Functions - Software and licenses - Information - In-vehicle communication networks
	Fault injection	Fault injection threats consist in disrupting the computational operations of a security mechanism (e.g. skipping a password verification) to bypass security mechanisms. Such attacks generally require a physical access to the targeted device, but some of them (e.g. Rowhammer attacks) can be performed remotely. They would mainly target critical ECUs.	- Vehicle sensors and actuators - Functions - Software and licenses - Information - In-vehicle communication networks
Failures / Malfunctions (Car sensors and actuators Car ECUs, processing	Failure or malfunction of a sensor/actuator	This threat impacts the proper functioning of a sensor and/or actuator. It may accidentally happen (e.g. as a result of improper use or maintenance). It may also be intentional through software vulnerabilities (e.g. ability to spread a malware on ECUs).	- Vehicle sensors and actuators - Functions - Software and licenses

Threat Category	Threat	Description	Impacted Assets
and decision making components)			- Information - In-vehicle communication networks - In-vehicle communication components - Decision making algorithms - Humans
	Software vulnerabilities exploitation	Threats leveraging the use of outdated software versions, bugs, improper configurations, zero-day vulnerabilities or specific software components such as weak cryptographic algorithms or vulnerable open source libraries. Unsecure OTA updates might also be exploited in order to spread a malware or perform software downgrade to a version with known vulnerabilities.	All assets
	Failure or Disruption of service	This threat targets OEM services and/or third party services in order to limit the car features, or disrupt smart cars' operations. It could be done by different means (e.g. DDoS attack, malicious software updates).	- Decision making algorithms - Functions - Software and licenses - External communication components - Servers, systems and cloud computing - Information - Humans - Mobile devices
Eavesdropping /Interception /Hijacking	Communication protocol hijacking	Cyberattacks that exploit flaws in communication protocols so as to perform impersonation attacks (e.g. rogue BTS attack due to a lack of authentication), replay attacks (e.g. performing an ECU software downgrade), or more generally the injection of malicious packets, the interception of information or the disruption of communications. Such threats may lead to	All assets

Threat Category	Threat	Description	Impacted Assets
		the disclosure of sensitive and/or private information, including passwords.	
	Data replay	Cyberattack that exploits data replay techniques. Such attack can occur at the protocol level (e.g. lack of timestamp and/or authentication) but also at the sensor level (e.g. use a repeater to create a ghost vehicle).	-Decision making algorithms -Functions -External communication components -In-vehicle communication networks -In-vehicle communication components - Servers, systems and cloud computing -Information -Humans
	Man-in-the-middle attack / Session hijacking	Man-In-The-Middle (MITM) attacks exploit the lack of authentication to disrupt the communications between legitimate entities or to disclose/modify exchanged information (e.g. provide fake information to RSUs to affect traffic conditions). They apply to both in-vehicle and V2X communications.	All assets
Unintentional Damages (accidental) (In-vehicle communication components)	Unintentional change of data or car components configuration	Unintentional modification of configuration or data by a legitimate entity leading to potential vulnerabilities. It can arise from the misconfiguration of an equipment (e.g. by mechanics or OEM staff during maintenance) or simply because defined security procedures were not followed.	All assets
	Information leakage	This may typically concern administration errors in back-end services or errors when storing data intended for diagnostic in garages, for example.	- Information - Humans
	Using information and/or devices from an unreliable source	Unintentional damages may cascade from ill-defined trust relationships: for example, trusting a third-party cloud provider with poor data protection, or failing to notify a Tier developer that the data they will store is sensitive.	All assets

Threat Category	Threat	Description	Impacted Assets
	Erroneous use or configuration of car components	Unintentional damage to car components (e.g. cameras or autonomous sensors) due to an erroneous use or misconfiguration by a smart cars' users, insufficiently trained OEM staff members (e.g. incompatibilities between components), mechanics (e.g. when using diagnostic equipment), or lack of adaptation to the changing threat landscape (the use of vulnerable cryptography is an example of this).	-Vehicle sensors and actuators - Decision making algorithms - Functions - In-vehicle communication components - In-vehicle communication networks - Information - Humans - Mobile devices
Outages (Smart cars Infrastructure and Backend systems)	Loss of GNSS signal	GNSS jamming ⁷⁴ that may be either performed by the smart car legitimate user (e.g. to fraud GNSS tolls, avoid tracking mechanisms) or by an external attacker aiming to disrupt the proper functioning of the vehicle.	- Decision making algorithms - External communication components - Servers, systems and cloud computing - Information - Humans - Mobile devices
	Car depleted battery	This threat aims to partially or completely drain the smart car battery (e.g. through the use of a malware). The attacker's goal is to decrease the overall performance of a car, or immobilize it.	- Functions - Humans - Mobile devices
	Network outage	This threat aims to bring down internal (e.g. CAN bus) and/or external (e.g. C-V2X) networks so that the vehicle cannot operate normally. Such attacks can arise from improper configurations (e.g. CAN bus overload due to multiple applications accessing data at the same time) or from targeted attacks (e.g. DDoS).	All assets

⁷⁴ See "Jamming and Spoofing Attacks: Physical Layer Cybersecurity Threats to Autonomous Vehicle Systems": <https://tlpc.colorado.edu/wp-content/uploads/2016/11/2016.11.21-Autonomous-Vehicle-Jamming-and-Spoofing-Comment-Final.pdf>

Threat Category	Threat	Description	Impacted Assets
Legal	Failure to meet contractual requirements	Breach of contractual requirements by Tier 1 and/or Tier 2 car components or software suppliers. Such threat may lead to financial, safety, privacy and/or operational impacts.	All assets
	Violation of rules and regulations/Breach of legislation/ Abuse of personal data	Lack of compliance with international or European regulations and laws (e.g. GDPR and UNECE regulations). Such threat may have an impact on users' privacy (e.g. disclosure of user's personal information) or road users' safety (e.g. no eCall feature). In particular, the abuse of personal data consists in compromising sensitive and private data (e.g. authentication credentials, name and address, daily commutes) stored in the smart cars or in OEM/service providers backend servers. The attacker's main goal is to retrieve individuals' private information in order to sell it, or even use it for another attack vector (e.g. social engineering, phishing).	All assets

ANNEX C: SECURITY MEASURES MAPPING

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Security by design	Adopt a Security by Design Approach. Treat automotive cybersecurity as a cycle, and not as a one-off process. Take into consideration cybersecurity aspects in any activity of the development of the solution from the very beginning. Adopt security by design approach both from the vehicle as well as from the infrastructure perspective. In particular, the secure design should demonstrate how the vehicle security covers the threats identified in the risk assessment. Design should also take into account cybersecurity key principles such as defence in depth, principle of least privilege, disabling of test/debug features and ports, etc. Regarding critical services, more resilient/advanced solutions, such as hardware-supported Trusted Computing Base (TCB), may be used.	All	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -Safety First for Automated Driving -US Department of Transportation - Cybersecurity Best Practices for Modern Vehicles -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security specification, bsi

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Security by design	Address security in relevant specification documents. In each design document, include a chapter that addresses the security of all information and control systems in the smart vehicle and the corresponding infrastructure. This ensures that security aspects are considered from the very beginning of the concept phase, and not as an afterthought.	All	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -Safety First for Automated Driving -GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.11 IoT Security Guidelines - Overview Document -US Department of Transportation - Cybersecurity Best Practices for Modern Vehicles -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe
Security by design	Promote the use of DevSecOps methodology. The DevSecOps process aims at merging the security discipline within DevOps, thus considering security in every stage of the development process. By having security and development teams working together early in the development lifecycle, security naturally finds itself in the product by design.	All	-Autonomous DevSecOps: Five Steps to a Self-Driving Cloud (ENT214-S) - AWS re:Invent 2018 -Redhat DevSecOps -What is DevSecOps? Developing more secure applications -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Security by design	Consider including a security role within the product engineering team. Bring Information Technology (IT) / Operational Technology (OT) people, including people in charge of security topics, together in all phases. Making security an equal consideration alongside	All	-PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification -Autonomous DevSecOps: Five Steps to a Self-Driving Cloud (ENT214-S) - AWS re:Invent 2018 -Security Champions Playbook -Avoid Unnecessary Pain with a Security Champion

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	development and operations is a must for any stakeholder of the supply chain.		
Privacy by design	Consider applying privacy regulations. OEMs and all third parties should address privacy related issues based on applicable local and international regulations such as the GDPR. To meet privacy-related regulatory requirements, several privacy-preserving rules should be followed such as defining the purpose of private data processing, only collecting a minimal amount of personal data and avoid collecting private data if they are not necessary. Privacy protection accountability aspects should be taken into account, enabling OEMs, Tier 1 and Tier 2 to demonstrate the implemented measures and their effectiveness.	• Legal	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -Safety First for Automated Driving -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Privacy by design	Conduct PIA. Autonomous vehicles may collect private information about the owner and/or passengers of the vehicle for a variety of purposes (e.g. authorization, comfort customization, entertainment settings), thus PIA need to be conducted in line with GDPR requirements to identify any potential privacy related risk and define appropriate countermeasures to mitigate it.	• Nefarious activity/abuse • Legal	-GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.11 IoT Security Guidelines Overview -IoT Alliance Australia - Internet of Things Security Guidelines v1.2 -Privacy Impact Assessment -Data Protection Impact Assessment (DPIA)

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Privacy by design	Perform Privacy Audits. Perform privacy audits during smart car development and over back-end systems that focus on how individuals' private data are handled, collected, stored and processed, to ensure compliance with privacy-related policies. Privacy audits should be performed on a regular basis, at least once a year or even more frequently depending on PIA.	• Nefarious activity/abuse • Legal	-GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.11 IoT Security Guidelines Overview -IoT Alliance Australia - Internet of Things Security Guidelines v1.2 -GDPR: How to Perform a Data Audit -GDPR checklist for data controllers
Asset management	Use tools supporting asset management. Asset management systems should be robust. Used asset management tools should be able to dynamically discover, identify and enumerate assets specific to the organization and smart cars ecosystem.	• Nefarious activity/abuse • Hijacking • Failures/Malfunctions	-Cloud Security Alliance - Identity and Access Management for the Internet of Things - Summary Guidance - Cloud Security Alliance - Security Guidance for Early Adopters of the - Internet of Things -IEC - IEC 62443-3-3:2013 System security requirements and security levels -ISO - ISO/IEC 27001:2013 Information technology -- Security techniques -- Information security management systems -- Requirements -ISO - ISO/IEC 27002:2013 Information technology -- Security techniques -- Code of practice for information security controls -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations -NIST - NISTIR 8183: Cybersecurity Framework Manufacturing Profile -SANS Institute - Vulnerability Management: Tools, Challenges and Best Practices -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Asset management	Ensure that there exists a consistent and up-to-date asset inventory. This inventory should include, among others, current firmware/operation system (OS) version, used hardware, supported communication protocols, etc. Asset inventory should also include gathered known vulnerabilities related to particular assets. The responsibility for maintaining an up-to-date asset inventory should be clearly defined and assigned to the system owner.	• Nefarious activity/abuse • Hijacking • Failures/Malfunctions • Physical attacks	-Cloud Security Alliance - Security Guidance for Early Adopters of the Internet of Things -Huawei - IoT Security White Paper 2017 -IEC - IEC 62443-3-3:2013 System security requirements and security levels -NIST - Draft NISTIR 8228: Considerations for Managing Internet of Things (IoT) Cybersecurity and Privacy Risks -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Asset management	Introduce a new device or software change into the vehicle only according to an established, accepted and communicated change management process. Do not allow any changes or introduction of a new device or software unless designated approvals are received. Approved changes should be documented and the relevant documentation updated. Emergency changes may be carried out based on a verbal approval from the Change Management Committee Head and the system owner. However, post emergency, the standard procedure for documenting the change and risk analysis is to be applied.	• Nefarious activity/abuse • Hijacking • Unintentional damages • Physical attacks	-IEC - IEC 62443-3-3:2013 System security requirements and security levels -ISO - ISO/IEC 27002:2013 Information technology -- Security techniques -- Code of practice for information security controls -LNS - Putting Industrial Cyber Security at the top of the CEO agenda -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations -NIST - Draft NISTIR 8228: Considerations for Managing Internet of Things (IoT) Cybersecurity and Privacy Risks -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Risk and Threat management	Adopt an approach to risk management dedicated to the automotive sector. The approach to risk management should consider new parameters, threats and attack scenarios targeting smart cars ecosystem, and cover all interdependencies between cyber-physical scenarios, cyber-physical environmental and safety during the assessment phase.	All	-ISO - ISO/IEC 27002:2013 Information technology -- Security techniques -- Code of practice for information security controls -NIST - NIST SP 800 30r1 - Guide for Conducting Risk Assessments -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations -NIST - NIST SP 800 82r2: Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security -NIST - NISTIR 8183: Cybersecurity Framework Manufacturing Profile -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security – Specification
Risk and Threat management	Risk and threat analysis. Perform risk and threat analysis involving cybersecurity experts from the very early stages of the design process of the vehicle to identify critical assets as well as security risks and associated mitigations. Cybersecurity risks targeting smart cars should be assessed and prioritized to establish efficient security measures. Risk and threat analysis should be revisited at least annually, and upon any major change or in case of critical security vulnerabilities detection or critical security incidents.	All	-PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification -Safety First for Automated Driving -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources -US Department of Transportation - Cybersecurity Best Practices for Modern Vehicles - ETSI TR 102 893: Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Threat, Vulnerability and Risk Analysis (TVRA)

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Risk and Threat management	Monitor security vulnerabilities. Once a vehicle is on the market, the OEM should consider the monitoring of security vulnerabilities and fix security flaws accordingly. The vulnerabilities monitoring could include developer findings, on-line researches, CSIRTs advisories, as well as input from customers and security researchers. Vulnerabilities monitoring should be regularly performed, for instance every 6 months or even more frequently based on risk assessment.	All	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -Safety First for Automated Driving -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe -ENISA - Cyber Security and Resilience of Smart Cars -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Risk and Threat management	Penetration testing. Conduct security evaluations (e.g. penetrations tests) during the development phase and then on a regular basis following an event driven approach, e.g. after major updates or in the case of new threats or vulnerability. Such testing should cover all layers of the smart cars. To facilitate evaluations, frameworks for validation and verification from external laboratories should be provided.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis -Safety First for Automated Driving -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Risk and Threat management	Consider defining a threat intelligence process. Consider incorporating a threat intelligence process within the threat management approach of automotive organisations in order to be informed on emerging attack types and sources, as well as new relevant vulnerabilities.	All	-Auto ISAC - Automotive Cybersecurity Best Practices - Executive Summary -Cloud Security Alliance - Security Guidance for Early Adopters of the Internet of Things -GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.14 IoT Security Guidelines for Network Operators -Huawei - IoT Security White Paper 2017

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	Organizations should rely on various sources of information (e.g. other OEMs, specialized entities, CWE and CVE common sources, etc.) and share information with trusted industry partners, ISACs and CSIRTs. Determine the impact of threats detected through the threat intelligence process by performing a risk analysis.		-IIC (Industrial Internet Consortium) - IoT Security Maturity Model: Description and Intended Use -International Telecommunications Union - Security capabilities supporting safety of the Internet of things -NIST - NIST SP 800 30r1 - Guide for Conducting Risk Assessments -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations
Risk and Threat management	Regularly assess the security controls and patch vulnerabilities. Smart cars actors should define appropriate assessment procedures to regularly check, at least once a year or more frequently based on risk assessment or patch deployment, the effectiveness of their security measures, and patch them whenever needed. Patches should be tested before deployment.	All	-ENISA - Cyber Security and Resilience of smart cars -UNECE- ECE/TRANSWP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -Five Star Automotive Cyber Safety Program -Securing the Modern Vehicle -Security Development Lifecycle (SDL) -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Risk and Threat management	Regularly check the security assumptions over smart cars lifecycle. Assumptions are made to ensure that the security requirements are sufficient based on risk and threat analysis. These assumptions include, but are not limited to, operational environment assumptions, limitations in the usage of the vehicle, assumed properties of cryptographic schemes, etc. Vendors and users should be encouraged to regularly check, for	All	-ENISA - Cyber Security and Resilience of smart cars -UNECE- ECE/TRANSWP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -Five Star Automotive Cyber Safety Program -Securing the Modern Vehicle

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	instance every 6 months or even more frequently based on risk assessment, that these assumptions are still valid over smart cars lifecycle. Security assumptions need to be updated according to significant systems changes/updates, support of new technologies and/or communication mechanisms/technologies, etc. In particular, a procedure for communication and handling of end of life/out of warranty status for cybersecurity may be defined.		
Relationships with suppliers	Foster security-related information sharing between the different stakeholders while protecting intellectual property. Suppliers and service providers should provide evidences about the implementation of their cybersecurity management system to a vehicle manufacturer, as stated in UNECE regulation. For transparency purposes, OEMs should consider providing similar evidences to their suppliers and service providers as well.	All	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -COLLABORATION AND ENGAGEMENT WITH APPROPRIATE THIRD PARTIES -Auto ISAC - Automotive Cybersecurity Best Practices -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Relationships with suppliers	Define cybersecurity relevant aspects of the partnerships along the supply chain, and develop security requirements and procurement guidelines for suppliers.	• Nefarious activity/abuse • Failures/Malfunction • Unintentional damages	-Auto ISAC - Automotive Cybersecurity Best Practices -UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	To prevent security risks and threats that may stem from outsourced services or components/systems provided by third party suppliers, organisations should define procurement guidelines as well as security requirements to be applied to their third parties suppliers. A security SLA may also be established between the organisation and its supplier to define the security level that the the supplier should meet.		-PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Training and awareness	Information sharing between different actors. All organisations, including sub-contractors, suppliers and third parties should work together to enhance the security of smart cars. Organisations should consider communicating with other companies on a sector level including the supply chain and participate in international security events and working groups formed to enable discussion, cooperation and intelligence sharing across organisations to improve security awareness.	All	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources - Auto ISAC - Automotive Cybersecurity Best Practices -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Training and awareness	Adopt a holistic approach to security training and awareness among the employees, including employees on all levels of the organization. Security training should cover smart cars relevant threats and be tailored to the employees' roles and responsibilities and the different	• Nefarious activity / Abuse • Unintentional damages	-ENISA - Good practices for Security of Internet of Things in the context of Smart Manufacturing -IEC - IEC 62443-2-1:2010 Establishing an industrial automation and control system security program -ISO - ISO/IEC 27002:2013 Information technology -- Security techniques -- Code of practice for information security controls -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	level of knowledge of the participants. For instance, all newly hired employees and employees that change responsibilities should be provided with an appropriate cybersecurity training when starting their new job.		Information Systems and Organizations -NIST - NIST SP 800 82r2: Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security -NIST - NISTIR 8183: Cybersecurity Framework Manufacturing Profile -World Economic Forum - Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Training and awareness	Ensure that security trainings are continuous, regular and frequently updated. Training programs should be updated after new important threats disclosure and adjusted according to the lessons learned from ongoing incident handling and recovery activities.	• Nefarious activity / Abuse • Unintentional damages	-ENISA - Good practices for Security of Internet of Things in the context of Smart Manufacturing -Cloud Security Alliance - Identity and Access Management for the Internet of Things - Summary Guidance -Cloud Security Alliance - Security Guidance for Early Adopters of the Internet of Things -IEC - IEC 62443-2-1:2010 Establishing an industrial automation and control system security program -ISO - ISO/IEC 27002:2013 Information technology -- Security techniques -- Code of practice for information security controls -NIST - NIST SP 800 82r2: Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security -NIST - NISTIR 8183: Cybersecurity Framework Manufacturing Profile
Training and awareness	Raise vehicle users' awareness. Vendors and public authorities should explain to vehicle owners, drivers and passengers which actions can contribute to mitigate potential threats, such as how to securely use interfaced systems such as smartphones and onboard tablets,	• Nefarious activity / Abuse • Unintentional damages	-ENISA - Cybersecurity and resilience of smart cars -Insecurity in the Internet of Thing -IoT Security Awareness -Consumers don't care if their connected car can get hacked - here's why that's a problem

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	basic security best practices, etc. This should be done on a regular basis, especially when significant changes/patches occur or when new threats emerge.		-Shifting gears in cyber security for connected cars
Security management	Consider establishing a Security Operation Center (SOC). Consider the creation of a SOC consisting of OT and IT cybersecurity specialists with clearly defined roles, responsibilities and cybersecurity competences to centralize knowledge on cybersecurity, monitor and anticipate potential threats by ensuring that potential security incidents are correctly identified, investigated and reported. Managing and acting upon the growing number of security alerts can become very complex, especially for large fleets. Therefore, a robust SOC is needed to ensure all alerts are analyzed and handled properly.	All	-ENISA - Good practices for Security of Internet of Things in the context of Smart Manufacturing -Security Operations Center -MITRE :Cybersecurity Operations Center
Security management	Designate one or several dedicated security team(s). As dealing with cybersecurity issues requires a very narrow set of skills, actors of the smart car industry should rely on specialists to perform several kinds of activities, notably risk management, secure design, training and awareness, penetration testing and corporate security. Whether this security team(s) should be in-house or a third-	All	-ENISA - Cybersecurity and resilience of smart cars -Securing the Modern Vehicle: A Study of Automotive Industry Cybersecurity Practices -30% of Automotive Companies Lacking a Dedicated Cybersecurity Team

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	party company is not indifferent in some cases; in particular, risk management and corporate security require a very good knowledge of the company to be easily outsourced.		
Security management	Define a dedicated Information Security Management System (ISMS). Vehicles in the wild cannot be completely protected if the company itself is not able to properly protect critical assets. For example, if vehicles or components have keys injected during production, the risk of leaking these keys may be more important on the company site than on the vehicles side. For this reason, an effective ISMS is of utmost importance. The SAE J3061 describes such an ISMS, and provides references to standards often used for this purpose (ISO 27001 and NIST 800-53).	All	-ENISA - Cybersecurity and resilience of smart cars -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations -SAE J3061
Security management	Consider defining an internal task force involving board-level management to guide security-related strategic decisions. OEM should consider the definition of an internal task force which should gather on a regular basis, e.g. once every 3 months or more frequently when necessary, to discuss security-related strategic decisions. Board-level management shall be involved in this task force so as to discuss	All	-Avoid Unnecessary Pain with a Security Champion -Security Champions Playbook

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	the different topics and make appropriate decisions. Such approach would help with accountability in case of security incidents.		
Incident management	Establish an incident handling process. Establish a process for incidents handling that enables the identification of affected assets, identification and classification of vulnerabilities, escalation and notification. Make a revision of the process at least annually and as soon as possible in case of a major change, e.g. change in organizational hierarchy, contracts, etc. Update the process with lessons learned from analysing and resolving security incidents. Test the process at least annually and consider different possible incidents.	All	-Auto ISAC - Automotive Cybersecurity Best Practices - Executive Summary -Cloud Security Alliance - Identity and Access Management for the Internet of Things - Summary Guidance -ISO - ISO/IEC 27002:2013 Information technology -- Security techniques -- Code of practice for information security controls -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations -NIST - NIST SP 800 82r2: Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security -NIST - NISTIR 8183: Cybersecurity Framework Manufacturing Profile -SANS Institute - Vulnerability Management: Tools, Challenges and Best Practices -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Incident management	Consider establishing a CSIRT and a PSIRT. OEMs and third-party suppliers/providers (i.e. Tier 1 and Tier 2) should consider building a CSIRT and PSIRT. Working closely with the SOC, the CSIRT and PSIRT ultimate goal is to minimize and control the damage resulting from an incident. They do not only consist in addressing the threat itself,	All	-Cybersecurity Best Practices for Modern Vehicles – NHTSA -CSIRTs in Europe -Cybersecurity Best Practices for Modern Vehicles

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	but also communicate to customers, the organisation board, and public relevant information about the incident.		
Incident management	Incident Report to back-end servers. OEMs and third party providers should implement cybersecurity monitoring and reporting to back-end servers to ensure systems are secure over their lifetime. Incident reporting enables the correction of the situation, and through incident analysis and corrective action, similar incidents are avoided.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking	UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security
Incident management	Relevant cyber incidents definition and classification. Consider defining cybersecurity incidents relevant for your organisation based on the company's area and range of operation and classify them according to applicable standards. By ensuring the distinction between specific attack vectors and methods, the effects such incident may produce on the targeted networks, the financial impacts or their broader effects on society, it will be easier to identify the most critical incidents, prioritise and respond to them in an efficient way.	All	-ENISA - Good practices for Security of Internet of Things in the context of Smart Manufacturing -Survey and Classification of Automotive Security Attacks – MDPI -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Incident management	Consider the establishment of a secure and reliable process for detecting and handling misbehaving ITS stations.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -PRESERVE - Security Requirements of Vehicle Security Architecture v1.1

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	ITS-S (e.g. vehicle) can misbehave, either unintentionally due a system failure or intentionally as a result of malicious actions, and thus disrupt other vehicles and/or infrastructure. To prevent this, consider the establishment of a process enabling to collect information provided by ITS Stations (e.g. through cooperation between the infrastructure and other vehicles), detect and handle any misbehavior. For instance, the credentials of misbehaving ITS-S may be revoked.		-ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis -C-ITS Platform, WG5: Security & Certification - Final Report - Annex 2: Revocation of Trust in C-ITS (https://smartmobilitycommunity.eu/sites/default/files/Security_WG5An2_v1.0.pdf)
Detection	Deploy Intrusion Detection Systems (IDS) at vehicle and back-end levels. An IDS is a device or software application designed to automatically detect malicious activities or policy violations. An IDS should be able to detect various types of cyber-attacks (e.g. DDoS). To do so, the IDS requires the ability to capture and do a thorough examination of every packet which has been received or transferred between vehicles and infrastructures, as well as packets exchanged over in-vehicle buses. Such systems can rely on artificial neural networks to classify malicious vehicles and sensors and exclude them from communicating with the system.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks	-PRESERVE - Security Requirements of Vehicle Security Architecture v1.1 -Safety First for Automated Driving -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe
Detection	Maintain properly protected audit logs. Security events must be logged, and	• Nefarious activity / Abuse	-ENISA - cybersecurity resilience of smart cars -UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	access to the logs must be documented and protected from disclosure to unauthorized users. Logs are also needed for device integration. Typically, Tier-2 suppliers must provide Tier-1 suppliers with the opportunity to understand security events happening in their products. However, logs may also provide valuable information to an attacker, which is a serious security drawback. For this reason, the audit trail must be protected. Since logs can be very resource-intensive and require a large storage space, OEMs should define where to store them (i.e. in the car or on a back-end server) and how long the stored data should be retained.	• Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks • Unintentional damages • Outages	and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -ACEA Principles of Automobile Cybersecurity -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Detection	Conduct periodic reviews. Consider periodically reviewing network logs, access control privileges and asset configurations to detect any event that may represent a potential security threat to smart cars ecosystem.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks • Unintentional damages • Outages	-Cloud Security Alliance - Security Guidance for Early Adopters of the Internet of Things -ENISA - Baseline Security Recommendations for IoT -IEC - IEC 62443-3-3:2013 System security requirements and security levels -IIC (Industrial Internet Consortium) - IIC Endpoint Security Best Practices -IoT Security Foundation - Connected Consumer Products. Best Practice Guidelines -NIST - NIST SP 800 82r2: Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security -NIST - Draft NISTIR 8228: Considerations for Managing Internet of Things (IoT) Cybersecurity and Privacy Risks -OWASP (Open Web Application Security Project) - IoT Security Guidance

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
			-SANS Institute - An Abbreviated History of Automation & Industrial Controls Systems and Cybersecurity
Detection	Perform data validation. Data validation techniques, such as plausibility checks are non-cryptographic measures which use rules and other mechanisms to determine the correctness likelihood of received data. For instance, AI-based techniques can be used to measure the likelihood of incoming information (e.g. node misbehaviour detection using machine learning based detector, "object existence" metrics) to counter spoofing attacks on V2X communications or malicious alteration of the physical world (e.g. fake speed limit sign).	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Unintentional damages	-“My autonomous car is an elephant”: A Machine Learning based Detector for Implausible Dimension -Safety First for Automated Driving -ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Detection	Define forensic procedures. OEMs should define forensics procedures for incident investigation so as to enable events reconstruction, facilitate crash investigation, identify the leveraged weakness and prevent similar attacks, as well as for accountability purposes. Such procedure should follow proven principles to ensure that reconstructed traces are authentic, have not been altered and can be analysed.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Threats against (semi-) autonomous systems • Unintentional damages • Outages • Legal • Physical attacks	-A survey on open automotive forensics -ENISA - Cyber Security and Resilience of Smart Cars -Log your car: the non-invasive vehicle forensics

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Protection of networks and protocols	Protect remote monitoring and administration interfaces. The protection of remote monitoring and administration interfaces is crucial since they often provide a highly-privileged entry point into a device. Thus, monitoring and administration interfaces must not only be protected by whitelisting, but also through mutual authentication and access control mechanisms. This protection includes access control for both the gateway and ECU level and authentication mechanisms.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking	-ENISA - Cyber Security and Resilience of smart cars -AUTOMOTIVE WORKING GROUP
Protection of networks and protocols	Protect in authenticity and integrity all critical internal communications. Authentication is essential to prevent spoofing or replay attacks. At the sensor level, authentication mechanisms can be used to allow ECUs/TCUs to authenticate each other over the CAN bus before reacting on their commands or sensor data.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -PRESERVE - Security Requirements of Vehicle Security Architecture v1.1 -Safety First for Automated Driving -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe
Protection of networks and protocols	Protect in authenticity and integrity all external communications. Authentication is essential to prevent spoofing or replay attacks. Regarding V2V and V2X communications, authentication is crucial to ensure the trustworthiness of incoming/outgoing information.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -PRESERVE - Security Requirements of Vehicle Security Architecture v1.1 -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Protection of networks and protocols	Enforce session management policies to avoid session hijacking. Session management contributes to making sure that the authorized user is the one using a given session. This covers the different communication sessions such as administration sessions. Typically, the following rules should be followed: • Sensitive functions such as administration via web services should require re-authentication. • No data should be transmitted before authorization. • Strong (random) session handlers should be used to avoid replay. • The user must know at any time if, and why, they are logged on a particular service, meaning that no passive sign-up for third party services should be performed.	• Nefarious activity / Abuse • Hijacking	-ENISA - Cyber Security and Resilience of smart cars -OWASP: Session Management Cheat Sheet - Session fixation
Protection of networks and protocols	Timestamp all messages. Including a timestamp in all messages makes it easier for a receiving ITS-S to judge whether a message is recent, and thus valid (or not). It also prevents replay attacks. If the time is derived from an external source such as Universal Coordinated Time (UTC) or GNSS, it should be	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking	-PRESERVE - Security Requirements of Vehicle Security Architecture v1.1 -ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	ensured that each ITS-S uses the same time source as every other ITS-S. Consequently, it is quite simple for the plausibility of the timestamp in a message to be validated. The use of a precision timing source (e.g. hardware clock source, NTP) to provide accurate time may be considered as well.		
Protection of networks and protocols	Manage radio spectrum frequencies as well as the frequency of beaconing and other repeated messages. The use of beaconing messages in V2V/V2X communications and the repetition of some non-beacon messages generates considerable background radio traffic in high-density road-traffic environments. In order to prevent DDoS attacks, consider reducing the frequency of the beacon and other safety-of-life messages in order to reduce congestion. Adaptive frequency control, where messages would be sent at different frequencies depending upon the nature of the message and potentially other local conditions, may be a good alternative as well.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks	-ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis -PRESERVE - Security Requirements of Vehicle Security Architecture v1.1
Protection of networks and protocols	Implement frequency agility. A radio transmission broadcast at the same frequency at all times can be easily overwhelmed by a higher-power signal at	• Nefarious activity / Abuse • Hijacking	-ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	the same frequency. However, it is much more difficult to jam a transmission in which the radio frequency changes frequently within its defined band. If the changes in frequency and the intervals between changes are both determined on pseudo-random basis, it becomes even more difficult to jam the signal. There needs to be synchronization between the legitimate transmitter and the receiver, and both need to use the same algorithms for determining frequency steps and the intervals between changes in frequency.		-CAR 2 CAR Communication Consortium - FAQ regarding Data Protection in C-ITS v1,0,0
Protection of networks and protocols	Packet filtering. Filter communications at each network layer: ECU and sensor networks, VANET, 2-5G communications. During network communication, a node transmits a packet that is filtered and matched with predefined rules and policies. Once matched, a packet is either accepted or denied.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe
Protection of networks and protocols	Provide end-to-end protection in confidentiality and integrity using secure protocols. Favor methods providing forward secrecy whenever possible. This should be true even for the communication of already encrypted data; encryption must cover not only external communications (e.g. V2X), but also in-vehicle networks.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking	-ENISA - Cyber Security and Resilience of smart cars -ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Software security	The default configuration of devices and services should be secured. The operation mode of the device (or service) should be the most secure one by default. A user might arguably want to disable a given security function, but this should be the consequence of a deliberate action from the user, and the user should be warned that this change reduces the security of the solution. Default passwords and usernames be changed on first use (of the vehicle, service, etc).	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Unintentional damages	-ENISA - Cyber Security and Resilience of Smart Cars -Secure Device Configuration Guideline -Cybersecurity Best Practices for Modern Vehicles -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Software security	Software authenticity and integrity checked before installation. By validating the authenticity and integrity of software it is possible to ensure that only authorized updates and extensions can be downloaded and installed. Mechanisms for restricting the applications that can be installed should be in place. In general, a signature is included over the application package together with a certificate of the signing trusted third party.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking	-ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Software security	Implement and document changes in configuration according to a change management policy developed by the organisation based on risk analysis. This policy should include responsibility (i.e. system owner, approvers, etc.) and	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks	-IEC - IEC 62443-3-3:2013 System security requirements and security levels -ISA - ANSI/ISA-95 Part 1: Models and Terminology -ISO - ISO/IEC 27001:2013 Information technology -- Security techniques -- Information security management systems – Requirements -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	security aspects. The business owners of assets should approve all changes.		Information Systems and Organizations -NIST - NIST SP 800 82r2: Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security -NIST - NISTIR 8183: Cybersecurity Framework Manufacturing Profile Siemens - Industrial Security: Applying IoT Security Controls on the Industrial Plant Floor
Software security	Use of secure OTA firmware updates. OTA updates are essential to patch vulnerabilities identified once vehicles are in the field. They should rely on strong authentication mechanisms (e.g. digital signature) to ensure the authenticity and integrity of the firmware to prevent the installation of rogue firmware and the spread of malwares. Rollback to vulnerable versions should be prevented as well. Encryption is also a good practice to prevent binaries analysis in order to protect the IP and the discovery of zero-day vulnerabilities.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Unintentional damages	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -Securing the Modern Vehicle: A Study of Automotive Industry Cybersecurity Practices -Gowling WLG & UK Autodrive - Connected and Autonomous Vehicles: A Hacker's Delight? -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe -Safety First for Automated Driving -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources
Software security	Protect OTA update process. Because poorly executed OTA updates can result in malfunctioning vehicles and significant inconvenience to consumers, as well as reputational damage to the OEM, dedicated security measures should be implemented to ensure a secure OTA update process. Access controls to OEM back-end servers as well as recovery measures in case of errors (e.g. reversion	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks • Unintentional damages	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -Securing the Modern Vehicle: A Study of Automotive Industry Cybersecurity Practices -Gowling WLG & UK Autodrive - Connected and Autonomous Vehicles: A Hacker's Delight? -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	if the OTA image fails to boot successfully) should be considered.		-Safety First for Automated Driving -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources
Software security	Use of secure boot mechanisms. Secure boot is essential to ensure the trustworthiness (i.e. authenticity and integrity) of the executed software. Secure boot mechanisms essentially consist in signing the software with a private key owned by the manufacturer. The signature is verified during the secure boot procedure with the help of the corresponding certificate. If verification fails because the software has been altered, the boot process should react accordingly (e.g. run emergency program to guarantee the functional safety of the vehicle).	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Unintentional damages	-Cybersecurity Solutions for Connected Vehicles -Securing Self-Driving Cars -Safety First for Automated Driving -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources
Software security	Mitigate vulnerabilities and limitations of libraries for standard protocols, or address them in risk assessment. Using an open source security library (e.g. OpenSSL) or proprietary software does not mean that the product will automatically be secure. Developers must be aware of the vulnerabilities (e.g. due to a flawed implementation) and limitations (e.g. vulnerability of the protocol itself) of the used software. They should mitigate	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks	-ENISA - Cyber Security and Resilience of Smart Cars -Using Open Source for security and privacy protection

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	them whenever possible by performing patching and by securing the configuration of the communication stacks.		
Software security	Protect mobile applications against reverse engineering and tampering of their binary code. Code obfuscation techniques may be used to prevent the reverse engineering of smart cars mobile applications. To enable the detection of the tampering of mobile application binary code, mobile applications should be signed. Root detection mechanisms may be implemented as well to check if the device was rooted.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks	- OWASP – Mobile Application Security Verification Standard - ENISA – Smartphone Secure Development Guidelines
Software security	Securely store sensitive data on mobile devices, and protect local files created by the mobile application. No sensitive data (e.g. passwords, credentials, cryptographic keys etc.) should be stored outside the application container or mobile operating system credential storage facility (e.g. Keystore, Keychain). In particular, no sensitive data should be written in application logs. Access to data stored in the credential storage facility should be limited to authorized users. Local files created by the mobile application should also be protected and deleted when no longer needed.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks	- OWASP – Mobile Application Security Verification Standard - ENISA – Smartphone Secure Development Guidelines

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Cloud security	Include security and availability aspects in agreements with cloud security providers. Responsibilities for cloud security aspects shall be clearly defined and allocated to particular parties or persons. Availability of service shall be measurable and defined through specified parameters.	• Nefarious activity / Abuse • Outage • Legal	-Federal Office for Information Security (BSI) - BSI-Standards 100-4 - Business Continuity Management -GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.12 IoT Security Guidelines for IoT Service Ecosystems -Online Trust Alliance - IoT trust framework 2.5 -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Cloud security	Avoid single points of failure. In the context of cloud-based application and centralised systems, single points of failure should be avoided. Redundancy techniques (e.g. several clusters) and data replication may be used to avoid single points of failure.	• Failures/Malfunctions • Outages	-NIST - NIST SP 800-146 Cloud Computing Synopsis and Recommendations -Online Trust Alliance - IoT trust framework 2.5 -SANS Institute - Building the New Network Security Architecture for the Future -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Cloud security	Operate critical systems and applications within the private or at least hybrid deployment models. Privilege the use of a private cloud, or at least a hybrid cloud which combines both private and public cloud. When considering the use of a public cloud, a risk analysis should be performed beforehand.	• Nefarious activity / Abuse • Hijacking • Failure/Malfunctions	-Cloud Security Alliance - Future Proofing the connected world -Cloud Security Alliance - Identity and Access Management for the Internet of Things - Summary Guidance -Cloud Security Alliance - Security Guidance for Early Adopters of the Internet of Things -GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.12 IoT -Online Trust Alliance - IoT trust framework 2.5 -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Cloud security	To mitigate the risk related to cloud attacks, adopt a zero-knowledge	• Nefarious activity / Abuse • Hijacking	-Federal Office for Information Security (BSI) - BSI-Standards 100-4 - Business Continuity Management

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	security approach. Cloud services providers should store and manage data without access to the decryption keys. All the data should be protected during transfer as well as when at rest (i.e. stored within the cloud). Ideally, all data should be encrypted to ensure its confidentiality. Application and interfaces should be secured as well.		-IoT Alliance Australia - Internet of Things Security Guidelines v1.2 -ISO - ISO/IEC 27001:2013 Information technology -- Security techniques -- Information security management systems – Requirements -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations -NIST - NISTIR 8183: Cybersecurity Framework Manufacturing Profile
Cryptography	Encrypt sensitive data as well as personal and private data. Sensitive data include, amongst other, data needed to enforce security such as the configuration, different keys and certificates used for several purposes (e.g. encrypt/sign communications), as well as IP-related data. The disclosure of keys and know-how for instance may be prevented through their encryption. Moreover, authenticated encryption may be used to additionally ensure data integrity. Personal and private data covers all pieces of information that can be used to positively identify a vehicle, an ITS user, the location and behavior of a particular vehicle or its route. By encrypting personal and private data it is possible to ensure that traffic analysis and eavesdropping alone cannot reveal	• Nefarious activity/abuse • Eavesdropping/Interception /Hijacking • Legal	-ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis -CAR 2 CAR Communication Consortium - FAQ regarding Data Protection in C-ITS v1,0,0

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	sufficient information to directly extract or indirectly deduce private information.		
Cryptography	Do not use proprietary cryptographic schemes and protocols, but rather state-of-the-art standards instead. Even a home-brewed implementation of a standard is not a good practice when standard implementations are available. If needed, consider getting advice from security experts or your national cybersecurity agency. This applies also to random number generation which is a critical part of the cryptographic support. A possible recommendation would be the use of cryptographically secure pseudorandom number generators.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks • Unintentional damages	-ENISA - Cyber Security and Resilience of smart cars -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources
Cryptography	Use storage encryption. Encrypted storage is not only useful to protect user data, but also to protect data that is needed to enforce smart cars security. Internal data may be just as sensitive as user data, but are often not protected enough, leading for example, to situations where hardcoded root credentials, API keys, URLs never meant to be known to end-users, and manufacturing network configurations are found in cleartext and may be disclosed to unauthorised entities. As a general rule, configuration data should be encrypted at rest and in transit.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Legal	-ENISA - Cyber Security and Resilience of smart cars - Safety First for Automated Driving -ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Cryptography	Implement a secure key management process. Cryptographic keys should be securely generated, provisioned, used, stored, and deleted/revoked. Badly implemented key management can introduce vulnerabilities that may easily be exploited. Devices without direct user interfaces are particularly vulnerable to PKI compromising. While users can easily delete or install certificates on a PC, embedded devices (e.g. ECUs) rely mostly on remote administration, and do not even allow end-users to perform such administration tasks. For this reason, OEMs as well as Tier-1/Tier-2 should pay careful attention to the key management system, especially when the key provisioning and management are performed over-the-air. If needed, consider getting advice from security experts or your national cybersecurity agency.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks • Unintentional damages	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe - European Commission - Certificate Policy for Deployment and Operation of European Cooperative Intelligent Transport System (C-ITS)
Cryptography	Consider using dedicated and tamper resistant hardware security modules. HW-based cryptographic solutions may help avoid the incorrect implementation of cryptographic algorithms by software vendors, as well as the coexistence of multiple implementations of the same algorithms. They eventually provide implementations that are more resource-	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks	-Safety First for Automated Driving -UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	efficient. Choosing HW accelerated cryptography means that a reasonable assurance must be obtained on the quality of the HW implementation, since “bad cryptography” on HW will be leveraged on all the SW using these functions. Devices vendors should be aware of tamper evident or tamper-resistant mechanisms. While they are not mandated in any case, vendors should consider using them depending on the level of sensitivity of the assets stored on the device. In particular, even constrained devices could be able to implement some kind of tamper evidence, even if they are not able to implement resistance and response.		-SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe
Access Control	Application of security controls to back-end servers. Such controls have to be at different levels: • physical (e.g. physical and environmental security) • logical (e.g. secure configuration using system hardening, firewalls) • people (e.g. security training for OEMs staff)	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks	-UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -Secure Device Configuration Guideline -IoT Security Awareness -Consumers don't care if their connected car can get hacked - here's why that's a problem -Shifting gears in cyber security for connected cars -What is physical security? How to keep your facilities and devices safe from on-site attackers

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Access Control	Apply least privileges principle and use individual accounts to access devices and systems. Ensure that roles (e.g. user, administrator, etc.) are clearly defined and that access rights are provided following a need-to-know/access and least-privilege principles. A distinct account should be created for each user for accountability reasons (i.e. track performed actions).	• Nefarious activity / Abuse • Eavesdropping/ Interception/ Hijacking • Unintentional damages • Physical attack	-Principle of least privilege (POLP) -Improving security through least-privilege practices -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Access Control	Segregate remote access. Develop a set of rules for control of remote communication. Remote access should be only limited to the required systems, and must be monitored.	• Nefarious activity / Abuse • Eavesdropping/ Interception/ Hijacking • Unintentional damages • Failures/Malfunctions	-GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.12 IoT Security Guidelines for IoT Service Ecosystems -GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.13 IoT Security Guidelines for Endpoint Ecosystems -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations -NIST - Draft NISTIR 8228: Considerations for Managing Internet of Things (IoT) Cybersecurity and Privacy Risks -OWASP (Open Web Application Security Project) - IoT Security Guidance -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Access Control	Allow and encourage the use of strong authentication mechanisms. Rely on Multi-factor authentication (MFA) mechanisms which require users to provide at least two different proofs of the claimed identity (e.g. password and security token) so as to be authenticated	• Nefarious activity / Abuse • Eavesdropping/ Interception/ Hijacking • Physical attacks	-Cloud Security Alliance - Identity and Access Management for the Internet of Things - Summary Guidance -ENISA - Baseline Security Recommendations for IoT -GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.12 IoT Security Guidelines for IoT Service Ecosystems -GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.13 IoT Security Guidelines for Endpoint Ecosystems

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	and granted access to the resource or service (e.g. authentication to cloud services or mobile interfaces, local/remote administration sessions). This mitigates the risks associated with passwords-only authentication. An account lockout functionality should be implemented to automatically lockout an account for a given time period after a number of successive authentication failures.		-IoT Security Foundation - Connected Consumer Products. Best Practice Guidelines -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations -OWASP (Open Web Application Security Project) - IoT Security Guidance
Self protection and resilience	Implement differential monitoring on the GNSS system. Differential GNSS is a way of correcting various inaccuracies in a GNSS system and, thus, providing more accurate position information. The benefit of differential GNSS is that it is capable of positioning things very precisely and this feature can be used to detect even small anomalies in position errors.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking	-ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis - Autonomous integrity monitoring of navigation maps on board intelligent vehicles

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
Self protection and resilience	Perform hardening to reduce the attack surface. Remove unused services or interfaces, integrate dedicated security software, activate memory or control flow protections. For devices that have a complete operating system, several measures can be considered to harden the device, such as ASLR, non-executable memory, process segregation or sandboxing. Another measure is removing unused tools, services and libraries. Unnecessary services should not be present on the device (typically telnet must always be deactivated, but even SSH or FTP can be deactivated in many cases). This type of measures is also applicable at a network level: the device should not leave open ports, especially ports that could be exposed via plug-n-play protocols. The default configuration of the device should be based upon the most secure parameters, and users should be warned if they have the possibility to roll back to less secure parameters.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Physical attacks • Unintentional damages	-Cloud Security Alliance - Identity and Access Management for the I+E68nternet of Things - Summary Guidance -ENISA - Baseline Security Recommendations for IoT -GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.12 IoT Security Guidelines for IoT Service Ecosystems -GSMA (Global System for Mobile Communications) - GSMA CLP.13 IoT Security Guidelines for Endpoint Ecosystems -IoT Security Foundation - Connected Consumer Products. Best Practice Guidelines -NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations -OWASP (Open Web Application Security Project) - IoT Security Guidance
Self protection and resilience	Reinforce interfaces robustness. Software can contribute to self-protection measures, such as for robustness of interfaces against bad inputs. Secure implementation, thoroughly tested, will protect against common attack	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking	-ENISA - Cyber Security and Resilience of smart cars -Symantec - Insecurity in the Internet of Things -OWASP Internet of Things Project – OWASP- -OWASP Top Ten Project – OWASP

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	vectors such as buffer/heap overflows or OWASP's Top Ten Web Vulnerabilities. This typically includes robustness of network interfaces against buffer overflows or fuzzing.		-PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification
Self protection and resilience	Consider strengthening applications isolation at runtime. Trusted software technologies, such as Trusted Execution Environments (TEEs), hypervisors and virtualisation, may be used to ensure secure execution of applications in a segregated and trusted environment.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking	-ENISA - Cyber Security and Resilience of smart cars -Symantec - Insecurity in the Internet of Things -Secure hypervisor versus trusted execution environment -Isolated Execution in Many-core Architectures
Self protection and resilience	System, sub-domain and network segregation. Use of logical and physical isolation techniques to separate processors (e.g. OS virtualization techniques, hypervisors), vehicle domains and networks (e.g. use of an in-vehicle gateway for physical separation between safety and non-safety related domains), and external connections (e.g. firewall to filter all the incoming traffic received from outside the vehicle). These techniques should be used where appropriate (based on risk assessment) to limit and control pathways from external threat vectors to cyber-physical features of vehicles, as well as ensure suitable separation of in-vehicle systems.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking	-U.S. Department of Transportation - Cybersecurity Best Practices for Modern Vehicles -UNECE- ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2019/2 -- Automated/autonomous and connected vehicles: Cyber security and data protection -- Proposal for a Recommendation on Cyber Security -European Commission -- Access to In-vehicle Data and Resources -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
(semi-) Autonomous systems self protection and cyber resilience	Consider using INS or existing dead-reckoning methods to provide positional data. In order to have other source of location information in the case of GNSS failure, consider the use of an onboard Inertial Navigation System (INS) or dead-reckoning derived from simple accelerometers such as those found in modern mobile phones. Thus, it would be possible for the ITS-S to determine its position from purely internal sources with only brief and infrequent references to GNSS for waypoint corrections. Such security measure would prevent GNSS jamming and other related attacks.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Hijacking • Outages • Threats against (semi-) autonomous systems	-ETSI - ETSI TR 102 893 V1.2.1 -- Intelligent Transport Systems: Security, Threat, Vulnerability and Risk Analysis -An Autonomous Vehicle Navigation System Based on Inertial and Visual Sensors
(semi-) Autonomous systems self protection and cyber resilience	Protect critical sensors in order to prevent attacks that may alter their perception of the environment. The protection mechanisms are specific to each sensor type, and mainly depends on the type of threats targeting the sensor. For instance, Integration of near-infrared-cut filters or photocromic lenses on cameras could filter specific types of light to mitigate sensor blindness attacks. Regarding LiDARs, the emission of light pulse could be done in an unpredictable manner (e.g. pseudo-randomly) so that it will be harder for an attacker to inject a fake echoe in the right window.	• Physical attack • Nefarious activity/abuse • Outage • Threats against (semi-) autonomous features/components	-Security Innovation - Remote Attacks on Automated Vehicles Sensors: Experiments on Camera and LiDAR -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe -PAS 1885:2018 The fundamental principles of automotive cyber security - Specification

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
(semi-) Autonomous systems self protection and cyber resilience	Hardening against Adversarial Machine Learning. Protect Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) components in order to prevent them from being tricked by adversarial attacks. The model need to be hardened by using, for instance, adversarial data as part of algorithm training, to make the model more robust with regard to adversarial attacks. Pre-processing techniques may also be used as a protection mechanism.	• Threats against (semi-) autonomous systems	-Towards deep learning models resistant to adversarial attacks (https://openreview.net/pdf?id=rJzIBfZAb) -Explaining and harnessing adversarial examples (http://arxiv.org/abs/1412.6572). -Pixeldefend: Leveraging generative models to understand and defend against adversarial examples. In International Conference on Learning Representations (ICLR),2018 (https://openreview.net/forum?id=rJUYGxbCW) -The robust manifold defense: Adversarial training using generative models. (https://arxiv.org/abs/1712.09196). -Thermometer encoding: One hot way to resist adversarial examples. In International Conference on Learning Representations (ICLR), 2018
(semi-) Autonomous systems self protection and cyber resilience	Prevent data falsification/manipulation in regard to Artificial Intelligence (AI)/Machine Learning (ML). Ensure that data used to train the model are originating from a trusted entity. After any training cycle, the model should be tested to ensure that there are no considerable changes in classifications for instance.	• Threats against (semi-) autonomous systems	-The robust manifold defense: Adversarial training using generative models. (https://arxiv.org/abs/1712.09196). -Securing the Future of AI and ML
(semi-) Autonomous systems self protection and cyber resilience	Use of data redundancy mechanisms. Data redundancy mechanisms (e.g. sensor data fusion) consist in correlating data acquired from different sensors (e.g. LiDAR and camera) and V2X communications so as to allow the mitigation of the physical or DoS attacks against sensors.	• Physical attack • Nefarious activity/abuse • Outage • Threats against (semi-) autonomous systems	-Groupe PSA - Attacker model for Connected and Automated Vehicles Security Innovation - Remote Attacks on Automated Vehicles Sensors: Experiments on Camera and LiDAR -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe -Safety First for Automated Driving

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
(semi-) Autonomous systems self protection and cyber resilience	Use of hardware redundancy mechanisms. Hardware redundancy mechanisms consist in duplicating sensors (e.g. several cameras, several sensors to collect the same data) in order to mitigate physical attacks or DoS attacks against sensors.	• Physical attack • Nefarious activity/abuse • Outage • Threats against (semi-) autonomous systems	-Groupe PSA - Attacker model for Connected and Automated Vehicles - Security Innovation - Remote Attacks on Automated Vehicles Sensors: Experiments on Camera and LiDAR -SCOUT - Report on the state of the art of connected and automated driving in Europe -Safety First for Automated Driving
Continuity of operations	Notifications should be easy to understand and help users find a remediation or workaround. HW and embedded systems should provide clear error data that can be leveraged upon by the SW vendors. The user must be notified in case of security errors, updates or compromised data in a device or service they use. In particular, users must be notified in the case of security events. Notification might vary greatly depending on the type of software considered. Mobile applications notification, messaging such as SMS or e-mail, hardware interfaces such as LEDs, dedicated error messages to a gateway, etc.	• Nefarious activity / Abuse • Failures/Malfunctions • Unintentional damages	-ENISA - Cyber Security and Resilience of smart cars -Duo Security - The Internet of Fails ; Where IoT Has Gone Wrong -A Hard Problem with No Easy Answers Decipher - IoT Security
Continuity of operations	Create a Business Continuity Plan (BCP) and a Business Recovery Plan to ensure the resilience of smart cars systems. To ensure business continuity (even in the case of security crisis or disaster situations), a Business Continuity	• Failures/Malfunctions • Unintentional damages	-Center for Internet Security (CIS) - Critical Security Controls -Federal Office for Information Security (BSI) - BSI-Standards 100-4 - Business Continuity Management -IEC - IEC 62443-2-1:2010 Establishing an industrial automation and control system security program

Security Domain	Security Measures/ Good Practices	Threat Groups	References
	Plan (BCP) and a Business Recovery Plan that cover third party aspects should be created and periodically tested, at least annually, to ensure their effectiveness and improve them when required. Appropriate Third Party management and control over its involvement is essential to ensure the continuity of operations of the organisation.		-NIST - NIST SP 800 53r4: Security and Privacy Controls for Federal Information Systems and Organizations -NIST - NIST SP 800 82r2: Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security -NIST - NISTIR 8183: Cybersecurity Framework Manufacturing Profile
Continuity of operations	Define Business Continuity parameters. Define important parameters for business continuity of the organization, such as the recovery time objective (RTO), recovery point objective (RPO), maximum tolerable outage (MTO) and minimum business continuity objective (MBCO).	All	-IEC - IEC 62443-3-3:2013 System security requirements and security levels -IIC (Industrial Internet Consortium) - IIC Endpoint Security Best Practices -IoT Security Foundation - Connected Consumer Products. Best Practice Guidelines -oneM2M - Standards for M2M and the Internet of Things - TR 0008 Security V2.0.0 - Security. Technical Report



ABOUT ENISA

The European Union Agency for Cybersecurity (ENISA) has been working to make Europe cyber secure since 2004. ENISA works with the EU, its member states, the private sector and Europe's citizens to develop advice and recommendations on good practice in information security. It assists EU member states in implementing relevant EU legislation and works to improve the resilience of Europe's critical information infrastructure and networks. ENISA seeks to enhance existing expertise in EU member states by supporting the development of cross-border communities committed to improving network and information security throughout the EU. Since 2019, it has been drawing up cybersecurity certification schemes. More information about ENISA and its work can be found at www.enisa.europa.eu.

ENISA

European Union Agency for Cybersecurity

Athens Office

1 Vasilissis Sofias Str
151 24 Marousi, Attiki, Greece

Heraklion office

95 Nikolaou Plastira
700 13 Vassilika Vouton, Heraklion, Greece



enisa.europa.eu



ISBN: 978-92-9204-317-9
DOI: 10.2824/17802



NORMAS, LEYES Y NORMATIVAS RELATIVAS A LA CIBERSEGURIDAD EN VEHÍCULOS



Norma UNECE R/155 en español

Solo los textos originales de la CEPE surten efectos jurídicos con arreglo al Derecho internacional público. La situación y la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento deben verificarse en la última versión del documento de situación de la CEPE TRANS/WP.29/343, disponible en:
<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29docstts.html>

**Reglamento n.º 155 de la Comisión Económica para Europa (CEPE) de las Naciones Unidas —
Disposiciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos de motor en lo que respecta a la
ciberseguridad y al sistema de gestión de esta [2021/387]**

Fecha de entrada en vigor: 22 de enero de 2021

El presente documento tiene valor meramente informativo. Los textos auténticos y jurídicamente vinculantes son los siguientes:

- ECE/TRANS/WP.29/2020/79
- ECE/TRANS/WP.29/2020/94 y
- ECE/TRANS/WP.29/2020/97

ÍNDICE

REGLAMENTO

1. Ámbito de aplicación
2. Definiciones
3. Solicitud de homologación
4. Marcados
5. Homologación
6. Certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad
7. Especificaciones
8. Modificación del tipo de vehículo y extensión de la homologación de tipo
9. Conformidad de la producción
10. Sanciones por falta de conformidad de la producción
11. Cese definitivo de la producción
12. Nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo

ANEXOS

- 1 Ficha técnica
- 2 Comunicación
- 3 Disposición de la marca de homologación
- 4 Modelo de certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad
- 5 Lista de amenazas y sus correspondientes medidas de mitigación

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

- 1.1. El presente Reglamento es aplicable a los vehículos de las categorías M y N, en lo que respecta a la ciberseguridad.
El presente Reglamento es aplicable también a los vehículos de la categoría O si llevan instalada al menos una unidad de control electrónico.

- 1.2. Asimismo, el presente Reglamento es aplicable a los vehículos de las Categorías L₆ y L₇ si están equipados con funciones de conducción automatizada desde el nivel 3 en adelante, tal y como se definen en el «Documento de referencia en el que se proponen las definiciones de la conducción automatizada en el marco del Grupo de Trabajo 29 (WP.29) y de los principios generales para la elaboración de un Reglamento de las Naciones Unidas sobre los vehículos automatizados» (ECE/TRANS/WP.29/1140).
- 1.3. El presente Reglamento debe entenderse sin perjuicio de otros Reglamentos de las Naciones Unidas, de la legislación regional o nacional que rige el acceso de partes autorizadas al vehículo, sus datos, funciones y recursos, así como las condiciones de dicho acceso. Se entenderá también sin perjuicio de la aplicación de la legislación nacional y regional en materia de privacidad y protección de las personas físicas con respecto al tratamiento de sus datos personales.
- 1.4. El presente Reglamento se entenderá sin perjuicio de otros Reglamentos de las Naciones Unidas y de la legislación nacional o regional por los que se rigen el desarrollo y la instalación o la integración de sistemas de sustitución de piezas y componentes, físicos y digitales, con respecto a la ciberseguridad.
2. DEFINICIONES

A los efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

 - 2.1. «Tipo de vehículo»: los vehículos que no difieran entre sí en al menos los siguientes aspectos esenciales:
 - a) la designación del tipo de vehículo dada por el fabricante;
 - b) aspectos esenciales de la arquitectura eléctrica y electrónica y las interfaces externas con respecto a la ciberseguridad;
 - 2.2. «Ciberseguridad»: la condición en la cual los vehículos de carretera y sus funciones se encuentran protegidos de ciberamenazas a sus componentes eléctricos o electrónicos.
 - 2.3. «Sistema de gestión de la ciberseguridad»: un enfoque sistemático basado en el riesgo, por el que se definen los procesos organizativos, las responsabilidades y la gobernanza para abordar los riesgos asociados con las ciberamenazas a los vehículos y para protegerlos de ciberataques.
 - 2.4. «Sistema»: conjunto de componentes o subsistemas que ejecuta una función o funciones.
 - 2.5. «Fase de desarrollo»: periodo que precede a la homologación de tipo de un tipo de vehículo.
 - 2.6. «Fase de producción»: duración de la producción de un tipo de vehículo.
 - 2.7. «Fase de posproducción»: período que transcurre entre el momento en que un tipo de vehículo se deja de producir y el final de la vida útil de todos los vehículos de dicho tipo. Los vehículos que incorporan un tipo de vehículo específico seguirán funcionando durante esta fase, pero dejarán de producirse. La fase concluye cuando ya no hay vehículos de un tipo de vehículo concreto en funcionamiento.
 - 2.8. «Medida de mitigación»: una medida que contribuye a reducir los riesgos.
 - 2.9. «Riesgo»: la posibilidad de que una determinada amenaza se aproveche de las vulnerabilidades de un vehículo y, al hacerlo, ocasione daños a la organización o a una persona.
 - 2.10. «Evaluación de riesgos»: proceso general de detección, reconocimiento y descripción de los riesgos (identificación del riesgo) con vistas a comprender la naturaleza del riesgo y determinar su nivel (análisis del riesgo), y a comparar los resultados del análisis del riesgo con los criterios de riesgo para determinar si este y su magnitud son aceptables o tolerables (valoración de riesgos).
 - 2.11. «Gestión del riesgo»: actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización con respecto al riesgo.
 - 2.12. «Amenaza»: la posible causa de un incidente no deseado que pueda ocasionar daños a un sistema, una organización o una persona.
 - 2.13. «Vulnerabilidad»: una debilidad de un elemento o de una medida de mitigación que pueda ser aprovechada por una o varias amenazas.
3. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN
 - 3.1. La solicitud de homologación de un tipo de vehículo en lo que concierne a la ciberseguridad será presentada por el fabricante del vehículo o por su representante debidamente acreditado.

- 3.2. Deberá ir acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, así como de los elementos siguientes:
 - 3.2.1. una descripción del tipo de vehículo en lo que concierne a los aspectos especificados en el anexo 1 del presente Reglamento.
 - 3.2.2. En los casos en que dicha información resulte estar cubierta por derechos de propiedad industrial o esté constituida por conocimientos especializados del fabricante o sus proveedores, el fabricante o sus proveedores facilitarán información suficiente para que puedan realizarse correctamente los ensayos a que se refiere el presente Reglamento. Dicha información se tratará de forma confidencial.
 - 3.2.3. El certificado de conformidad para sistemas de gestión de la ciberseguridad con arreglo al punto 6 del presente Reglamento.
- 3.3. La documentación deberá estar disponible en dos partes:
 - a) la documentación oficial para la homologación, que contendrá el material especificado en el anexo 1, se presentará a la autoridad de homologación o a su servicio técnico cuando se presente la solicitud de homologación de tipo. La autoridad de homologación o su servicio técnico utilizarán dicha información como la referencia básica para el proceso de homologación. La autoridad de homologación o su servicio técnico se asegurarán de que esta documentación esté disponible durante al menos diez años a partir del momento en el que se interrumpa definitivamente la producción del tipo de vehículo;
 - b) el material adicional pertinente para los requisitos del presente Reglamento, que podrá conservar el fabricante, pero que se presentará a inspección en el momento de la homologación de tipo. El fabricante garantizará que todo material presentado a inspección en el momento de la homologación de tipo esté disponible durante un período mínimo de diez años a partir del momento en el que se interrumpa definitivamente la producción del tipo de vehículo.
4. MARCADO
 - 4.1. Se colocará una marca de homologación internacional, de manera visible y en un lugar fácilmente accesible especificado en el formulario de homologación, en cada vehículo que se ajuste a un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento; la marca consistirá en:
 - 4.1.1. La letra mayúscula «E» dentro de un círculo seguida del número distintivo del país que ha concedido la homologación.
 - 4.1.2. El número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», un guion y el número de homologación a la derecha del círculo descrito en el punto 4.1.1.
 - 4.2. Si el vehículo se ajusta a un tipo de vehículo homologado de acuerdo con uno o varios Reglamentos adjuntos al Acuerdo en el país que haya concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no es necesario repetir el símbolo que se establece en el punto 4.1.1; en ese caso, el Reglamento, los números de homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos según los cuales se ha concedido la homologación en el país que la concedió de conformidad con el presente Reglamento se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo exigido en el punto 4.1.1.
 - 4.3. La marca de homologación aparecerá claramente legible y será indeleble.
 - 4.4. La marca de homologación se situará en la placa informativa del vehículo colocada por el fabricante, o cerca de la misma.
 - 4.5. En el anexo 3 del presente Reglamento figuran algunos ejemplos de las marcas de homologación.
5. HOMOLOGACIÓN
 - 5.1. Las autoridades de homologación concederán, cuando proceda, la homologación de tipo en lo que concierne a la ciberseguridad únicamente a los tipos de vehículos que cumplan los requisitos previstos en el presente Reglamento.

- 5.1.1. La autoridad de homologación o el servicio técnico verificarán mediante el control de los documentos que el fabricante del vehículo haya adoptado las medidas necesarias con respecto al tipo de vehículo a fin de:
- a) recopilar y verificar la información requerida en virtud del presente Reglamento a través de la cadena de suministro a fin de constatar que se detectan y gestionan los riesgos relacionados con los proveedores;
 - b) documentar la evaluación de riesgos (realizada durante la fase de desarrollo o con carácter retrospectivo), los resultados de los ensayos y las medidas de mitigación aplicadas al tipo de vehículo, incluida la información relativa al diseño que respalde la evaluación de riesgos;
 - c) aplicar las medidas de ciberseguridad adecuadas al diseño del tipo de vehículo;
 - d) detectar los posibles ataques a la ciberseguridad y responder a ellos;
 - e) registrar los datos para facilitar la detección de ciberataques y proporcionar capacidad forense en relación con los datos a fin de permitir el análisis de los intentos de ciberataques o de los ciberataques consumados.
- 5.1.2. La autoridad de homologación o el servicio técnico verificará, mediante ensayos en un vehículo del tipo de vehículo que su fabricante haya aplicado, las medidas de ciberseguridad que ha documentado. Los ensayos los realizarán la autoridad de homologación o el servicio técnico, por sí mismos o en colaboración con el fabricante del vehículo mediante un muestreo. El muestreo se centrará, entre otros, en los riesgos que se consideraron altos durante la evaluación de riesgos.
- 5.1.3. La autoridad de homologación o el servicio técnico denegarán la concesión de la homologación de tipo en lo que respecta a la ciberseguridad cuando el fabricante del vehículo no cumpla uno o varios de los requisitos a que se refiere el punto 7.3, en particular si:
- a) el fabricante del vehículo no ha realizado la evaluación exhaustiva de riesgos a que se refiere el punto 7.3.3, incluso en caso de que el fabricante no haya considerado todos los riesgos relacionados con las amenazas a que se refiere la parte A del anexo 5;
 - b) el fabricante del vehículo no ha protegido el tipo de vehículo contra los riesgos detectados en la evaluación de riesgos del fabricante del vehículo o no ha aplicado las medidas de mitigación tal y como requiere el punto 7;
 - c) el fabricante del vehículo no ha adoptado medidas adecuadas y proporcionadas para garantizar entornos específicos del tipo de vehículo (si se incluyen) para el almacenamiento y la ejecución del *software*, los servicios, las aplicaciones o los datos posventa;
 - d) el fabricante del vehículo no ha realizado, antes de la homologación, ensayos adecuados y suficientes para verificar la eficacia de las medidas de seguridad aplicadas.
- 5.1.4. La autoridad de homologación que realiza la evaluación también denegará la concesión de la homologación de tipo en lo que respecta a la ciberseguridad cuando dicha autoridad o el servicio técnico no hayan recibido información suficiente del fabricante del vehículo para evaluar la ciberseguridad del tipo de vehículo.
- 5.2. La concesión, la extensión o la denegación de la homologación de un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento se comunicará a las Partes contratantes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario que se ajuste al modelo que figura en su anexo 2.
- 5.3. Las autoridades de homologación no concederán ninguna homologación de tipo sin verificar que el fabricante haya establecido disposiciones y procedimientos satisfactorios para gestionar correctamente los aspectos de ciberseguridad contemplados en el presente Reglamento.
- 5.3.1. La autoridad de homologación y sus servicios técnicos se asegurarán de que, además de cumplir los criterios establecidos en el anexo 2 del Acuerdo de 1958, también cuentan con:
- a) personal competente con capacidades de ciberseguridad adecuadas y conocimientos específicos sobre evaluaciones de riesgos en el ámbito de la automoción ⁽¹⁾;
 - b) procedimientos para realizar la evaluación uniforme que se prevé en el presente Reglamento.

(¹) Por ejemplo, ISO 26262-2018, ISO/PAS 21448 e ISO/SAE 21434.

- 5.3.2. Cada Parte contratante que aplique el presente Reglamento notificará e informará mediante su autoridad de homologación a otras autoridades de homologación de las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento de Naciones Unidas sobre el método y los criterios que la autoridad de notificación ha tomado como base para evaluar la idoneidad de las medidas adoptadas de acuerdo con el presente Reglamento, en particular con los puntos 5.1, 7.2 y 7.3.

Esta información se compartirá: a) únicamente antes de conceder por primera vez una homologación de conformidad con el presente Reglamento y b) cada vez que se actualicen el método o los criterios de evaluación.

El objeto de intercambiar esta información es recoger y analizar las mejores prácticas a fin de garantizar la aplicación convergente del presente Reglamento por parte de todas las autoridades de homologación que lo apliquen.

- 5.3.3. La información a que se refiere el punto 5.3.2 se incorporará, en inglés, a la base de datos segura de Internet «DETA» ⁽²⁾, creada por la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, a su debido tiempo y a más tardar catorce días antes de que se conceda una homologación por primera vez con arreglo a los métodos y criterios de evaluación correspondientes. La información será suficiente para entender los niveles de rendimiento mínimos adoptados por la autoridad de homologación para cada requisito específico a que se refiere el punto 5.3.2, así como los procesos y las medidas que aplica para verificar que se cumplen dichos niveles ⁽³⁾.
- 5.3.4. Las autoridades de homologación que reciben la información a que se refiere el punto 5.3.2 podrán formular observaciones a la autoridad de homologación notificante, incorporándolas a la base de datos DETA en los catorce días posteriores a la notificación.
- 5.3.5. Si la autoridad de homologación otorgante no puede tener en cuenta las observaciones recibidas de acuerdo con el punto 5.3.4, las autoridades de homologación que hayan enviado las observaciones y la autoridad de homologación otorgante solicitarán aclaraciones adicionales de conformidad con el anexo 6 del Acuerdo de 1958. El correspondiente Grupo de trabajo auxiliar ⁽⁴⁾ del Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos (WP.29) para el presente Reglamento acordará una interpretación común de los métodos y los criterios de evaluación ⁽⁵⁾. Se aplicará dicha interpretación común y todas las autoridades de homologación expedirán en consecuencia homologaciones de tipo en virtud del presente Reglamento.
- 5.3.6. Cada autoridad de homologación que conceda una homologación de tipo con arreglo al presente Reglamento notificará a otras autoridades de homologación la homologación concedida. La autoridad de homologación incorporará la homologación de tipo junto con la documentación complementaria, en lengua inglesa, a la base de datos DETA en un plazo de catorce días a partir de la fecha de concesión de la homologación ⁽⁶⁾.
- 5.3.7. Las Partes contratantes podrán estudiar las homologaciones concedidas sobre la base de la información incorporada con arreglo al punto 5.3.6. En caso de que haya opiniones divergentes entre las Partes contratantes, estas se resolverán de acuerdo con el artículo 10 y el anexo 6 del Acuerdo de 1958. Las Partes contratantes también informarán al correspondiente Grupo de trabajo auxiliar del Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos (WP.29) sobre las interpretaciones divergentes en el sentido del anexo 6 del Acuerdo de 1958. El Grupo de trabajo pertinente asistirá en la conciliación de las opiniones divergentes y podrá consultar con el WP.29 sobre este punto si fuera necesario.

- 5.4. A efectos del punto 7.2 del presente Reglamento, el fabricante velará por que se apliquen los aspectos de ciberseguridad contemplados en el presente Reglamento.

⁽²⁾ <https://www.unece.org/trans/main/wp29/datasharing.html>

⁽³⁾ Las orientaciones sobre la información detallada (p. ej., el método, los criterios y el nivel de rendimiento) que debe incorporarse, así como el formato, se facilitarán en el documento interpretativo que el Grupo de estudio sobre ciberseguridad y cuestiones de transmisión inalámbrica está elaborando para la séptima sesión del Grupo de trabajo sobre vehículos automatizados/autónomos y conectados (GRVA).

⁽⁴⁾ El Grupo de trabajo sobre vehículos automatizados/autónomos y conectados (GRVA).

⁽⁵⁾ Esta interpretación se reflejará en el documento interpretativo a que se refiere la nota a pie de página del punto 5.3.3.

⁽⁶⁾ El GRVA elaborará más información sobre los requisitos mínimos de documentación durante su séptima sesión.

6. CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CIBERSEGURIDAD
 - 6.1. Las Partes contratantes designarán una autoridad de homologación para que lleve a cabo la evaluación del fabricante y expida un certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad.
 - 6.2. La solicitud de un certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad será presentada por el fabricante del vehículo o por su representante debidamente acreditado.
 - 6.3. Dicha solicitud deberá ir acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, así como de los elementos siguientes:
 - 6.3.1. documentos que describan el sistema de gestión de la ciberseguridad;
 - 6.3.2. una declaración firmada conforme al modelo definido en el apéndice 1 del anexo 1.
 - 6.4. En el contexto de la evaluación, el fabricante declarará haber utilizado el modelo definido en el apéndice 1 del anexo 1, y demostrará a satisfacción de la autoridad de homologación o de su servicio técnico que cuenta con los procesos necesarios para cumplir todos los requisitos del presente Reglamento en lo que respecta a la ciberseguridad.
 - 6.5. Cuando dicha evaluación se haya realizado de forma satisfactoria y se haya recibido una declaración firmada del fabricante conforme al modelo definido en el apéndice 1 del anexo 1, se otorgará al fabricante un certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad tal y como se describe en el anexo 4 del presente Reglamento.
 - 6.6. La autoridad de homologación o su servicio técnico utilizarán el modelo establecido en el anexo 4 del presente Reglamento para el certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad.
 - 6.7. El certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad tendrá una validez de un máximo de tres años a partir de la fecha de su expedición, a menos que sea retirado.
 - 6.8. La autoridad de homologación que haya concedido el certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad podrá verificar, en cualquier momento, que se siguen cumpliendo los requisitos para su concesión. La autoridad de homologación retirará dicho certificado si dejan de cumplirse los requisitos establecidos en el presente Reglamento.
 - 6.9. El fabricante informará a la autoridad de homologación o a su servicio técnico de cualquier modificación que afecte a la pertinencia del certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad. Tras consultar al fabricante, la autoridad de homologación o su servicio técnico decidirán si es necesario realizar nuevos controles.
 - 6.10. A su debido tiempo, permitiendo a la autoridad de homologación completar su evaluación antes del fin del período de validez del certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad, el fabricante solicitará uno nuevo o la extensión de un certificado existente. Tras una evaluación positiva, la autoridad de homologación expedirá un nuevo certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad o ampliará la validez del existente durante un periodo adicional de tres años. La autoridad de homologación verificará que el sistema de gestión de la ciberseguridad sigue cumpliendo los requisitos del presente Reglamento. La autoridad de homologación expedirá un nuevo certificado cuando ella o su servicio técnico hayan tenido conocimiento de cambios y dichos cambios se hayan reevaluado de forma positiva.
 - 6.11. El vencimiento o la retirada del certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad del fabricante se considerarán, en lo que respecta a los tipos de vehículos para los que es pertinente el sistema de gestión de la ciberseguridad, una modificación de la homologación a que se refiere el punto 8, que podrá incluir la retirada de la homologación si han dejado de cumplirse las condiciones para su concesión.

7. ESPECIFICACIONES

7.1. Especificaciones generales

7.1.1. Los requisitos del presente Reglamento no limitarán las disposiciones o los requisitos de otros Reglamentos de las Naciones Unidas.

7.2. Requisitos relativos al sistema de gestión de la ciberseguridad

7.2.1. Para la evaluación, la autoridad de homologación o su servicio técnico verificarán que el fabricante del vehículo cuenta con un sistema de gestión de la ciberseguridad, así como la conformidad de dicho sistema con el presente Reglamento.

7.2.2. El sistema de gestión de la ciberseguridad cubrirá los siguientes aspectos:

7.2.2.1. el fabricante del vehículo demostrará a una autoridad de homologación o servicio técnico que su sistema de gestión de la ciberseguridad se aplica a las siguientes fases:

- a) la fase de desarrollo;
- b) la fase de producción;
- c) la fase de posproducción.

7.2.2.2. El fabricante del vehículo demostrará que los procesos utilizados en su sistema de gestión de la ciberseguridad garantizan una consideración adecuada de la seguridad, incluidos los riesgos y las medidas de mitigación enumerados en el anexo 5. Se considerarán:

- a) los procesos utilizados en la organización del fabricante para gestionar la ciberseguridad;
- b) los procesos utilizados para detectar los riesgos para los tipos de vehículos. Dentro de dichos procesos, se tendrán en cuenta las amenazas indicadas en la parte A del anexo 5 y otras amenazas pertinentes;
- c) los procesos utilizados para la evaluación, la clasificación y el tratamiento de los riesgos detectados;
- d) los procesos existentes para verificar que los riesgos detectados se gestionan adecuadamente;
- e) los procesos utilizados para comprobar la ciberseguridad de un tipo de vehículo;
- f) los procesos utilizados para garantizar que la evaluación de riesgos se mantiene actualizada;
- g) los procesos utilizados para supervisar, detectar y responder a los ciberataques, las ciberamenazas y las vulnerabilidades que afectan a los tipos de vehículos, y los procesos utilizados para determinar si las medidas de ciberseguridad siguen siendo eficaces a la luz de nuevas las ciberamenazas y vulnerabilidades que se han detectado;
- h) los procesos utilizados para facilitar los datos pertinentes que respalden el análisis de los intentos de ciberataques o de los ciberataques consumados.

7.2.2.3. El fabricante del vehículo demostrará que los procesos utilizados en su sistema de gestión de la ciberseguridad garantizarán que, sobre la base de la clasificación a que se refiere el punto 7.2.2.2, letras c) y g), las ciberamenazas y las vulnerabilidades que requieren por su parte se mitigan en un plazo razonable.

7.2.2.4. El fabricante del vehículo demostrará que los procesos utilizados en el marco de su sistema de gestión de la ciberseguridad garantizarán que la supervisión a que se refiere el punto 7.2.2.2, letra g), sea continua. Esta condición:

- a) incluirá en la supervisión los vehículos después de la primera matriculación;
- b) incluirá la capacidad para analizar y detectar ciberamenazas, vulnerabilidades y ciberataques a partir de los datos del vehículo y de los registros del vehículo. Esta capacidad respetará el punto 1.3 y los derechos de privacidad de los propietarios o los conductores del vehículo, en particular en lo referente al consentimiento.

7.2.2.5. El fabricante del vehículo deberá mostrar la forma en que su sistema de gestión de la ciberseguridad gestionará las dependencias que puedan existir con proveedores contratados, proveedores de servicios o suborganizaciones del fabricante en lo que respecta a los requisitos del punto 7.2.2.2.

7.3. Requisitos relativos a los tipos de vehículos

7.3.1. El fabricante contará con un certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad válido pertinente para el tipo de vehículo sujeto a homologación.

No obstante, en el caso de homologaciones de tipo anteriores al 1 de julio de 2024, si el fabricante del vehículo puede demostrar que el tipo de vehículo no se pudo desarrollar de conformidad con el sistema de gestión de la ciberseguridad, deberá demostrar entonces que la ciberseguridad se tuvo en cuenta de forma adecuada durante la fase de desarrollo del tipo de vehículo en cuestión.

7.3.2. El fabricante del vehículo determinará y gestionará los riesgos relacionados con el proveedor para el tipo de vehículo sujeto a homologación.

7.3.3. El fabricante del vehículo determinará los elementos críticos del tipo de vehículo y realizará una evaluación de riesgos exhaustiva para dicho tipo y tratará o gestionará los riesgos detectados de forma adecuada. La evaluación de riesgos tendrá en cuenta los elementos individuales del tipo de vehículo y sus interacciones. La evaluación de riesgos tendrá en cuenta también las interacciones con cualquier otro sistema externo. Al evaluar los riesgos, el fabricante del vehículo tendrá en cuenta los riesgos relacionados con todas las amenazas a que se refiere la parte A del anexo 5, así como cualquier otro riesgo pertinente.

7.3.4. El fabricante del vehículo protegerá el tipo de vehículo contra los riesgos detectados en la evaluación de riesgos que haya realizado. Se adoptarán medidas de mitigación proporcionadas para proteger el tipo de vehículo. Las medidas de mitigación aplicadas incluirán todas las medidas de este tipo a que se refieren las partes B y C del anexo 5 que sean pertinentes para los riesgos detectados. No obstante, si una medida de mitigación mencionada en la parte A o B del anexo 5 no es pertinente o suficiente para el riesgo detectado, el fabricante del vehículo se asegurará de que se aplique otra medida de mitigación adecuada.

En particular, en el caso de las homologaciones de tipo anteriores al 1 de julio de 2024, el fabricante del vehículo se asegurará de que se aplique otra medida de mitigación adecuada si una medida de mitigación mencionada en las partes B o C del anexo 5 no es técnicamente viable. El fabricante facilitará a la autoridad de homologación la correspondiente evaluación de la viabilidad técnica.

7.3.5. El fabricante del vehículo adoptará medidas adecuadas y proporcionadas para garantizar entornos específicos seguros en el tipo de vehículo (si se incluyen) para el almacenaje y la ejecución del *software*, servicios, aplicaciones o datos postventa.

7.3.6. El fabricante del vehículo llevará a cabo, antes de la homologación de tipo, ensayos adecuados y suficientes para verificar la eficacia de las medidas de seguridad aplicadas.

7.3.7. El fabricante del vehículo aplicará medidas para el tipo de vehículo a fin de:

- a) detectar y prevenir ciberataques contra los vehículos del tipo de vehículo;
- b) respaldar la capacidad de supervisión del fabricante del vehículo en lo que respecta a la detección de amenazas, vulnerabilidades y ciberataques relacionados con el tipo de vehículo;
- c) proporcionar capacidad forense en relación con los datos a fin de permitir el análisis de los intentos de ciberataques o de los ciberataques consumados.

7.3.8. Los módulos criptográficos utilizados a los efectos del presente Reglamento estarán en consonancia con normas consensuadas. Si los módulos criptográficos utilizados no están en consonancia con normas consensuadas, el fabricante del vehículo deberá justificar su uso.

7.4. Disposiciones relativas a la notificación

7.4.1. El fabricante del vehículo notificará al menos una vez al año, o con más frecuencia si fuera pertinente, a la autoridad de homologación o al servicio técnico el resultado de sus actividades de supervisión definidas en el punto 7.2.2.2, letra g), incluida la información pertinente sobre nuevos ciberataques. El fabricante del vehículo también notificará y confirmará a la autoridad de homologación o al servicio técnico que las medidas de mitigación en materia de ciberseguridad aplicadas a sus tipos de vehículos siguen siendo eficaces, así como las medidas adicionales adoptadas.

7.4.2. La autoridad de homologación o el servicio técnico verificarán la información facilitada y, de ser necesario, exigirán al fabricante del vehículo que subsane cualquier ineficacia.

Si la notificación o la respuesta no son suficientes, la autoridad de homologación podrá decidir retirar el certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad de acuerdo con el punto 6.8.

8. MODIFICACIÓN DEL TIPO DE VEHÍCULO Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO

8.1. Toda modificación del tipo de vehículo que afecte a su rendimiento técnico en lo que respecta a la ciberseguridad o de la documentación exigida por el presente Reglamento se notificará a la autoridad de homologación que homologó el tipo de vehículo. Esta podrá entonces:

8.1.1. considerar que las modificaciones realizadas siguen cumpliendo los requisitos y la documentación de la homologación de tipo existente; o

8.1.2. proceder a la evaluación complementaria que sea necesaria en virtud del punto 5 y requerir, cuando proceda, otro informe de ensayo del servicio técnico responsable de la realización de los ensayos.

8.1.3. La confirmación, la extensión o la denegación de la homologación, especificando las alteraciones, se comunicará mediante un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 2 del presente Reglamento. La autoridad de homologación que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a dicha extensión e informará de ello a las demás Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 2 del presente Reglamento.

9. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

9.1. Los procedimientos de conformidad de la producción se ajustarán a los establecidos en el anexo 1 del Acuerdo de 1958 (E/ECE//TRANS/505/Rev.3) y cumplirán los requisitos que se exponen a continuación:

9.1.1. el titular de la homologación deberá garantizar que los resultados de los ensayos de conformidad de la producción se registran y que los documentos anejos están disponibles durante un período que se determinará de común acuerdo con la autoridad de homologación o su servicio técnico. Dicho período no será superior a diez años a partir del momento en que se produzca el cese definitivo de la producción;

9.1.2. la autoridad de homologación que haya concedido la homologación de tipo podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de la conformidad aplicados en cada unidad de producción. La frecuencia normal de esas verificaciones será de una vez cada tres años.

10. SANCIONES POR FALTA DE CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

10.1. La homologación concedida con respecto a un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento podrá retirarse si no se cumplen los requisitos que figuran en él o si los vehículos de la muestra no cumplen los requisitos del presente Reglamento.

10.2. Cuando una autoridad de homologación retire una homologación que haya concedido previamente, informará de ello de forma inmediata a las demás Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento mediante un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 2 del presente Reglamento.

11. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

- 11.1. Si el titular de una homologación cesa por completo de fabricar un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento, informará de ello a la autoridad que concedió la homologación. Tras recibir la correspondiente comunicación, dicha autoridad deberá informar de ello a las demás Partes contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante una copia del formulario de homologación al final de la cual figurará en grandes caracteres la indicación firmada y fechada «CESE DE LA PRODUCCIÓN».

12. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE REALIZAR LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LAS AUTORIDADES DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO

- 12.1. Las Partes contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento deberán comunicar a la Secretaría de las Naciones Unidas el nombre y la dirección de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo que concedan la homologación y a las cuales deban remitirse los formularios expedidos en otros países que certifiquen la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación.
-

ANEXO 1

Ficha técnica

La información que figura a continuación deberá presentarse, en su caso, por triplicado e ir acompañada de un índice de contenidos. Los planos que vayan a entregarse se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o doblados de forma que se ajusten a dicho formato. Si se presentan fotografías, deberán ser suficientemente detalladas.

1. Marca (nombre comercial del fabricante):
2. Tipo y denominación(es) comercial(es) general(es):
3. Medio de identificación del tipo, si está marcado en el vehículo:
4. Ubicación de esa marca:
5. Categoría(s) de vehículo:
6. Nombre y dirección del fabricante o del representante del fabricante:
7. Nombre y dirección de la(s) planta(s) de montaje:
8. Fotografía(s) o plano(s) de un vehículo representativo:
9. Ciberseguridad
 - 9.1. Características generales de fabricación del tipo de vehículo, entre ellas:
 - a) los sistemas del vehículo que sean pertinentes para la ciberseguridad del tipo de vehículo;
 - b) los componentes de dichos sistemas que sean pertinentes para la ciberseguridad;
 - c) las interacciones de dichos sistemas con otros sistemas dentro del tipo de vehículo y las interfaces externas.
 - 9.2. Una representación esquemática del tipo de vehículo.
 - 9.3. El número del certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad:
 - 9.4. Documentos, relativos al tipo de vehículo cuya homologación se solicita, en los que se describe el resultado de la evaluación de riesgos y los riesgos detectados:
 - 9.5. Documentos, relativos al tipo de vehículo cuya homologación se solicita, en los que se describen las medidas de mitigación que se han aplicado en los sistemas enumerados o en el tipo de vehículo y la forma en que estas abordan los riesgos indicados:
 - 9.6. Documentos, relativos al tipo de vehículo cuya homologación se solicita, en los que se describe la protección de los entornos específicos previstos para el *software*, servicios, aplicaciones o datos postventa:
 - 9.7. Documentos, relativos al tipo de vehículo cuya homologación se solicita, en los que se describen los ensayos realizados para verificar la ciberseguridad del tipo de vehículo y sus sistemas, y el resultado de dichos ensayos:
 - 9.8. Descripción de la consideración de la cadena de suministro con respecto a la ciberseguridad:

Apéndice 1 del Anexo 1

Modelo de la declaración de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad del fabricante

Declaración de conformidad del fabricante con los requisitos del sistema de gestión de la ciberseguridad

Nombre del fabricante:

Dirección del fabricante:

..... (*nombre del fabricante*) atestigua que se han instalado y se mantendrán los procesos necesarios para cumplir con los requisitos del sistema de gestión de la ciberseguridad establecidos en el punto 7.2 del Reglamento n.º 155 de las Naciones Unidas.....

Hecho en: (*lugar*)

Fecha:

Nombre del firmante:

Cargo del firmante:

.....

(Sello y firma del representante del fabricante)

ANEXO 2

Comunicación

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



Expedida por:

Nombre de la administración:

.....

.....

.....

relativa a ⁽²⁾

La concesión de la homologación

La extensión de la homologación

La retirada de la homologación con efecto a partir del dd/mm/aaaa

La denegación de la homologación

Cese definitivo de la producción

de un tipo de vehículo con arreglo al Reglamento n.º 155 de las Naciones Unidas

N.º de homologación:

N.º de extensión:

Motivos de la extensión:

1. Marca (nombre comercial del fabricante):

2. Tipo y denominación(es) comercial(es) general(es)

3. Medio de identificación del tipo, si está marcado en el vehículo:

3.1. Ubicación de esa marca:

4. Categoría(s) de vehículo:

5. Nombre y dirección del fabricante o del representante del fabricante:

6. Nombre y dirección de la(s) planta(s) de montaje:

7. Número del certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad:

8. Servicio técnico encargado de realizar los ensayos:

9. Fecha del informe de ensayo:

10. Número del informe de ensayo:

11. Observaciones: (en su caso).

12. Lugar:

13. Fecha:

14. Firma:

15. Se adjunta el índice del expediente de homologación en posesión de la autoridad de homologación, que puede obtenerse a petición del interesado:

(¹) Táchese lo que no proceda.

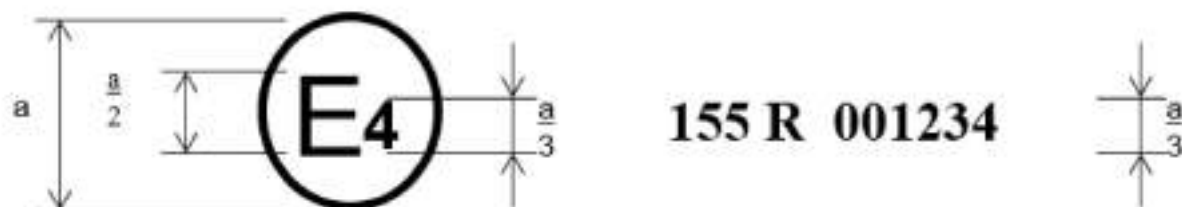
(²) Número distintivo del país que ha concedido/extendido/denegado/retirado la homologación (véanse las disposiciones del Reglamento relativas a la homologación):

ANEXO 3

Disposición de la marca de homologación

MODELO A

(Véase el punto 4.2 del presente Reglamento)

 $a = 8 \text{ mm mín.}$

Esta marca de homologación colocada en un vehículo indica que el tipo de vehículo de carretera en cuestión ha sido homologado en los Países Bajos (E4), con arreglo al Reglamento n.º 155 y con el número de homologación 001234. Los dos primeros dígitos del número de homologación indican que esta fue concedida de conformidad con los requisitos del presente Reglamento en su forma original (00).

ANEXO 4

Modelo de certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad

Certificado de conformidad del sistema de gestión de la ciberseguridad

con el Reglamento n.º 155 de las Naciones Unidas

Número del certificado [Número de referencia]

[..... Autoridad de homologación]

Certifica que

Fabricante:

Dirección del fabricante:

cumple con lo dispuesto en el punto 7.2 del Reglamento n.º 155

Los controles fueron realizados el día:

por (nombre y dirección de la autoridad de homologación o el servicio técnico):

Número del informe:

El certificado será válido hasta el [.....fecha]

Hecho en [.....lugar]

el [.....fecha]

[.....Firma]

Anexos: descripción del sistema de gestión de la ciberseguridad por el fabricante.

ANEXO 5

Lista de amenazas y sus correspondientes medidas de mitigación

1. Este anexo consta de tres partes. En la parte A se describe la línea de base de las amenazas, las vulnerabilidades y los métodos de ataque. En la parte B se describen las medidas de mitigación de las amenazas previstas para los tipos de vehículos. En la parte C se describen las medidas de mitigación de las amenazas previstas para aspectos ajenos al vehículo, por ejemplo, en *back-ends* de TI.
2. La parte A, la parte B y la parte C se tendrán en cuenta para las evaluaciones de riesgos y las medidas de mitigación que aplicarán los fabricantes de los vehículos.
3. En la parte A se han indexado las vulnerabilidades de alto nivel con sus correspondientes ejemplos. Se hace referencia a la misma indexación en los cuadros de las partes B y C para vincular cada ataque/vulnerabilidad con una lista de medidas de mitigación correspondientes.
4. En el análisis de las amenazas también se tendrán en cuenta los posibles efectos de los ataques. Esto puede ayudar a determinar la gravedad de un riesgo y a detectar riesgos adicionales. Los posibles efectos de un ataque pueden ser:
 - a) afectación del funcionamiento seguro del vehículo;
 - b) interrupción del funcionamiento de las funciones del vehículo;
 - c) modificación del *software* y alteración del rendimiento;
 - d) alteración del *software* pero sin efectos en el funcionamiento;
 - e) violación de la integridad de los datos;
 - f) violación de la confidencialidad de los datos;
 - g) pérdida de disponibilidad de los datos;
 - h) otros, incluida la delincuencia.

Parte A. Vulnerabilidad o método de ataque relacionados con las amenazas

1. En el cuadro A1 se ofrecen descripciones generales de las amenazas y de la vulnerabilidad o el método de ataque relacionados con ellas

Cuadro A1**Lista de vulnerabilidades o métodos de ataque relacionados con las amenazas**

Descripciones generales y específicas de vulnerabilidades/amenazas			Ejemplo de vulnerabilidad o método de ataque	
4.3.1. Amenazas relativas a los servidores <i>back-end</i> en relación con vehículos sobre el terreno	1	Servidores <i>back-end</i> utilizados como medio para atacar un vehículo o extraer datos	1.1	Abuso de privilegios por parte del personal (ataque interno)
			1.2	Acceso no autorizado al servidor a través de Internet (posibilitado, por ejemplo, por <i>backdoors</i> , vulnerabilidades de un <i>software</i> del sistema sin parches, ataques SQL u otros medios)
			1.3	Acceso físico no autorizado al servidor (por ejemplo, mediante memorias USB u otros medios de conexión al servidor)
	2	Interrupción de los servicios del servidor <i>back-end</i> , lo que afecta al funcionamiento de un vehículo	2.1	El ataque al servidor <i>back-end</i> interrumpe su funcionamiento, por ejemplo evita que interactúe con los vehículos y les preste servicios de los que dependen

Descripciones generales y específicas de vulnerabilidades/amenazas			Ejemplo de vulnerabilidad o método de ataque	
4.3.2. Amenazas a vehículos por lo que respecta a sus canales de comunicación	3	Los datos relacionados con el vehículo que se almacenan en los servidores <i>back-end</i> se pierden o se ven comprometidos («violación de la seguridad de los datos»)	3.1	Abuso de privilegios por parte del personal (ataque interno)
			3.2	Pérdida de información en la nube. Pueden perderse datos sensibles debido a ataques o accidentes cuando el almacenamiento de los datos corre a cargo de terceros proveedores de servicios en la nube
			3.3	Acceso no autorizado al servidor a través de Internet (posibilitado, por ejemplo, por <i>backdoors</i> , vulnerabilidades de un <i>software</i> del sistema sin parches, ataques SQL u otros medios)
			3.4	Acceso físico no autorizado al servidor (por ejemplo, mediante memorias USB u otros medios de conexión al servidor)
			3.5	Violación de la seguridad de los datos por un intercambio de datos no intencionado (p. ej., errores administrativos)
	4	Falsificación de los mensajes o datos recibidos por el vehículo	4.1	Falsificación de mensajes por suplantación de identidad (p. ej., 802.11p V2X durante la marcha en pelotón, mensajes GNSS, etc.)
			4.2	Ataque Sybil (a fin de suplantar la identidad de otros vehículos como si hubiera muchos vehículos en la carretera)
	5	Canales de comunicación utilizados para llevar a cabo una manipulación, eliminación u otras modificaciones no autorizadas del código o los datos almacenados por el vehículo	5.1	Los canales de comunicación permiten la introducción de un código, por ejemplo, se puede introducir un código binario de <i>software</i> manipulado en el flujo de comunicación
			5.2	Los canales de comunicación permiten la manipulación de los datos o el código almacenados por el vehículo
			5.3	Los canales de comunicación permiten sobrescribir los datos o el código almacenados por el vehículo
			5.4	Los canales de comunicación permiten borrar los datos o el código almacenados por el vehículo
			5.5	Los canales de comunicación permiten introducir datos o el código en el vehículo (escritura de datos/código)
	6	Los canales de comunicación permiten aceptar mensajes poco fiables o que no son de confianza o son vulnerables a secuestro de sesión o ataques de repetición	6.1	Aceptación de información de una fuente poco fiable o que no es de confianza
			6.2	Ataque de intermediario / secuestro de sesión
			6.3	Ataque de repetición, por ejemplo un ataque contra una pasarela de comunicación permite al atacante devolver a una versión anterior el <i>software</i> de una unidad de control electrónico o el <i>firmware</i> de la pasarela

Descripciones generales y específicas de vulnerabilidades/amenazas			Ejemplo de vulnerabilidad o método de ataque	
	7	La información puede divulgarse fácilmente. Por ejemplo, mediante la interceptación de las comunicaciones o permitiendo el acceso no autorizado a archivos o carpetas confidenciales	7.1	Interceptación de la información / radiaciones interferentes / control de las comunicaciones
			7.2	Obtención de acceso no autorizado a archivos o datos
	8	Ataques de denegación de servicio a través de canales de comunicación para alterar las funciones del vehículo	8.1	Envío de una gran cantidad de datos inútiles al sistema de información del vehículo para que este no pueda prestar servicios de la forma habitual
			8.2	Ataque de agujero negro para interrumpir la comunicación entre vehículos; el atacante puede bloquear los mensajes entre los vehículos
	9	Un usuario sin privilegios puede obtener acceso privilegiado a los sistemas del vehículo	9.1	Un usuario sin privilegios puede obtener acceso privilegiado, por ejemplo acceso <i>root</i>
	10	Los virus integrados en los medios de comunicación pueden infectar los sistemas del vehículo	10.1	Un virus integrado en los medios de comunicación infecta los sistemas del vehículo
	11	Los mensajes recibidos por el vehículo (por ejemplo, mensajes X2V o mensajes de diagnóstico) o transmitidos en él contienen contenido malicioso	11.1	Mensajes internos (p. ej., CAN) maliciosos
			11.2	Mensajes V2X maliciosos, p. ej., mensajes de infraestructura a vehículo o de vehículo a vehículo (p. ej., CAM, DENM)
			11.3	Mensajes de diagnóstico maliciosos
			11.4	Mensajes propietarios maliciosos (p. ej., los que normalmente se envían desde el fabricante de equipo original o el proveedor de componentes/sistemas/funciones)
4.3.3. Amenazas a vehículos con respecto a sus procedimientos de actualización	12	Uso incorrecto o compromiso de los procedimientos de actualización	12.1	Compromiso de los procedimientos inalámbricos de actualización de <i>software</i> . Esto incluye la falsificación del programa de actualización del sistema o <i>firmware</i>
			12.2	Compromiso de los procedimientos locales/físicos de actualización de <i>software</i> . Esto incluye la falsificación del programa de actualización del sistema o <i>firmware</i>
			12.3	El <i>software</i> se manipula antes del proceso de actualización (y está, por tanto, corrompido), aunque el proceso de actualización esté intacto

Descripciones generales y específicas de vulnerabilidades/amenazas			Ejemplo de vulnerabilidad o método de ataque	
			12.4	Compromiso de las claves criptográficas del proveedor de <i>software</i> para permitir una actualización inválida
	13	Es posible denegar actualizaciones legítimas	13.1	Ataque de denegación de servicio contra un servidor o red de actualización para impedir el lanzamiento de actualizaciones de <i>software</i> crítico o el desbloqueo de características específicas del cliente
4.3.4. Amenazas a vehículos con respecto a acciones humanas involuntarias que facilitan un ciberataque	15	Actores legítimos pueden actuar de forma que se facilita involuntariamente un ciberataque	15.1	Se engaña a una víctima inocente (p. ej., un propietario, un operario o un ingeniero de mantenimiento) para que inicie una acción de tal manera que, de forma no intencionada, cargue <i>software</i> malicioso o permita un ataque
			15.2	No se siguen los procedimientos de seguridad definidos
4.3.5. Amenazas a vehículos con respecto a su conectividad externa y sus conexiones externas	16	La manipulación de la conectividad de las funciones del vehículo permite un ciberataque que puede incluir los sistemas telemáticos; los sistemas que permiten operaciones remotas; y los sistemas que utilizan comunicaciones inalámbricas de corto alcance	16.1	Manipulación de las funciones diseñadas para operar los sistemas a distancia, como una llave de control remoto, un inmovilizador y una estación de carga
			16.2	Manipulación de los sistemas telemáticos del vehículo (p. ej., manipulación de la medición de la temperatura de mercancías delicadas, desbloqueo remoto de puertas de carga)
			16.3	Interferencia con sensores o sistemas inalámbricos de corto alcance
	17	<i>Software</i> alojado por terceros, p. ej., aplicaciones de entretenimiento utilizadas como medio para atacar los sistemas de vehículo	17.1	Aplicaciones corruptas o aplicaciones con una mala seguridad de <i>software</i> utilizadas como método para atacar los sistemas del vehículo
	18	Dispositivos conectados a interfaces externas, p. ej., puertos USB, puerto OBD, utilizados como medio para atacar los sistemas del vehículo	18.1	Interfaces externas como puertos USB u otros puertos utilizadas como punto de ataque, por ejemplo, mediante la introducción de un código
			18.2	Medios infectados con un virus conectados al vehículo
			18.3	Uso del acceso al diagnóstico (p. ej., mochilas en el puerto OBD) para facilitar un ataque, p. ej., para manipular los parámetros del vehículo (de manera directa o indirecta)
	4.3.6. Amenazas a los datos o el código del vehículo	19	Extracción de los datos o el código del vehículo	19.1
19.2				Acceso no autorizado a la información personal del propietario, como su identidad, información sobre cuentas de pago, información sobre sus contactos, información sobre la ubicación, identificación electrónica del vehículo, etc.
19.3				Extracción de claves criptográficas

Descripciones generales y específicas de vulnerabilidades/amenazas			Ejemplo de vulnerabilidad o método de ataque	
	20	Manipulación de los datos o el código del vehículo	20.1	Cambios ilícitos o no autorizados en la identificación electrónica del vehículo
			20.2	Fraude de identidad. Por ejemplo, si un usuario desea mostrar otra identidad cuando se comunica con sistemas de peaje, un <i>back-end</i> del fabricante
			20.3	Acción para eludir los sistemas de supervisión (p. ej., piratear/manipular/bloquear mensajes como los datos del dispositivo de seguimiento ODR-Tracker o el número de ejecuciones)
			20.4	Manipulación de datos para falsificar los datos de conducción del vehículo (p. ej., kilometraje, velocidad de conducción, instrucciones de conducción, etc.)
			20.5	Cambios no autorizados en los datos de diagnóstico del sistema
	21	Borrado de datos o de código	21.1	Borrado o manipulación no autorizados de los registros de eventos del sistema
	22	Introducción de <i>software</i> malicioso	22.2	Introducción de <i>software</i> malicioso o actividad de <i>software</i> malicioso
	23	Introducción de <i>software</i> nuevo o sobreescritura de <i>software</i> ya existente	23.1	Fabricación de <i>software</i> del sistema de control o del sistema de información del vehículo
	24	Alteración de sistemas u operaciones	24.1	Denegación del servicio, por ejemplo, esta acción puede desencadenarse en la red interna mediante la inundación de un bus CAN o la provocación de fallos en una unidad de control electrónico a través de una alta tasa de mensajes
	25	Manipulación de los parámetros del vehículo	25.1	Acceso no autorizado para falsificar los parámetros de configuración de las funciones clave del vehículo, como los datos de freno, el umbral de despliegue de los airbags, etc.
			25.2	Acceso no autorizado para falsificar los parámetros de carga, como la tensión de carga, la potencia de carga, la temperatura de la batería, etc.
4.3.7. Posibles vulnerabilidades que podrían explotarse si no se protegen o se refuerzan de forma suficiente	26	Las tecnologías criptográficas pueden verse comprometidas o no se aplican lo suficiente	26.1	La combinación de claves de cifrado cortas y un período de validez largo permite al atacante descifrar las claves del sistema de cifrado
			26.2	Uso insuficiente de algoritmos criptográficos para proteger sistemas sensibles
			26.3	Uso de algoritmos criptográficos que ya están obsoletos o lo estarán pronto

Descripciones generales y específicas de vulnerabilidades/amenazas			Ejemplo de vulnerabilidad o método de ataque	
	27	Las piezas o los suministros podrían verse comprometidos y permitir el ataque de los vehículos	27.1	<i>Hardware</i> o <i>software</i> diseñados para permitir un ataque o que no cumplen los criterios de diseño para detener un ataque
	28	El desarrollo de <i>software</i> o <i>hardware</i> permite vulnerabilidades	28.1	Errores de <i>software</i> . La presencia de errores de <i>software</i> puede ser la base de posibles vulnerabilidades aprovechables. Esto se aplica sobre todo si el <i>software</i> no se ha probado para verificar que no contiene un mal código conocido o errores conocidos y reducir el riesgo de que contenga un mal código desconocido o errores desconocidos
			28.2	El uso de restos de la fase de desarrollo (p. ej., puertos de depuración, puertos JTAG, microprocesadores, certificados de desarrollo, contraseñas de desarrolladores, etc.) puede permitir el acceso a unidades de control electrónico o permitir a los atacantes obtener mayores privilegios
	29	El diseño de la red introduce vulnerabilidades	29.1	Puertos de Internet que se dejan abiertos y dan acceso a sistemas de redes
			29.2	Eludir la separación de redes para obtener el control. Un ejemplo específico es el uso de puntos de acceso o pasarelas no protegidas (como pasarelas camión-remolque) para eludir las protecciones y obtener acceso a otros segmentos de la red con vistas a llevar a cabo actos malintencionados, como enviar mensajes de bus CAN arbitrarios
	31	Puede producirse una transmisión de datos no deseada	31.1	Violación de la seguridad de los datos. Pueden filtrarse datos personales cuando el coche cambia de usuario (p. ej., cuando se vende o se usa como vehículo de alquiler con nuevos arrendatarios)
	32	La manipulación física de los sistemas puede posibilitar un ataque	32.1	Manipulación del <i>hardware</i> electrónico, p. ej., la instalación de <i>hardware</i> electrónico no autorizado en un vehículo para posibilitar un ataque de intermediario Sustitución de <i>hardware</i> electrónico autorizado (p. ej., sensores) por <i>hardware</i> electrónico no autorizado Manipulación de la información recogida por un sensor (por ejemplo, utilizando un imán para manipular el sensor de efecto Hall conectado a la caja de cambios)

Parte B. Medidas de mitigación de las amenazas dirigidas a vehículos

1. Medidas de mitigación para los «canales de comunicación del vehículo»

Las medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con los «canales de comunicación del vehículo» se enumeran en el cuadro B1

Cuadro B1

Medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con los «canales de comunicación del vehículo»

Referencia al cuadro A1	Amenazas para los «canales de comunicación del vehículo»	Ref.	Medida de mitigación
4.1	Falsificación de mensajes (p. ej., 802.11p V2X durante la marcha en pelotón, mensajes GNSS, etc.) mediante la suplantación de identidad	M10	El vehículo verificará la autenticidad e integridad de los mensajes que recibe
4.2	Ataque Sybil (a fin de suplantar la identidad de otros vehículos como si hubiera muchos vehículos en la carretera)	M11	Se implantarán controles de seguridad para almacenar claves criptográficas (p. ej., uso de módulos de seguridad de <i>hardware</i>)
5.1	Los canales de comunicación permiten la introducción de un código en los datos o el código del vehículo, por ejemplo, se puede introducir un código binario de <i>software</i> en el flujo de comunicación	M10 M6	El vehículo verificará la autenticidad e integridad de los mensajes que recibe Los sistemas incorporarán seguridad desde el diseño para minimizar riesgos
5.2	Los canales de comunicación permiten la manipulación de los datos o el código almacenados por el vehículo	M7	Se aplicarán diseños y técnicas de control de acceso para proteger los datos y el código del sistema
5.3	Los canales de comunicación permiten sobrescribir los datos o el código almacenados por el vehículo		
5.4 21.1	Los canales de comunicación permiten borrar los datos o el código almacenados por el vehículo		
5.5	Los canales de comunicación permiten introducir datos o un código en los sistemas del vehículo (escribir código de datos)		
6.1	Aceptación de información de una fuente poco fiable o que no es de confianza	M10	El vehículo verificará la autenticidad e integridad de los mensajes que recibe
6.2	Ataque de intermediario / secuestro de sesión	M10	El vehículo verificará la autenticidad e integridad de los mensajes que recibe
6.3	Ataque de repetición, por ejemplo, un ataque contra una pasarela de comunicación permite al atacante devolver a una versión anterior el <i>software</i> de una unidad de control electrónico o el <i>firmware</i> de la pasarela		
7.1	Interceptación de la información / radiaciones interferentes / control de las comunicaciones	M12	Se protegerán los datos confidenciales transmitidos al vehículo o desde este
7.2	Obtención de acceso no autorizado a archivos o datos	M8	Mediante el diseño del sistema y el control de acceso, no debe ser posible que el personal no autorizado acceda a datos personales o a los datos críticos del sistema. El Proyecto de seguridad de aplicaciones web abiertas (OWASP) ofrece ejemplos de controles de seguridad

Referencia al cuadro A1	Amenazas para los «canales de comunicación del vehículo»	Ref.	Medida de mitigación
8.1	Envío de un gran número de datos inútiles al sistema de información del vehículo para que este no pueda prestar servicios de la forma habitual	M13	Se emplearán medidas para la detección y recuperación de un ataque de denegación de servicio
8.2	Ataque de agujero negro, interrupción de la comunicación entre vehículos mediante el bloqueo de la transmisión de mensajes a otros vehículos	M13	Se emplearán medidas para la detección y recuperación de un ataque de denegación de servicio
9.1	Un usuario sin privilegios puede obtener acceso privilegiado, por ejemplo, acceso <i>root</i>	M9	Se emplearán medidas para prevenir y detectar accesos no autorizados
10.1	Un virus integrado en los medios de comunicación infecta los sistemas del vehículo	M14	Deben considerarse medidas para proteger los sistemas frente a virus o <i>software</i> malicioso integrados
11.1	Mensajes internos maliciosos (p. ej., CAN)	M15	Deben considerarse medidas para detectar actividad o mensajes internos maliciosos
11.2	Mensajes V2X maliciosos, p. ej., mensajes de infraestructura a vehículo o de vehículo a vehículo (CAM, DENM)	M10	El vehículo verificará la autenticidad e integridad de los mensajes que recibe
11.3	Mensajes de diagnóstico maliciosos		
11.4	Mensajes propietarios maliciosos (p. ej., los que normalmente se envían desde el fabricante de equipo original o el proveedor de componentes/sistemas/funciones)		

2. Medidas de mitigación para el «proceso de actualización»

Las medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con el «proceso de actualización» se enumeran en el cuadro B2

Cuadro B2

Medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con el «proceso de actualización»

Referencia al cuadro A1	Amenazas para el «proceso de actualización»	Ref.	Medida de mitigación
12.1	Compromiso de los procedimientos inalámbricos de actualización de <i>software</i> . Esto incluye la falsificación del programa de actualización del sistema o <i>firmware</i>	M16	Se emplearán procedimientos seguros de actualización del <i>software</i>
12.2	Compromiso de los procedimientos locales/físicos de actualización de <i>software</i> . Esto incluye la falsificación del programa de actualización del sistema o <i>firmware</i>		
12.3	El <i>software</i> se manipula antes del proceso de actualización (y está, por tanto, corrompido), aunque el proceso de actualización esté intacto		

Referencia al cuadro A1	Amenazas para el «proceso de actualización»	Ref.	Medida de mitigación
12.4	Compromiso de las claves criptográficas del proveedor de <i>software</i> para permitir una actualización inválida	M11	Se aplicarán controles de seguridad para almacenamiento de claves criptográficas
13.1	Ataque de denegación de servicio contra un servidor o red de actualización para impedir el lanzamiento de actualizaciones de <i>software</i> crítico o el desbloqueo de características específicas del cliente	M3	Se aplicarán controles de seguridad a los sistemas de <i>back-end</i> . Cuando los servidores <i>back-end</i> son esenciales para la prestación de los servicios, existen medidas de recuperación en caso de interrupción del sistema. El proyecto OWASP ofrece ejemplos de controles de seguridad

3. Medidas de mitigación para las «acciones humanas involuntarias que facilitan un ciberataque»

Las medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con las «acciones humanas involuntarias que facilitan un ciberataque» se enumeran en el cuadro B3.

Cuadro B3

Medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con las «acciones humanas involuntarias que facilitan un ciberataque»

Referencia al cuadro A1	Amenazas relacionadas con «acciones humanas involuntarias»	Ref.	Medida de mitigación
15.1	Se engaña a una víctima inocente (p. ej., un propietario, un operario o un ingeniero de mantenimiento) para que inicie una acción de tal manera que, de forma no intencionada, cargue <i>software</i> malicioso o permita un ataque	M18	Se aplicarán medidas para definir y controlar las funciones de usuario y los privilegios de acceso, sobre la base del principio del mínimo privilegio de acceso
15.2	No se siguen los procedimientos de seguridad definidos	M19	Las organizaciones garantizarán la definición y el cumplimiento de los procedimientos de seguridad, incluido el registro de actividades y el acceso relacionados con la gestión de las funciones de seguridad

4. Medidas de mitigación para «la conectividad externa y las conexiones externas»

Las medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con «la conectividad externa y las conexiones externas» se enumeran en el cuadro B4

Cuadro B4

Medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con «la conectividad externa y las conexiones externas»

Referencia al cuadro A1	Amenazas para «la conectividad externa y las conexiones externas»	Ref.	Medida de mitigación
16.1	Manipulación de las funciones diseñadas para operar los sistemas a distancia, como una llave de control remoto, un inmovilizador y una estación de carga	M20	Se aplicarán controles de seguridad a los sistemas que tienen acceso remoto
16.2	Manipulación de los sistemas telemáticos del vehículo (p. ej., manipulación de la medición de la temperatura de mercancías delicadas, desbloqueo remoto de puertas de carga)		

Referencia al cuadro A1	Amenazas para «la conectividad externa y las conexiones externas»	Ref.	Medida de mitigación
16.3	Interferencia con sensores o sistemas inalámbricos de corto alcance		
17.1	Aplicaciones corruptas, o aplicaciones con una mala seguridad de <i>software</i> utilizadas como método para atacar los sistemas del vehículo	M21	Se evaluará la seguridad del <i>software</i> , se autenticará y se protegerá su integridad. Se aplicarán controles de seguridad para minimizar el riesgo procedente del <i>software</i> de terceros que está destinado a ser alojado en el vehículo o es susceptible de ser alojado en el vehículo
18.1	Interfaces externas como puertos USB u otros puertos utilizadas como punto de ataque, por ejemplo, mediante la introducción de un código	M22	Se aplicarán controles de seguridad a las interfaces externas
18.2	Medios infectados con virus conectados al vehículo		
18.3	Uso del acceso al diagnóstico (p. ej., mochilas en el puerto OBD) para facilitar un ataque, p. ej., para manipular los parámetros del vehículo (de manera directa o indirecta)	M22	Se aplicarán controles de seguridad a las interfaces externas

5. Medidas de mitigación para los «objetivos potenciales de un ataque o motivaciones para un ataque»

Las medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con los «objetivos potenciales de un ataque o motivaciones para un ataque» se enumeran en el cuadro B5.

Cuadro B5

Medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con los «objetivos potenciales de un ataque o motivaciones para un ataque»

Referencia al cuadro A1	Amenazas relacionadas con «objetivos potenciales de un ataque o motivaciones para un ataque»	Ref.	Medida de mitigación
19.1	Extracción de <i>software</i> patentado o protegido con derechos de autor de los sistemas del vehículo (piratería)	M7	Se aplicarán diseños y técnicas de control de acceso para proteger los datos o el código del sistema. El proyecto OWASP ofrece ejemplos de controles de seguridad
19.2	Acceso no autorizado a la información personal del propietario, como su identidad, información sobre cuentas de pago, información sobre sus contactos, información sobre la ubicación, identificación electrónica del vehículo, etc.	M8	Mediante el diseño del sistema y el control de acceso, no debe ser posible que el personal no autorizado acceda a datos personales o a los datos críticos del sistema. El proyecto OWASP ofrece ejemplos de controles de seguridad
19.3	Extracción de claves criptográficas	M11	Se implantarán controles de seguridad para el almacenaje de claves criptográficas, p. ej., uso de módulos de seguridad
20.1	Cambios ilícitos o no autorizados en la identificación electrónica del vehículo	M7	Se aplicarán diseños y técnicas de control de acceso para proteger los datos o el código del sistema. El proyecto OWASP ofrece ejemplos de controles de seguridad
20.2	Fraude de identidad. Por ejemplo, si un usuario desea mostrar otra identidad cuando se comunica con sistemas de peaje o <i>back-end</i> del fabricante		
20.3	Acción para eludir los sistemas de supervisión (p. ej., piratear/manipular/bloquear mensajes como los datos del dispositivo de seguimiento ODR-Tracker o el número de ejecuciones)	M7	Se aplicarán diseños y técnicas de control de acceso para proteger los datos o el código del sistema. El proyecto OWASP ofrece ejemplos de controles de seguridad.

Referencia al cuadro A1	Amenazas relacionadas con «objetivos potenciales de un ataque o motivaciones para un ataque»	Ref.	Medida de mitigación
20.4	Manipulación de datos para falsificar los datos de conducción del vehículo (p. ej., kilometraje, velocidad de conducción, instrucciones de conducción, etc.)		Los ataques de manipulación de datos en sensores o datos transmitidos podrían mitigarse correlacionando los datos de diferentes fuentes de información
20.5	Cambios no autorizados en los datos de diagnóstico del sistema		
21.1	Borrado o manipulación no autorizados de los registros de eventos del sistema	M7	Se aplicarán diseños y técnicas de control de acceso para proteger los datos o el código del sistema. El proyecto OWASP ofrece ejemplos de controles de seguridad.
22.2	Introducción de <i>software</i> malicioso o actividad de <i>software</i> malicioso	M7	Se aplicarán diseños y técnicas de control de acceso para proteger los datos o el código del sistema. El proyecto OWASP ofrece ejemplos de controles de seguridad.
23.1	Fabricación de <i>software</i> del sistema de control o del sistema de información del vehículo		
24.1	Denegación del servicio, por ejemplo, esta acción puede desencadenarse en la red interna mediante la inundación de un bus CAN o la provocación de fallos en una unidad de control electrónico a través de una alta tasa de mensajes	M13	Se emplearán medidas para la detección y recuperación de un ataque de denegación de servicio
25.1	Acceso no autorizado para falsificar los parámetros de configuración de las funciones clave del vehículo, como los datos de freno, el umbral de despliegue de los airbags, etc.	M7	Se aplicarán diseños y técnicas de control de acceso para proteger los datos o el código del sistema. El proyecto OWASP ofrece ejemplos de controles de seguridad
25.2	Acceso no autorizado para falsificar los parámetros de carga, como la tensión de carga, la potencia de carga, la temperatura de la batería, etc.		

6. Medidas de mitigación para las «posibles vulnerabilidades que podrían ser aprovechadas si no se protegen o se refuerzan de forma suficiente»

Las medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con las «posibles vulnerabilidades que podrían ser aprovechadas si no se protegen o se refuerzan de forma suficiente» se enumeran en el cuadro B6.

Cuadro B6

Medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con las «posibles vulnerabilidades que podrían ser aprovechadas si no se protegen o se refuerzan de forma suficiente»

Referencia al cuadro A1	Amenazas para las «posibles vulnerabilidades que podrían ser aprovechadas si no se protegen o se refuerzan de forma suficiente»	Ref.	Medida de mitigación
26.1	La combinación de claves de cifrado cortas y un período de validez largo permite al atacante descifrar las claves del sistema de cifrado	M23	Se seguirán las mejores prácticas de ciberseguridad en el desarrollo de <i>software</i> y <i>hardware</i>

Referencia al cuadro A1	Amenazas para las «posibles vulnerabilidades que podrían ser aprovechadas si no se protegen o se refuerzan de forma suficiente»	Ref.	Medida de mitigación
26.2	Uso insuficiente de algoritmos criptográficos para proteger sistemas sensibles		
26.3	Uso de algoritmos criptográficos obsoletos		
27.1	<i>Hardware</i> o <i>software</i> diseñados para permitir un ataque o que no cumplen los criterios de diseño para detener un ataque	M23	Se seguirán las mejores prácticas de ciberseguridad en el desarrollo de <i>software</i> y <i>hardware</i>
28.1	La presencia de errores de <i>software</i> puede ser la base de posibles vulnerabilidades aprovechables. Esto se aplica sobre todo si el <i>software</i> no se ha probado para verificar que no contiene un mal código conocido o errores conocidos y reducir el riesgo de que contenga un mal código desconocido o errores desconocidos	M23	Se seguirán las mejores prácticas de ciberseguridad en el desarrollo de <i>software</i> y <i>hardware</i> . Ensayos de ciberseguridad con una cobertura adecuada
28.2	El uso de restos de la fase de desarrollo (p. ej., puertos de depuración, puertos JTAG, microprocesadores, certificados de desarrollo, contraseñas de desarrolladores, etc.) puede permitir a un atacante acceder a las unidades de control electrónico u obtener mayores privilegios		
29.1	Puertos de Internet que se dejan abiertos y dan acceso a sistemas de redes		
29.2	Eludir la separación de redes para obtener el control. Un ejemplo específico es el uso de puntos de acceso o pasarelas no protegidas (como pasarelas camión-remolque) para eludir las protecciones y obtener acceso a otros segmentos de la red con vistas a llevar a cabo actos malintencionados, como enviar mensajes de bus CAN arbitrarios	M23	Se seguirán las mejores prácticas de ciberseguridad en el desarrollo de <i>software</i> y <i>hardware</i> . Se seguirán las mejores prácticas de ciberseguridad para el diseño de sistemas y la integración de sistemas

7. Medidas de mitigación para la «pérdida de datos/violación de la seguridad de los datos del vehículo»

Las medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con la «pérdida de datos / violación de la seguridad de los datos del vehículo» se enumeran en el cuadro B7.

Cuadro B7

Medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con la «pérdida de datos / violación de la seguridad de los datos del vehículo»

Referencia al cuadro A1	Amenazas relacionadas con la «pérdida de datos / violación de la seguridad de los datos del vehículo»	Ref.	Medida de mitigación
31.1	Violación de la seguridad de los datos. Se puede violar la seguridad de los datos personales cuando el coche cambia de usuario (p. ej., cuando se vende o se usa como vehículo de alquiler con nuevos arrendatarios)	M24	Para el almacenamiento de datos personales se seguirán las mejores prácticas para la protección de la integridad y la confidencialidad de los datos.

8. Medidas de mitigación para la «manipulación física de los sistemas para permitir un ataque»

Las medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con la «manipulación física de los sistemas para permitir un ataque» se enumeran en el cuadro B8.

Cuadro B8

Medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con la «manipulación física de los sistemas para permitir un ataque»

Referencia al cuadro A1	Amenazas relacionadas con la «manipulación física de los sistemas para permitir un ataque»	Ref.	Medida de mitigación
32.1	La manipulación del <i>hardware</i> del fabricante de equipo original, p. ej., la instalación de <i>hardware</i> no autorizado en un vehículo para posibilitar un ataque de intermediario	M9	Se emplearán medidas para prevenir y detectar accesos no autorizados

Parte C. Medidas de mitigación de las amenazas externas al vehículo

1. Medidas de mitigación para los «servidores *back-end*»

Las medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con los «servidores *back-end*» se enumeran en el cuadro C1

Cuadro C1

Medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con los «servidores *back-end*»

Referencia al cuadro A1	Amenazas para «servidores <i>back-end</i> »	Ref.	Medida de mitigación
1.1 y 3.1	Abuso de privilegios por parte del personal (ataque interno)	M1	Se aplican controles de seguridad a los sistemas de <i>back-end</i> para minimizar el riesgo de un ataque interno
1.2 y 3.3	Acceso no autorizado al servidor a través de Internet (posibilitado, por ejemplo, por <i>backdoors</i> , vulnerabilidades de un <i>software</i> del sistema sin parches, ataques SQL u otros medios)	M2	Se aplican controles de seguridad a los sistemas de <i>back-end</i> para minimizar accesos no autorizados. El proyecto OWASP ofrece ejemplos de controles de seguridad
1.3 y 3.4	Acceso físico no autorizado al servidor (por ejemplo, mediante memorias USB u otros medios de conexión al servidor)	M8	Mediante el diseño del sistema y el control de acceso, no debe ser posible que el personal no autorizado acceda a datos personales o a los datos críticos del sistema
2.1	El ataque al servidor <i>back-end</i> interrumpe su funcionamiento, por ejemplo evita que interactúe con los vehículos y les preste servicios de los que dependen	M3	Se aplican controles de seguridad a los sistemas de <i>back-end</i> . Cuando los servidores <i>back-end</i> son esenciales para la prestación de los servicios, existen medidas de recuperación en caso de interrupción del sistema. El proyecto OWASP ofrece ejemplos de controles de seguridad
3.2	Pérdida de información en la nube. Pueden perderse datos sensibles debido a ataques o accidentes cuando el almacenamiento de los datos corre a cargo de terceros proveedores de servicios en la nube	M4	Se aplican controles de seguridad para minimizar los riesgos asociados a la computación en la nube. En el proyecto OWASP y en las orientaciones sobre computación en la nube del Centro de Ciberseguridad Nacional (NCSC) pueden encontrarse ejemplos de controles de seguridad
3.5	Violación de la seguridad de los datos por un intercambio de datos no intencionado (p. ej., errores administrativos y almacenamiento de datos en servidores situados en garajes)	M5	Se aplican controles de seguridad a los sistemas de <i>back-end</i> para evitar violaciones de la seguridad de los datos. El proyecto OWASP ofrece ejemplos de controles de seguridad

2. Medidas de mitigación para las «acciones humanas involuntarias»

Las medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con las «acciones humanas involuntarias» se enumeran en el cuadro C2.

Cuadro C2

Medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con las «acciones humanas involuntarias»

Referencia al cuadro A1	Amenazas relacionadas con «acciones humanas involuntarias»	Ref.	Medida de mitigación
15.1	Se engaña a una víctima inocente (p. ej., un propietario, un operario o un ingeniero de mantenimiento) para que inicie una acción de tal manera que, de forma no intencionada, cargue <i>software</i> malicioso o permita un ataque	M18	Se aplicarán medidas para definir y controlar las funciones de usuario y los privilegios de acceso, sobre la base del principio del mínimo privilegio de acceso
15.2	No se siguen los procedimientos de seguridad definidos	M19	Las organizaciones garantizarán la definición y el cumplimiento de los procedimientos de seguridad, incluido el registro de actividades y el acceso relacionados con la gestión de las funciones de seguridad

3. Medidas de mitigación para la «pérdida física de datos»

Las medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con la «pérdida física de datos» se enumeran en el cuadro C3.

Cuadro C3

Medidas de mitigación de las amenazas relacionadas con la «pérdida física de datos»

Referencia al cuadro A1	Amenazas para la «pérdida física de datos»	Ref.	Medida de mitigación
30.1	Daños causados por un tercero. Pueden perderse datos sensibles o verse comprometidos debido a daños físicos en caso de accidentes de tráfico o robos	M24	Para el almacenamiento de datos personales se seguirán las mejores prácticas para la protección de la integridad y la confidencialidad de los datos. En la norma ISO/SC27/WG5 se ofrecen ejemplos de controles de seguridad
30.2	Pérdida derivada de conflictos en la gestión de derechos digitales. Pueden borrarse datos de usuario por cuestiones relativas a la gestión de derechos digitales		
30.3	La integridad de los datos sensibles se puede perder debido al desgaste de componentes informáticos, lo que puede provocar problemas en cascada (en caso de alteración de claves, por ejemplo)		



Norma UNECE R/156 en español

Solo los textos originales de la CEPE surten efectos jurídicos con arreglo al Derecho internacional público. La situación y la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento deben verificarse en la última versión del documento de situación de la CEPE/ONU TRANS/WP.29/343, disponible en:
<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29docstts.html>

Reglamento n.º 156 de las Naciones Unidas — Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en lo que respecta a las actualizaciones de *software* y al sistema de gestión de actualizaciones de *software* [2021/388]

Fecha de entrada en vigor: 22 de enero de 2021

El presente documento tiene valor meramente informativo. El texto auténtico y jurídicamente vinculante es el siguiente: ECE/TRANS/WP.29/2020/80.

ÍNDICE

REGLAMENTO

1. Ámbito de aplicación
2. Definiciones
3. Solicitud de homologación
4. Marcados
5. Homologación
6. Certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software*
7. Especificaciones generales
8. Modificación del tipo de vehículo y extensión de la homologación de tipo
9. Conformidad de la producción
10. Sanciones por no conformidad de la producción
11. Cese definitivo de la producción
12. Nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de la realización de los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo

ANEXOS

- 1 Ficha de características
 Apéndice 1 - Modelo de declaración de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software*
 - 2 Comunicación
 - 3 Disposición de la marca de homologación
 - 4 Modelo de certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software*
-
1. ÁMBITO DE APLICACIÓN
 - 1.1. El presente Reglamento se aplica a los vehículos de las categorías ⁽¹⁾ M, N, O, R, S y T que permiten actualizaciones de *software*.
 2. DEFINICIONES
 - 2.1. «Tipo de vehículo»: los vehículos que no difieran entre sí en al menos los siguientes aspectos:
 - a) la designación del tipo de vehículo dada por el fabricante;
 - b) aspectos esenciales del diseño del tipo de vehículo por lo que respecta a los procesos de actualización de *software*.

⁽¹⁾ Con arreglo a la definición que figura en la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, apartado 2, www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

- 2.2. «Número de identificación de *software* RX (RXSWIN)»: identificador específico, definido por el fabricante del vehículo, que refleja la información relativa al *software* del sistema electrónico de control pertinente para la homologación de tipo que contribuye a las características del vehículo pertinentes para la homologación de tipo en virtud del Reglamento n.º X.
- 2.3. «Actualización de *software*»: paquete utilizado para actualizar el *software* a una nueva versión que suponga una modificación de los parámetros de configuración.
- 2.4. «Ejecución»: proceso de instalación y activación de una actualización que se ha descargado.
- 2.5. «Sistema de gestión de actualizaciones de *software*»: un enfoque sistemático por el que se definen los procesos y procedimientos organizativos necesarios para cumplir los requisitos de suministro de actualizaciones de *software* con arreglo al presente Reglamento.
- 2.6. «Usuario del vehículo»: una persona que maneja o conduce el vehículo, el propietario de un vehículo, un representante autorizado o un empleado de un gestor de una flota de vehículos, un representante autorizado o un empleado de un fabricante de vehículos, o un técnico autorizado.
- 2.7. «Modo seguro»: modo de funcionamiento en caso de fallo de un elemento que no suponga un nivel de riesgo excesivo.
- 2.8. «*Software*»: parte de un sistema electrónico de control consistente en datos digitales e instrucciones.
- 2.9. «Actualización por aire (OTA, por sus siglas en inglés)»: cualquier método de transferencia de datos de forma inalámbrica en lugar de mediante un cable u otra conexión local.
- 2.10. «Sistema»: conjunto de componentes o subsistemas que ejecutan una función o funciones.
- 2.11. «Datos de validación de la integridad»: una representación de datos digitales con la que pueden establecerse comparaciones para detectar errores o cambios en los datos. Esto puede incluir sumas de verificación y resúmenes criptográficos.
- 3. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN
 - 3.1. La solicitud de homologación de un tipo de vehículo en lo que concierne a sus procesos de actualización de *software* será presentada por el fabricante del vehículo o por su representante debidamente acreditado.
 - 3.2. Irá acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, que se presentarán por triplicado, así como de los elementos siguientes:
 - 3.3. Una descripción del tipo de vehículo en lo relativo a los aspectos especificados en el anexo 1 del presente Reglamento.
 - 3.4. En los casos en que dicha información resulte estar cubierta por derechos de propiedad industrial o esté constituida por conocimientos especializados del fabricante o sus proveedores, el fabricante o sus proveedores facilitarán información suficiente para que puedan realizarse adecuadamente las comprobaciones a que se refiere el presente Reglamento. Dicha información se tratará de forma confidencial.
 - 3.5. El certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software* con arreglo al punto 6 del presente Reglamento.
 - 3.6. Se facilitará al servicio técnico encargado de llevar a cabo los ensayos de homologación un vehículo representativo del tipo cuya homologación se solicite.

3.7. La documentación deberá estar disponible en dos partes:

- a) La documentación oficial para la homologación, que contendrá el material especificado en el anexo 1 se presentará a la autoridad de homologación o a su servicio técnico en el momento de la presentación de la solicitud de homologación de tipo. La autoridad de homologación o su servicio técnico utilizará dicha información como la referencia de base para el proceso de homologación. La autoridad de homologación o su servicio técnico se asegurará de que esta documentación esté disponible durante al menos diez años a partir del momento en el que se interrumpa definitivamente la producción del tipo de vehículo.
- b) El fabricante podrá conservar el material adicional pertinente para los requisitos del presente Reglamento, pero lo presentará a inspección en el momento de la homologación de tipo. El fabricante garantizará que todo material presentado a inspección en el momento de la homologación de tipo esté disponible durante al menos diez años a partir del momento en el que se interrumpa definitivamente la producción del tipo de vehículo.

4. MARCADO

4.1. Se colocará una marca de homologación internacional, de manera visible y en un lugar fácilmente accesible especificado en el formulario de homologación, en cada vehículo que se ajuste a un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento; la marca consistirá en:

4.1.1. la letra mayúscula «E» dentro de un círculo seguida del número que identifica al país que ha concedido la homologación. ⁽²⁾

4.1.2. el número del presente Reglamento, seguido de la letra mayúscula «R», un guion y el número de homologación a la derecha del círculo descrito en el punto 4.1.1.

4.2. Si el vehículo se ajusta a un tipo de vehículo homologado de acuerdo con otro u otros Reglamentos adjuntos al Acuerdo en el país que haya concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo prescrito en el punto 4.1.1; en ese caso, el número del Reglamento y los números de homologación, así como los símbolos adicionales de todos los Reglamentos con arreglo a los cuales se haya concedido la homologación en el país que la haya concedido de conformidad con el presente Reglamento, se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo prescrito en el punto 4.1.1.

4.3. La marca de homologación será claramente legible e indeleble.

4.4. La marca de homologación irá situada en la placa de datos del vehículo colocada por el fabricante o cerca de la misma.

4.5. En el anexo 3 del presente Reglamento figuran algunos ejemplos de marcas de homologación.

5. HOMOLOGACIÓN

5.1. Las autoridades de homologación concederán, cuando proceda, la homologación de tipo con respecto a los procedimientos y procesos de actualización de *software* únicamente a los tipos de vehículos que cumplan los requisitos del presente Reglamento.

5.1.1. La autoridad de homologación o el servicio técnico verificará mediante ensayos en un vehículo del tipo de vehículo que el fabricante ha aplicado las medidas que ha documentado. Los ensayos los realizará la autoridad de homologación o el servicio técnico por sí mismo o en colaboración con el fabricante del vehículo mediante muestreo.

5.2. La concesión, extensión o denegación de la homologación de un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento se comunicará a las Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen dicho Reglamento por medio de un formulario que se ajuste al modelo que figura en su anexo 2.

⁽²⁾ Los números distintivos de las Partes contratantes del Acuerdo de 1958 se reproducen en el anexo 3 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6.

- 5.3. Las autoridades de homologación no concederán ninguna homologación de tipo sin verificar que el fabricante haya establecido disposiciones y procedimientos satisfactorios para gestionar correctamente los aspectos relativos a los procesos de actualización de *software* cubiertos por el presente Reglamento.
6. CERTIFICADO DE LA CONFORMIDAD DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTUALIZACIONES DE SOFTWARE
- 6.1. Las Partes contratantes designarán una autoridad de homologación para que lleve a cabo la evaluación del fabricante y expida un certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software*.
- 6.2. La solicitud de un certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software* será presentada por el fabricante del vehículo o por su representante debidamente acreditado.
- 6.3. Irá acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, que se presentarán por triplicado, así como de los elementos siguientes:
- 6.3.1. documentos que describan el sistema de gestión de actualizaciones de *software*.
- 6.3.2. una declaración firmada conforme al modelo definido en el apéndice 1 del anexo 1.
- 6.4. En el contexto de la evaluación, el fabricante declarará haber utilizado el modelo definido en el apéndice 1 del anexo 1, y demostrará, a satisfacción de la autoridad de homologación o de su servicio técnico, que cuenta con los procesos necesarios para cumplir todos los requisitos de las actualizaciones de *software* del presente Reglamento.
- 6.5. Cuando dicha evaluación se haya realizado de forma satisfactoria y a la recepción de una declaración firmada del fabricante conforme al modelo definido en el apéndice 1 del anexo 1, se otorgará al fabricante un certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software* tal y como se describe en el anexo 4 del presente Reglamento (en adelante el certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software*).
- 6.6. El certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software* tendrá una validez de un máximo de tres años a partir de la fecha de su expedición, a menos que sea retirado.
- 6.7. La autoridad de homologación que haya concedido el certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software* podrá en todo momento verificar que se siguen cumpliendo los requisitos de conformidad. El certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software* podrá retirarse si dejan de cumplirse los requisitos establecidos en el presente Reglamento.
- 6.8. El fabricante informará a la autoridad de homologación o a su servicio técnico de cualquier modificación que afecte a la pertinencia del certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software*. Tras consultar al fabricante, la autoridad de homologación o su servicio técnico decidirá si es necesario realizar nuevas comprobaciones.
- 6.9. Una vez concluido el periodo de validez del certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software*, la autoridad de homologación, tras una evaluación positiva, expedirá un nuevo certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software* o ampliará la validez del existente durante otros tres años. La autoridad de homologación expedirá un nuevo certificado cuando ella o su servicio técnico hayan tenido conocimiento de cambios y dichos cambios se hayan reevaluado de forma positiva.
- 6.10. Las homologaciones de tipo ya existentes no perderán su validez si expira el certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software* del fabricante.
7. ESPECIFICACIONES GENERALES
- 7.1. Requisitos del sistema de gestión de actualizaciones de *software* del fabricante del vehículo

- 7.1.1. Procesos que deben verificarse en la evaluación inicial
- 7.1.1.1. Un proceso por el cual la información pertinente para el presente Reglamento se documente y conserve de forma segura en las instalaciones del fabricante del vehículo y pueda presentarse a una autoridad de homologación o a su servicio técnico previa solicitud;
- 7.1.1.2. Un proceso por el cual la información relativa a todas las versiones de *software* iniciales y actualizadas, incluidos los datos de validación de la integridad, y los correspondientes componentes de *hardware* de un sistema homologado puedan identificarse de forma inequívoca;
- 7.1.1.3. Un proceso por el cual, en el caso de un tipo de vehículo que tenga un identificador RXSWIN, la información relativa al RXSWIN del tipo de vehículo antes y después de una actualización sea accesible y pueda actualizarse. Esto incluirá la capacidad de actualizar la información relativa a las versiones de *software* y sus datos de validación de la integridad de todo el *software* pertinente para cada RXSWIN;
- 7.1.1.4. Un proceso por el cual, en el caso de un tipo de vehículo que tenga un identificador RXSWIN, el fabricante del vehículo pueda verificar que la versión o versiones del *software* presentes en un componente de un sistema homologado se ajustan a las definidas por el correspondiente RXSWIN;
- 7.1.1.5. Un proceso por el cual pueda determinarse toda interdependencia del sistema actualizado con otros sistemas;
- 7.1.1.6. Un proceso por el cual el fabricante del vehículo pueda identificar los vehículos objetivo para una actualización de *software*;
- 7.1.1.7. Un proceso para confirmar la compatibilidad de la actualización de *software* con la configuración del vehículo o vehículos objetivo antes de su lanzamiento; ello incluirá una evaluación de la última configuración conocida del *software* o *hardware* del vehículo o vehículos objetivo para determinar su compatibilidad con la actualización antes de su lanzamiento;
- 7.1.1.8. Un proceso para evaluar, determinar y registrar si una actualización de *software* afectará a cualquier sistema homologado. Se tendrá en cuenta si la actualización alterará o tendrá incidencia en cualquiera de los parámetros utilizados para definir los sistemas a los que puede afectar la actualización o si podrá cambiar alguno de los parámetros utilizados para homologar dichos sistemas (tal y como se definen en la legislación pertinente);
- 7.1.1.9. Un proceso para evaluar, determinar y registrar si una actualización de *software* añadirá, alterará o habilitará cualquier función que no estuviera presente o habilitada cuando el vehículo recibió la homologación de tipo o alterará o deshabilitará cualquier otro parámetro o función definidos en la legislación. La evaluación deberá tener en cuenta si:
- a) es necesario modificar la información introducida en el expediente de homologación;
 - b) los resultados de los ensayos ya no cubren el vehículo tras la modificación;
 - c) alguna modificación de las funciones del vehículo afectará a la homologación de tipo del vehículo.
- 7.1.1.10. Un proceso para evaluar, determinar y registrar si una actualización de *software* afectará a cualquier otro sistema necesario para el funcionamiento seguro e ininterrumpido del vehículo o si la actualización añadirá o alterará funciones del vehículo con respecto al momento en el que se matriculó;
- 7.1.1.11. Un proceso por el cual el usuario del vehículo pueda ser informado sobre las actualizaciones;
- 7.1.1.12. Un proceso por el cual el fabricante del vehículo pueda poner a disposición de las autoridades responsables o de los servicios técnicos la información indicada en los puntos 7.1.2.3 y 7.1.2.4; Esto puede ser pertinente a los efectos de homologación de tipo, conformidad de la producción, vigilancia del mercado, recuperaciones de productos e inspección técnica periódica.
- 7.1.2. El fabricante del vehículo registrará y almacenará la siguiente información correspondiente a cada actualización aplicada a un determinado tipo de vehículo:

- 7.1.2.1. la documentación que describa los procesos utilizados por el fabricante del vehículo para las actualizaciones de *software* y cualquier norma pertinente utilizada para demostrar su conformidad;
- 7.1.2.2. la documentación que describa la configuración de cualquier sistema homologado de tipo pertinente antes y después de una actualización, lo que incluirá la identificación única del *hardware* y el *software* del sistema homologado de tipo (también las versiones de *software*) y cualquier parámetro pertinente del vehículo o sistema;
- 7.1.2.3. Para cada RXSWIN deberá existir un registro comprobable que describa todo el *software* pertinente para el RXSWIN del tipo de vehículo antes y después de una actualización. Esto incluirá la información de las versiones de *software* y sus datos de validación de la integridad de todo el *software* pertinente para cada RXSWIN.
- 7.1.2.4. la documentación en la que se enumeren los vehículos objetivo para la actualización y la confirmación de la compatibilidad de la última configuración conocida de dichos vehículos con la actualización.
- 7.1.2.5. la documentación correspondiente a todas las actualizaciones de *software* para dicho tipo de vehículo en la que se describa:
 - a) el propósito de la actualización;
 - b) los sistemas o funciones del vehículo a los que pueda afectar la actualización;
 - c) cuáles de ellos cuentan con homologación de tipo (en su caso);
 - d) en su caso, si la actualización de *software* afecta al cumplimiento de otros requisitos pertinentes para dichos sistemas que cuentan con homologación de tipo;
 - e) si la actualización de *software* afecta a cualquier parámetro de homologación de un sistema;
 - f) si se ha solicitado la homologación de la actualización a un organismo de homologación;
 - g) de qué forma y bajo qué condiciones puede ejecutarse la actualización;
 - h) la confirmación de que la actualización de *software* se realizará de forma segura;
 - i) la confirmación de que la actualización de *software* ha sido sometida a procedimientos de verificación y validación y los ha superado.
- 7.1.3. Seguridad. El fabricante del vehículo demostrará:
 - 7.1.3.1. que se ha puesto en marcha el proceso que utilizará para garantizar que las actualizaciones de *software* están protegidas a fin de evitar, en la medida de lo razonable, la manipulación antes de proceso de actualización;
 - 7.1.3.2. que los procesos de actualización utilizados están protegidos para evitar, en la medida de lo razonable, que se vean comprometidos, incluido el desarrollo del sistema de suministro de las actualizaciones;
 - 7.1.3.3. que los procesos utilizados para verificar y validar la funcionalidad del *software* y el código del *software* utilizado en el vehículo son adecuados.
- 7.1.4. Requisitos adicionales para actualizaciones de *software* por aire
 - 7.1.4.1. El fabricante del vehículo mostrará los procesos y procedimientos que utilizará para evaluar que las actualizaciones por aire no afectan a la seguridad si se llevan a cabo durante la conducción.
 - 7.1.4.2. El fabricante del vehículo mostrará los procesos y procedimientos que utilizará para garantizar que, cuando una actualización por aire requiera una acción concreta, especializada o compleja, por ejemplo recalibrar un sensor posprogramación, a fin de completar el proceso de actualización, la actualización solo podrá efectuarse en presencia de una persona competente para llevar a cabo dicha acción o bajo su control.
- 7.2. Requisitos para el tipo de vehículo
 - 7.2.1. Requisitos para las actualizaciones de *software*

- 7.2.1.1. La autenticidad e integridad de las actualizaciones de *software* se protegerá para, en la medida de lo razonable, evitar que se vean comprometidas y prevenir actualizaciones no válidas.
- 7.2.1.2. Cuando el tipo de vehículo utiliza un identificador RXSWIN:
 - 7.2.1.2.1. cada RXSWIN debe ser identificado de forma inequívoca. Cuando el *software* objeto de homologación de tipo sea modificado por el fabricante del vehículo, el RXSWIN se actualizará si la modificación da lugar a una ampliación de la homologación de tipo o a una homologación de tipo nueva.
 - 7.2.1.2.2. Cada RXSWIN será fácilmente legible de forma normalizada mediante el uso de una interfaz de comunicación electrónica, como mínimo mediante la interfaz estándar [puerto de diagnóstico a bordo (DAB)].

Si los identificadores RXSWIN no están presentes en el vehículo, el fabricante declarará a la autoridad de homologación la versión o versiones del *software* del vehículo o las unidades de control electrónico (ECU) relacionadas con las homologaciones de tipo pertinentes. Esta declaración se renovará cada vez que se actualice la versión o versiones del *software* declarado. En este caso, la versión o versiones del *software* serán fácilmente legibles de forma normalizada mediante el uso de una interfaz de comunicación electrónica, como mínimo mediante la interfaz estándar (puerto DAB).
 - 7.2.1.2.3. El fabricante del vehículo protegerá los códigos RXSWIN o la versión o versiones de *software* del vehículo contra toda modificación no autorizada. En el momento de la homologación de tipo, se facilitarán de forma confidencial los medios aplicados para proteger frente a una modificación no autorizada del identificador RXSWIN o la versión o versiones del *software* elegidas por el fabricante del vehículo.
- 7.2.2. Requisitos adicionales para actualizaciones por aire
 - 7.2.2.1. El vehículo estará dotado de las siguientes funciones con respecto a las actualizaciones de *software*:
 - 7.2.2.1.1. el fabricante del vehículo se asegurará de que el vehículo pueda restaurar los sistemas a su versión anterior en caso de que una actualización falle o se interrumpa, o de que el vehículo pueda situarse en un estado seguro tras el fallo o la interrupción de una actualización.
 - 7.2.2.1.2. el fabricante del vehículo se asegurará de que las actualizaciones de *software* solo puedan ejecutarse cuando el vehículo tenga potencia suficiente para completar el proceso de actualización (incluida la necesidad de una posible restauración a la versión anterior o de que el vehículo sea puesto en estado seguro).
 - 7.2.2.1.3. Cuando la ejecución de una actualización pueda afectar a la seguridad del vehículo, el fabricante del vehículo mostrará la manera en la que la actualización se ejecutará de forma segura. Esto se logrará con medios técnicos que aseguren que el vehículo se encuentra en un estado en el que la actualización pueda ejecutarse de forma segura.
 - 7.2.2.2. El fabricante del vehículo demostrará que puede informarse al usuario del vehículo de una actualización antes de que esta se ejecute. La información facilitada contendrá lo siguiente:
 - a) el propósito de la actualización, que puede incluir la criticidad de la actualización y si la actualización se debe a una recuperación del producto o es por motivos de seguridad o protección;
 - b) cualquier cambio introducido por la actualización en las funciones del vehículo;
 - c) el tiempo previsto para completar la ejecución de la actualización;
 - d) cualquier función del vehículo que no vaya a estar disponible durante la ejecución de la actualización;
 - e) cualquier instrucción que pueda ayudar al usuario del vehículo a ejecutar la actualización de forma segura;en caso de grupos de actualizaciones con un contenido similar, una misma información puede incluir un grupo.
 - 7.2.2.3. En los casos en los que la ejecución de una actualización pueda no ser segura durante la conducción, el fabricante del vehículo demostrará de qué manera:
 - a) garantizará que el vehículo no pueda conducirse durante la ejecución de la actualización;
 - b) garantizará que el conductor no pueda utilizar ninguna función del vehículo que pudiera afectar a la seguridad del vehículo o a la ejecución satisfactoria de la actualización.

- 7.2.2.4. Tras la ejecución de una actualización, el fabricante del vehículo demostrará de qué manera se informará al usuario del vehículo:
- a) del éxito (o fracaso) de la actualización;
 - b) de los cambios aplicados y las correspondientes actualizaciones del manual de usuario (si procede).
- 7.2.2.5. El vehículo deberá garantizar que se han cumplido las condiciones previas antes de que se ejecute la actualización del *software*.
8. MODIFICACIÓN DEL TIPO DE VEHÍCULO Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO
- 8.1. Toda modificación del tipo de vehículo que afecte a su rendimiento técnico o a la documentación exigida por el presente Reglamento se notificará a la autoridad de homologación que concedió la homologación. A continuación, la autoridad de homologación podrá:
- 8.1.1. considerar que las modificaciones realizadas siguen cumpliendo los requisitos y la documentación de la homologación de tipo anterior; o
 - 8.1.2. exigir una nueva acta de ensayo al servicio técnico responsable de la realización de los ensayos.
 - 8.1.3. La confirmación, extensión o denegación de la homologación, especificando las alteraciones, se comunicará mediante un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 2 del presente Reglamento. La autoridad de homologación que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a dicha extensión e informará de ello a las demás Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 2 del presente Reglamento.
9. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 9.1. Los procedimientos de conformidad de la producción se ajustarán a los establecidos en el anexo 1 del Acuerdo de 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) y cumplirán los requisitos que se exponen a continuación:
- 9.1.1. el titular de la homologación deberá garantizar que los resultados de los ensayos de conformidad de la producción se registran y que los documentos anejos están disponibles durante un período de tiempo que se determinará de común acuerdo con la autoridad de homologación o el servicio técnico. Dicho período no será superior a diez años a partir del momento en que se produzca el cese definitivo de la producción;
 - 9.1.2. la autoridad de homologación que haya concedido la homologación de tipo podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de la conformidad aplicados en cada centro de producción. La frecuencia normal de dichas verificaciones será de una vez cada tres años.
 - 9.1.3. la autoridad de homologación o su servicio técnico validará de forma periódica que los procesos utilizados y las decisiones adoptadas por el fabricante del vehículo son conformes, en particular en los casos en los que el fabricante del vehículo decida no notificar una actualización a la autoridad de homologación o a su servicio técnico. Esto puede llevarse a cabo mediante muestreo.
10. SANCIONES POR NO CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 10.1. La homologación concedida con respecto a un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento podrá retirarse si no se cumplen los requisitos que figuran en él o si los vehículos de la muestra no cumplen los requisitos del presente Reglamento.
 - 10.2. Cuando una autoridad de homologación retire una homologación que haya concedido previamente, informará de ello de forma inmediata a las demás Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento mediante el envío de un formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 2 del presente Reglamento.

11. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN
 - 11.1. Si el titular de una homologación cesa por completo de fabricar un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento, informará de ello al organismo que concedió la homologación. Tras recibir la correspondiente comunicación, dicha autoridad deberá informar de ello a las demás Partes contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante una copia del formulario de homologación al final de la cual figurará en grandes caracteres la indicación firmada y fechada «CESE DE LA PRODUCCIÓN».
 12. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LAS AUTORIDADES DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO
 - 12.1. Las Partes contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento deberán comunicar a la Secretaría de las Naciones Unidas el nombre y la dirección de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo que concedan la homologación y a las cuales deban remitirse los formularios expedidos en otros países que certifiquen la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación.
-

ANEXO 1

Ficha de características

La información que figura a continuación deberá presentarse, en su caso, por triplicado e ir acompañada de un índice de contenidos. Todos los dibujos se entregarán a la escala adecuada, tendrán un nivel de detalle suficiente y se presentarán en formato A4 o plegados de forma que se ajusten a ese formato. Si se presentan fotografías, deberán ser suficientemente detalladas.

1. Marca (nombre comercial del fabricante):
2. Tipo y denominaciones comerciales generales:
(El tipo se refiere al tipo que va a homologarse, la denominación comercial se refiere al producto en el que se utiliza el tipo homologado)
3. Medio de identificación del tipo de vehículo, si está marcado en él:
4. Emplazamiento de dicho marcado:
5. Categoría o categorías del vehículo:
6. Nombre y dirección del fabricante o del representante del fabricante:
7. Nombres y direcciones de las plantas de montaje:
8. Fotografías o planos de un vehículo representativo:
9. Actualizaciones de *software*
 - 9.1. Características generales de fabricación del tipo de vehículo:
 - 9.2. Número del certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software*:
 - 9.3. Medidas de seguridad.
 - 9.3.1. Documentos relativos al tipo de vehículo que va a homologarse en los que se describe que el proceso de actualización se realizará de forma segura
 - 9.3.2. Documentos relativos al tipo de vehículo que va a homologarse en los que se describe que los identificadores RXSWIN de un vehículo están protegidos contra la manipulación no autorizada.
 - 9.4. Actualizaciones de *software* por aire
 - 9.4.1. Documentos relativos al tipo de vehículo que va a homologarse en los que se describe que el proceso de actualización se realizará de forma segura
 - 9.4.2. De qué modo se podrá informar al usuario del vehículo sobre una actualización antes y después de su ejecución

*Apéndice 1 del Anexo 1***Modelo de declaración de la conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software***

Declaración de conformidad del fabricante con los requisitos del sistema de gestión de actualizaciones de *software*

Nombre del fabricante:

Dirección del fabricante:

..... (Nombre del fabricante) atestigua que se han instalado y se mantendrán los procesos necesarios para cumplir con los requisitos relativos al sistema de gestión de actualizaciones de *software* establecidos en el punto 7.1 del Reglamento n.º 156 de Naciones Unidas.

Hecho en: (lugar)

Fecha:

Nombre del firmante:

Cargo del firmante:

.....
(Sello y firma del representante del fabricante)

ANEXO 2

Comunicación

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



Expedida por: Nombre de la administración:

relativa a ⁽²⁾: la concesión de la homologación
 la ampliación de la homologación
 la retirada de la homologación con efecto a partir del dd.mm.aaaa
 la denegación de la homologación
 el cese definitivo de la producción

de un tipo de vehículo con arreglo al Reglamento n.º 156 de Naciones Unidas

N.º de homologación:

N.º de extensión:

Motivos de la extensión:

1. Marca (nombre comercial del fabricante):

2. Tipo y denominaciones comerciales generales:

3. Medio de identificación del tipo de vehículo, si está marcado en él:

3.1. Emplazamiento de dicho marcado:

4. Categoría o categorías del vehículo:

5. Nombre y dirección del fabricante o del representante del fabricante:

6. Nombres y direcciones de las plantas de producción:

7. Número del certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software*:

8. Incluidas actualizaciones de *software* por aire (sí/no):

9. Servicio técnico encargado de realizar los ensayos:

10. Fecha del acta de ensayo:

11. Número del acta de ensayo:

12. Observaciones: (en su caso).

13. Lugar:

14. Fecha:

15. Firma:

16. Se adjunta el índice del expediente de homologación depositado ante la autoridad de homologación, que podrá obtenerse previa petición.

(¹) Número de identificación del país que ha concedido/extendido/denegado/retirado la homologación (véanse las disposiciones de homologación del Reglamento).

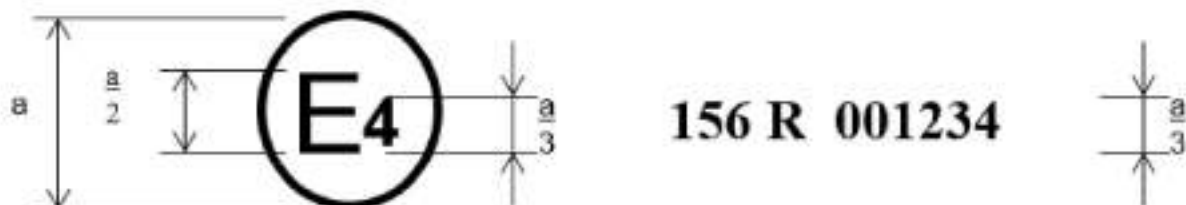
(²) Táchese lo que no proceda.

ANEXO 3

Disposición de la marca de homologación

MODELO A

(Véase el punto 4.2 del presente Reglamento)

 $a = 8 \text{ mm mín.}$

Esta marca de homologación colocada en un vehículo indica que el tipo de vehículo de carretera en cuestión ha sido homologado en los Países Bajos (E4), con arreglo al Reglamento n.º 156 y con el número de homologación 001234. Las dos primeras cifras del número de homologación indican que esta fue concedida de conformidad con los requisitos del presente Reglamento en su forma original (00).

ANEXO 4

Modelo de certificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de softwareCertificado de conformidad del sistema de gestión de actualizaciones de *software*

con el Reglamento n.º 156 de Naciones Unidas

Número del certificado [*número de referencia*][..... *Autoridad de homologación*]

Certifica que

Fabricante:

Dirección del fabricante:

cumple con las disposiciones del Reglamento n.º 156

Las verificaciones fueron realizadas el día:

por (nombre y dirección de la autoridad de homologación):

Número del acta de ensayo:

Este certificado es válido hasta: [.....*Fecha*]Hecho en: [.....*Lugar*]el: [.....*Fecha*][.....*Firma*]



Ley de Ciberresiliencia de la Unión Europea - Briefing



Ley de Ciberresiliencia de la UE

Desde monitores para bebés hasta relojes inteligentes, los productos y el software que contienen un componente digital están omnipresentes en nuestra vida cotidiana. Menos evidente para muchos usuarios es el riesgo de seguridad que tales productos y software pueden presentar.

La **Ley de Ciberresiliencia (CRA)** (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news-redirect/756860>) tiene como objetivo proteger a los consumidores y las empresas que compran o utilizan productos o software con un componente digital. La Ley consideraría que las características de seguridad inadecuadas se convertirían en cosa del pasado con la introducción de requisitos obligatorios de ciberseguridad para los fabricantes y minoristas de dichos productos, y esta protección se extendería a lo largo del ciclo de vida del producto.

El problema que aborda el Reglamento es doble.

En primer lugar, el nivel inadecuado de ciberseguridad inherente a muchos productos o las actualizaciones de seguridad inadecuadas de dichos productos y software.

En segundo lugar, la incapacidad de los consumidores y las empresas para determinar actualmente qué productos son ciberseguros, o para configurarlos de una manera que garantice que su ciberseguridad esté protegida.

La Ley de Ciberresiliencia garantizará:

- normas armonizadas a la hora de comercializar productos o programas informáticos con un componente digital;
- un marco de requisitos de ciberseguridad que rijan la planificación, el diseño, el desarrollo y el mantenimiento de dichos productos, con obligaciones que deben cumplirse en todas las fases de la cadena de valor;
- la obligación de garantizar el deber de diligencia durante todo el ciclo de vida de dichos productos.

Cuando el Reglamento entre en vigor, los programas informáticos y los productos conectados a internet llevarán el marcado CE para indicar que cumplen las nuevas normas. Al exigir a los fabricantes y minoristas que prioricen la ciberseguridad, los clientes y las empresas estarían facultados para tomar decisiones mejor informadas, seguros de las credenciales de ciberseguridad de los productos con el marcado CE.

El Reglamento se anunció en la **Estrategia de Ciberseguridad de la UE de 2020** (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/eus-cybersecurity-strategy-digital-decade-0>) y complementa otra legislación en este ámbito, concretamente el **Marco SRI 2**. (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/nis-directive>)

Se aplicará a todos los productos conectados directa o indirectamente a otro dispositivo o red, excepto las exclusiones especificadas, como el software de código abierto o los servicios que ya están cubiertos por las normas existentes, como es el caso de los dispositivos médicos, la aviación y los automóviles.

Está previsto que la Ley de Ciberresiliencia entre en vigor en el segundo semestre de 2024 y los fabricantes tendrán que introducir productos conformes en el mercado de la Unión de aquí a 2027. A continuación, la Comisión examinará periódicamente la Ley e informará sobre su funcionamiento.

Esto es una traducción automática facilitada por el servicio eTranslation de la Comisión Europea para ayudarle a comprender esta página. [Por favor, lea las condiciones de uso](#) (https://ec.europa.eu/info/use-machine-translation-europa-exclusion-liability_en). Para leer la versión original, [acceda a la página fuente](#) (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/cyber-resilience-act>).

Source URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/policies/cyber-resilience-act>

© European Union, 2024 - [Configurar el futuro digital de Europa \(https://digital-strategy.ec.europa.eu/es\)](https://digital-strategy.ec.europa.eu/es) - PDF generated on 21/08/2024

Reuse of this document is allowed, provided appropriate credit is given and any changes are indicated (Creative Commons Attribution 4.0 International license).

For any use or reproduction of elements that are not owned by the EU, permission may need to be sought directly from the respective right holders.



LAS INFRAESTRUCTURAS DE CARGA: NORMATIVAS Y LA TECNOLOGÍA V2G



Normativa protocolos de comunicación ITC BT 52.

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO

- 13681** *Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.*

La electricidad puede incrementar la eficiencia energética de los vehículos de carretera y contribuir a la reducción del CO₂ en el transporte. Es la fuente de energía indispensable para el desarrollo de los vehículos eléctricos, incluidos los vehículos eléctricos ligeros, que puede contribuir a mejorar la calidad del aire y a reducir la contaminación acústica en las aglomeraciones urbanas o suburbanas y demás zonas densamente pobladas.

El Gobierno presentó el 6 de abril de 2010 la Estrategia Integral para el Impulso del Vehículo Eléctrico, con horizonte 2014, con diferentes programas para la aplicación de medidas que contemplan el fenómeno desde sus distintas facetas: fomento de la demanda, industrialización e I+D+i, actuaciones horizontales y fomento de la infraestructura de recarga y gestión de la demanda energética. En relación con este último ámbito, se decía en el referido documento que la infraestructura prioritaria de suministro debe ser un elemento asociado a la adquisición del propio vehículo eléctrico (infraestructura vinculada), asociando el resto de infraestructura a servicios de recarga energética.

El Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo, reformó la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, entre otros aspectos, para incluir un nuevo agente del sector, denominado «gestor de cargas del sistema», cuya función principal será «la entrega de energía a través de servicios de recarga de vehículos eléctricos que utilicen motores eléctricos o baterías de almacenamiento en unas condiciones que permitan la recarga conveniente y a coste mínimo para el propio usuario y para el sistema eléctrico, mediante la futura integración con los sistemas de recarga tecnológicos que se desarrollen». Ello no impide que los titulares de los aparcamientos de uso no público puedan realizar las instalaciones correspondientes y gestionar su propio suministro o realizar una repercusión interna de gastos.

En desarrollo de la previsión de dicho Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, el Real Decreto 647/2011, de 9 de mayo, ha regulado la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética, al tiempo que ha creado una tarifa de acceso supervalle, a fin de optimizar el aprovechamiento de la potencia de generación eléctrica ya existente, disponible de manera opcional tanto en libre comercialización como en tarifa de último recurso, lo que permitirá poner a disposición de los usuarios recargas más económicas en los correspondientes periodos horarios, al tiempo que ofrecerá al sistema eléctrico la posibilidad de mejorar su eficiencia global mediante un aplanamiento de la curva de demanda. Con ello se estima que podrían atenderse las necesidades de hasta 5 millones de vehículos eléctricos sin necesidad de aumentar la potencia de generación.

La definición de la figura del gestor de cargas ha sido refrendada posteriormente por la nueva Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, que en su artículo 48 define los servicios de recarga energética y las obligaciones y derechos de los gestores de cargas.

Según el artículo 48 de la Ley del Sector Eléctrico, el servicio de recarga energética tendrá como función principal la entrega de energía a través de servicios de carga de vehículos eléctricos y de baterías de almacenamiento en unas condiciones que permitan

la carga de forma eficiente y a mínimo coste para el propio usuario y para el sistema eléctrico. Para garantizar la seguridad de las instalaciones de carga de vehículos eléctricos, así como para facilitar mediante su normalización su funcionamiento al mínimo coste, es necesario desarrollar la norma técnica correspondiente.

En la Unión Europea se vienen debatiendo las cuestiones técnicas y preparando las estrategias políticas para el fomento de energías alternativas y su aprovechamiento. La Comisión Europea publicó el 24 de enero de 2013 una «Comunicación al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Energía limpia para el transporte: Estrategia europea en materia de combustibles alternativos», y muy recientemente la «Directiva 2014/94/UE de 22 de octubre de 2014, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos», encaminadas ambas iniciativas a potenciar los denominados «combustibles alternativos» y, en particular, en lo referente al coche eléctrico, a la aprobación de un modelo de conector común para los vehículos eléctricos de la Unión Europea y a la promoción de la infraestructura necesaria para la recarga del vehículo eléctrico.

Según estas políticas europeas y en particular según la Directiva 2014/94/UE, los Estados miembros de la Unión Europea deben velar porque se cree un número apropiado de puntos de recarga accesibles al público a fin de permitir que los vehículos eléctricos circulen al menos en las aglomeraciones urbanas o suburbanas y demás zonas densamente pobladas y, en su caso, dentro de las redes que determinarán dichos Estados miembros. Así, por ejemplo, el número de dichos puntos de recarga accesibles al público deberá establecerse mediante marcos de acción nacionales que deberán comunicarse a la Comisión antes del 18 de noviembre de 2016, teniendo en cuenta, entre otros factores, el número estimado de vehículos eléctricos matriculados en los horizontes de 2020, 2025 y 2030 en cada Estado miembro. A título indicativo, el número adecuado de puntos de recarga deberá ser equivalente, al menos, a un punto de recarga cada 10 vehículos, teniendo asimismo en cuenta el tipo de vehículos, la tecnología de carga y los puntos de recarga privados disponibles. Las autoridades públicas de cada Estado miembro deberán adoptar medidas que ayuden a los usuarios de vehículos garantizando que los promotores y los gestores de los locales faciliten la infraestructura necesaria con suficientes puntos de recarga de vehículos eléctricos.

Esas, y cualesquiera otras iniciativas procedentes de la UE, deberán ser tenidas en cuenta, y los actos legislativos pertinentes, aprobados por el Parlamento Europeo y el Consejo, deberán aplicarse en los términos que se determinen, de modo que deberían realizarse las previsiones oportunas para acoger cualquier nuevo elemento que proceda de esas instancias también en el futuro. De la misma manera, en función de la evolución en la introducción del vehículo eléctrico, deberá posibilitarse una manera flexible para adaptarse a las posibles nuevas necesidades.

Este real decreto encuentra cobertura en primer lugar en la disposición final cuarta.1 de la referida Ley del Sector Eléctrico, la cual habilita, con carácter general, al Gobierno para que en el ámbito de sus competencias, dicte las disposiciones reglamentarias necesarias para el desarrollo y aplicación de esta ley. Pero además, en segundo lugar, más concretamente, también encuentra cobertura en el artículo 53.9, el cual dispone que las instalaciones de producción, transporte, distribución de energía eléctrica y líneas directas, las destinadas a su recepción por los usuarios, los equipos de consumo, así como los elementos técnicos y materiales para las instalaciones eléctricas deberán ajustarse a las correspondientes normas técnicas de seguridad y calidad industriales, de conformidad a lo previsto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás normativa que resulte de aplicación.

Por otra parte, uno de los fines de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, es el de contribuir a compatibilizar la actividad industrial con la protección del medio ambiente, lo cual va íntimamente unido a la eficiencia y ahorro energéticos y a la utilización de energías renovables. Por otra parte la mencionada Ley de Industria establece en su artículo 12 que los reglamentos de seguridad establecerán las condiciones técnicas o requisitos de

seguridad que según su objeto deben reunir las instalaciones, los equipos, los procesos, los productos industriales y su utilización, así como los procedimientos técnicos de evaluación de su conformidad con las referidas condiciones o requisitos.

Asimismo, el artículo 12 de la Ley de Industria, en su apartado 5, determina que los Reglamentos de seguridad industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, sin perjuicio de que las comunidades autónomas con competencia legislativa sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio. En desarrollo de la citada previsión legal se dictó el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Así, pues, este real decreto encuentra el marco adecuado en la Ley de Industria y en el Reglamento electrotécnico para baja tensión que se modifica y completa, para establecer las especificaciones técnicas que posibiliten la recarga segura de los vehículos eléctricos en cualquiera de las situaciones que cabe esperar. Para ello, mediante este real decreto se aprueba una nueva instrucción técnica complementaria (ITC) que se añade a las ya incluidas en el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, denominada ITC BT-52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», cuya finalidad es regular la alimentación eficiente y segura de las estaciones de recarga. Simultáneamente se modifican otras varias instrucciones en aquello que, consecuentemente, se ven afectadas.

De acuerdo con lo que se establece en la indicada nueva instrucción técnica complementaria, en lo referente a equipos y materiales, deben utilizarse estaciones de recarga con elementos de conexión normalizados y técnicamente seguros, como instrumento de los gestores de cargas o extensión de las instalaciones de los particulares.

Además, mediante la disposición adicional primera se prescriben unas dotaciones mínimas de la estructura para la recarga del «vehículo eléctrico» en edificios o estacionamientos de nueva construcción y en vías públicas, disposición que, encuentra cobertura en lo dispuesto en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación y en los artículos 82.2, 101 y 104.f) de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.

En razón de la novedad de la materia, conviene prever la elaboración de una guía técnica que pueda dar orientaciones prácticas a las cuestiones que pudieran suscitarse en el desarrollo del mismo, lo que se hace en la disposición adicional segunda.

En definitiva, este real decreto constituye una norma reglamentaria sobre seguridad industrial en instalaciones energéticas de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, si bien, su disposición adicional primera también se debe poner en relación con la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.

Por lo que hace al orden competencial, este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en las reglas 13.^a y 25.^a del artículo 149.1 de la Constitución Española, que atribuyen al Estado las competencias exclusivas sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y sobre bases del régimen minero y energético, respectivamente. En todo caso, esta regulación tiene carácter de normativa básica y recoge previsiones de carácter exclusiva y marcadamente técnico, por lo que la Ley no resulta un instrumento idóneo para su establecimiento y se encuentra justificada su aprobación mediante real decreto.

Para su elaboración, este real decreto ha sido sometido al trámite de audiencia que prescribe el artículo 24.1.c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, incluyendo la consulta a las comunidades autónomas y a la entidad más representativa de los entes locales, así como al procedimiento de información de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a la sociedad de la información, regulado por Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, a los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de

junio, modificada por la Directiva 98/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 julio. Además ha sido objeto de informe por el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial, tal como exige el artículo 2.d) de su Reglamento, aprobado por Real Decreto 25/1997, de 21 de febrero.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Energía y Turismo, de acuerdo con el Consejo de Estado, previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 12 de diciembre de 2014,

DISPONGO:

Artículo único. *Aprobación de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-52, «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

1. Se aprueba la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-52, «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, cuyo texto se inserta a continuación.

2. Las condiciones económicas del sistema se regirán por su normativa específica.

Disposición adicional primera. *Dotaciones mínimas de la estructura para la recarga del vehículo eléctrico en edificios o estacionamientos de nueva construcción y en vías públicas.*

1. En edificios o estacionamientos de nueva construcción deberá incluirse la instalación eléctrica específica para la recarga de los vehículos eléctricos, ejecutada de acuerdo con lo establecido en la referida (ITC) BT-52, «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», que se aprueba mediante este real decreto, con las siguientes dotaciones mínimas:

a) En aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios de régimen de propiedad horizontal, se deberá ejecutar una conducción principal por zonas comunitarias (mediante, tubos, canales, bandejas, etc.), de modo que se posibilite la realización de derivaciones hasta las estaciones de recarga ubicada en las plazas de aparcamiento, tal y como se describe en el apartado 3.2 de la (ITC) BT-52,

b) en aparcamientos o estacionamientos de flotas privadas, cooperativas o de empresa, o los de oficinas, para su propio personal o asociados, o depósitos municipales de vehículos, las instalaciones necesarias para suministrar a una estación de recarga por cada 40 plazas y

c) en aparcamientos o estacionamientos públicos permanentes, las instalaciones necesarias para suministrar a una estación de recarga por cada 40 plazas.

Se considera que un edificio o estacionamiento es de nueva construcción cuando el proyecto constructivo se presente a la Administración pública competente para su tramitación en fecha posterior a la entrada en vigor de este real decreto.

2. En la vía pública, deberán efectuarse las instalaciones necesarias para dar suministro a las estaciones de recarga ubicadas en las plazas destinadas a vehículos eléctricos que estén previstas en el Planes de Movilidad Sostenible supramunicipales o municipales.

Disposición adicional segunda. *Guía técnica.*

El órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo elaborará y mantendrá actualizada una Guía técnica, de carácter no vinculante, para la aplicación práctica de las previsiones de este real decreto, la cual podrá establecer aclaraciones a conceptos de carácter general incluidos en el mismo.

Disposición transitoria única. *Plazo de terminación de las instalaciones en fase de ejecución antes de la fecha de entrada en vigor del real decreto.*

Las instalaciones para la recarga del vehículo eléctrico que estén en ejecución antes de la fecha de entrada en vigor de este real decreto dispondrán del plazo de tres años desde la citada fecha, para su terminación y puesta en servicio sin tener que sujetarse a las prescripciones del mismo, para lo cual los titulares o, en su nombre, las empresas instaladoras que las ejecuten, deberán presentar a la Administración pública competente en el plazo de seis meses desde dicha entrada en vigor, una lista con las instalaciones en esta situación. A los efectos de acreditar la ejecución se tomará como referencia la fecha de la licencia de obra correspondiente. Los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en atención a situaciones objetivas, justificadas por el titular mediante un informe técnico, podrán modificar dicho plazo.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango contradigan lo dispuesto en este real decreto.

Disposición final primera. *Modificación de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-02 del Reglamento electrotécnico de baja tensión.*

En la tabla de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-02, «Normas de referencia en el Reglamento electrotécnico de baja tensión» del Reglamento electrotécnico de baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, se añaden las siguientes normas:

Norma	Título
UNE-EN 50160: 2011	Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución.
UNE-EN 50470-1: 2007	Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Parte 1: Requisitos generales, ensayos y condiciones de ensayo. Equipos de medida (índices de clase A, B y C).
UNE-EN 50470-3: 2007	Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Parte 3: Requisitos particulares. Contadores estáticos de energía activa (índices de clasificación A, B y C).
UNE-EN 61008-1: 2006 UNE-EN 61008-1/A11: 2008 UNE-EN 61008-1/A12: 2009 UNE-EN 61008-1/A13: 2013	Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos (ID). Parte 1: Reglas generales. Esta norma dejará de aplicarse el 19/06/2017.
UNE-EN 61008-1: 2013	Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos (ID). Parte 1: Reglas generales.
UNE-EN 61008-2-1: 1996 UNE-EN 61008-2-1/A11: 1999	Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos (ID). Parte 2-1: Aplicabilidad de las reglas generales a los ID funcionalmente independientes de la tensión de alimentación.
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	Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobrecorrientes incorporado, para usos domésticos y análogos (AD). Parte 1: reglas generales. Esta norma dejará de aplicarse el 18/06/2017.
UNE-EN 61009-1: 2013	Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobrecorrientes incorporado, para usos doméstico y análogo (AD). Parte 1: Reglas generales.
UNE-EN 61009-2-1: 1996 UNE-EN 61009-2-1/A11: 1999	Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobrecorrientes incorporado, para usos domésticos y análogos (AD). Parte 2-1: aplicación de las reglas generales a los AD funcionalmente independientes de la tensión de alimentación.

Norma	Título
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	Accesorios eléctricos. Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes. Parte 1: interruptores automáticos para funcionamiento en corriente alterna.
UNE-EN 60898-2: 2007	Accesorios eléctricos. Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes. Parte 2: Interruptores automáticos para operación en corriente alterna y en corriente continua. (IEC 60898-2:2000 + A1:2003, modificada).
UNE-EN 61643-11: 2005 UNE-EN 61643-11/A11: 2007	Pararrayos de baja tensión. Parte 11: pararrayos conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y ensayos. Esta norma dejará de aplicarse el 28/08/2015.
UNE-EN 61643-11: 2013	Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 62208: 2012	Envolturas vacías destinadas a los conjuntos de aparatos de baja tensión. Requisitos generales.
UNE HD 60364-5-51: 2010 UNE HD 60364-5-51/A11:2013	Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5-51: selección e instalación de materiales eléctricos. Reglas comunes.
UNE EN 50550: 2012 UNE EN 50550/AC: 2012	Dispositivos de protección contra sobretensiones a frecuencia industrial para usos domésticos y análogos (POP).
UNE-EN 50557:2012	Requisitos para los dispositivos de rearme automático (ARD) para interruptores automáticos, AD e ID de uso doméstico y análogo.
UNE-EN 61851-1:2012	Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 62196-1:2012 UNE-EN 62196-1/A11:2013	Bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 62196-2:2012 UNE-EN 62196-2/A11:2013 UNE-EN 62196-2/A12:2014	Bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 2: Compatibilidad dimensional y requisitos de intercambiabilidad para los accesorios de espigas y alvéolos en corriente alterna.
EN 62196-3:2014	Bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 3: Compatibilidad dimensional y requisitos de intercambiabilidad para acopladores de vehículo de espigas y alvéolos en corriente continua y corriente alterna/continua.

Disposición final segunda. *Modificación de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-04 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

El apartado 3 de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-04, «Documentación y puesta en servicio de las instalaciones» del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, queda redactado como sigue:

«3. Instalaciones que precisan proyecto.

3.1 Para su ejecución, precisan elaboración de proyecto las nuevas instalaciones siguientes:

Grupo	Tipo de Instalación	Límites
a	Las correspondientes a industrias, en general.	P > 20 kW.
b	Las correspondientes a: – Locales húmedos, polvorientos o con riesgo de corrosión. – Bombas de extracción o elevación de agua, sean industriales o no.	P > 10 kW.

Grupo	Tipo de Instalación	Límites
c	Las correspondientes a: – Locales mojados. – Generadores y convertidores. – Conductores aislados para caldeo, excluyendo las de viviendas.	$P > 10$ kW.
d	– De carácter temporal para alimentación de maquinaria de obras en construcción. – De carácter temporal en locales o emplazamientos abiertos.	$P > 50$ kW.
e	Las de edificios destinados principalmente a viviendas, locales comerciales y oficinas, que no tengan la consideración de locales de pública concurrencia, en edificación vertical u horizontal.	$P > 100$ kW por caja gral. de protección.
f	Las correspondientes a viviendas unifamiliares.	$P > 50$ kW.
g	Las de aparcamientos o estacionamientos que requieren ventilación forzada.	Cualquiera que sea su ocupación.
h	Las de aparcamientos o estacionamientos que disponen de ventilación natural.	De más de 5 plazas de estacionamiento.
i	Las correspondientes a locales de pública concurrencia.	Sin límite.
j	Las correspondientes a: – Líneas de baja tensión con apoyos comunes con las de alta tensión. – Máquinas de elevación y transporte. – Las que utilicen tensiones especiales. – Las destinadas a rótulos luminosos salvo que se consideren instalaciones de Baja tensión según lo establecido en la ITC-BT-44. – Cercas eléctricas. – Redes aéreas o subterráneas de distribución.	Sin límite de potencia.
k	– Instalaciones de alumbrado exterior.	$P > 5$ kW.
l	Las correspondientes a locales con riesgo de incendio o explosión, excepto aparcamientos o estacionamientos.	Sin límite.
m	Las de quirófanos y salas de intervención.	Sin límite.
n	Las correspondientes a piscinas y fuentes.	$P > 5$ kW.
z	Las correspondientes a las infraestructuras para la recarga del vehículo eléctrico.	$P > 50$ kW.
	Instalaciones de recarga situadas en el exterior.	$P > 10$ kW.
	Todas las instalaciones que incluyan estaciones de recarga previstas para el modo de carga 4.	Sin límite.
o	Todas aquellas que, no estando comprendidas en los grupos anteriores, determine el Ministerio con competencias en materia de seguridad industrial, mediante la oportuna disposición.	Según corresponda.

[P = Potencia prevista en la instalación, teniendo en cuenta lo estipulado en la (ITC) BT-10].

No será necesaria la elaboración de proyecto para las instalaciones de recarga que se ejecuten en los grupos de instalación g) y h) existentes en edificios de viviendas, siempre que las nuevas instalaciones no estén incluidas en el grupo z).

3.2 Asimismo, requerirán elaboración de proyecto las ampliaciones y modificaciones de las instalaciones siguientes:

a) Las ampliaciones de las instalaciones de los tipos (b, c, g, i, j, l, m) y modificaciones de importancia de las instalaciones señaladas en 3.1.

b) Las ampliaciones de las instalaciones que, siendo de los tipos señalados en 3.1 no alcanzasen los límites de potencia prevista establecidos para las mismas, pero que los superan al producirse la ampliación.

c) Las ampliaciones de instalaciones que requirieron proyecto originalmente si en una o en varias ampliaciones se supera el 50% de la potencia prevista en el proyecto anterior.

3.3 Si una instalación está comprendida en más de un grupo de los especificados en 3.1, se le aplicará el criterio más exigente de los establecidos para dichos grupos.»

Disposición final tercera. *Modificación de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-05 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

El apartado 4.1 de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-05, «Verificaciones e inspecciones» del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, pasa a tener la siguiente redacción:

«4.1 Inspecciones iniciales. Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

- a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW.
- b) Locales de pública concurrencia.
- c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto aparcamientos o estacionamientos de menos de 25 plazas.
- d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW.
- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW.
- f) Quirófanos y salas de intervención.
- g) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.
- h) Instalaciones de las estaciones de recarga para el vehículo eléctrico, que requieran la elaboración de proyecto para su ejecución.»

Disposición final cuarta. *Modificación de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-10 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

La Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-10, «Previsión de cargas para suministros en baja tensión» del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, se modifica en los términos que se expresan a continuación:

Uno. El apartado 1 se redactará como sigue:

«1. Clasificación de los lugares de consumo.

Se establece la siguiente clasificación de los lugares de consumo:

- Edificios destinados principalmente a viviendas.
- Edificios comerciales o de oficinas.
- Edificios destinados a una industria específica.
- Edificios destinados a una concentración de industrias.
- Aparcamientos o estacionamientos dotados de infraestructura para la recarga de los vehículos eléctricos.»

Dos. El epígrafe 2.1.2 se redactará como sigue:

«2.1.2 Electrificación elevada. Es la correspondiente a viviendas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire o con superficies útiles de la vivienda superiores a 160 m², o con una instalación para la recarga del vehículo eléctrico en viviendas unifamiliares, o con cualquier combinación de los casos anteriores.»

Tres. Se añade un nuevo apartado 5, con la siguiente redacción:

«5. Carga correspondiente a las zonas de estacionamiento con infraestructura para la recarga de los vehículos eléctricos en viviendas de nueva construcción.

5.1 Viviendas unifamiliares. Para la previsión de cargas de viviendas unifamiliares dotadas de infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos se considerará grado de electrificación elevado.

5.2 Instalación en plazas de aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal. La previsión de cargas para la carga del vehículo eléctrico se calculará multiplicando 3.680 W, por el 10% del total de las plazas de aparcamiento construidas. La suma de todas estas potencias se multiplicará por el factor de simultaneidad que corresponda y su sumará con la previsión de potencia del resto de la instalación del edificio, en función del esquema de la instalación y de la disponibilidad de un sistema protección de la línea general de alimentación, tal y como se establece en la (ITC) BT-52.

No obstante el proyectista de la instalación podrá prever una potencia instalada mayor cuando disponga de los datos que lo justifiquen.»

Cuatro. El apartado 5, «Previsión de cargas», pasará a ser el apartado 6, con la redacción siguiente.

«6. Previsión de cargas. La previsión de los consumos y cargas se hará de acuerdo con lo dispuesto en la presente instrucción. La carga total prevista en los capítulos 2, 3, 4 y 5 será la que hay que considerar en el cálculo de los conductores de las acometidas y en el cálculo de las instalaciones de enlace.»

Cinco. Se renumerará el apartado 6, «Suministros monofásicos», que pasará a ser apartado 7.

Disposición final quinta. *Modificación de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-16 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

La Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-16, «Instalaciones de enlace. Concentración de contadores» del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, es objeto de modificación en los términos que se expresan a continuación:

Uno. Al final del apartado, «1. Generalidades», se añade el texto siguiente:

«Cuando en una centralización se instalen contadores inteligentes que incorporen la función de telegestión, las derivaciones individuales con origen en estos contadores no requerirán del hilo mando especificado en la (ITC) BT-15, ya que estos contadores permiten la aplicación de diferentes tarifas sin necesidad del hilo de mando.»

Dos. Al final del apartado, «3. Concentración de contadores», se añade el texto siguiente:

– «Unidad funcional de medida destinada a la medida de la recarga del vehículo eléctrico (según el tipo de esquema eléctrico utilizado de los indicados en la BT-52).

– Unidad funcional de mando y protección para la recarga del vehículo eléctrico [según el tipo de esquema eléctrico utilizado de los indicados en la (ITC) BT-52].

– Unidad de sistema de protección de la línea general de alimentación (SPL) del vehículo eléctrico [según el tipo de esquema eléctrico utilizado de los indicados en la (ITC) BT-52 y según se trate de una instalación nueva o ya existente].»

Disposición final sexta. *Modificación de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-25 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

La Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-25, «Instalaciones interiores en viviendas. Número de circuitos y características» del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, se modifica como sigue:

Uno. El epígrafe 2.3.2 se modifica como sigue:

«2.3.2. Electrificación elevada. Es el caso de viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar más de un circuito de cualquiera de los tipos descritos anteriormente, así como con previsión de sistemas de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad, para la recarga de vehículos eléctricos en viviendas unifamiliares, o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m². En este caso se instalarán, además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

- C₆ Circuito adicional del tipo C₁, por cada 30 puntos de luz.
- C₇ Circuito adicional del tipo C₂, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m².
- C₈ Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando existe previsión de ésta.
- C₉ Circuito de distribución interna, destinado a la instalación aire acondicionado, cuando existe previsión de éste.
- C₁₀ Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente.
- C₁₁ Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, cuando exista previsión de éste.
- C₁₂ Circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C₃ o C₄, cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C₅, cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.
- C₁₃ Circuito adicional para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, cuando esté prevista una o más plazas o espacios para el estacionamiento de vehículos eléctricos.

Tanto para la electrificación básica como para la elevada, se colocará, como mínimo, un interruptor diferencial de las características indicadas en el apartado 2.1 por cada cinco circuitos instalados.

En el circuito C₁₃, se colocará un interruptor diferencial exclusivo para éste con las características especificadas en la (ITC) BT-52. En aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal, el circuito C₁₃ quedará sustituido por los esquemas de conexión correspondientes instalados en las zonas comunes según establece la (ITC) BT-52.»

Dos. La tabla 1 del epígrafe 3 se modifica como se indica a continuación:

«Tabla 1. Características eléctricas de los circuitos⁽¹⁾.

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma — W	Factor simultaneidad — Fs	Factor utilización — Fu	Tipo de toma — (7)	Interruptor automático — A	Máximo n.º de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima — mm ² (5)	Tubo o conducto — Diámetro mm (3)
C ₁ Iluminación.	200	0,75	0,5	Punto de luz ⁽⁹⁾ .	10	30	1,5	16
C ₂ Tomas de uso general.	3.450	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T.	16	20	2,5	20

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma — W	Factor simultaneidad — Fs	Factor utilización — Fu	Tipo de toma — (7)	Interruptor automático — A	Máximo n.º de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima — mm² (5)	Tubo o conducto — Diámetro mm (3)
C ₃ Cocina y horno.	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T.	25	2	6	25
C ₄ Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3.450	0,66	0,75	Base 16 A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A (8).	20	3	4 (6)	20
C ₅ Baño, cuarto de cocina.	3.450	0,4	0,5	Base 16 A 2p+T.	16	6	2,5	20
C ₈ Calefacción.	(2)	—	—	—	25	—	6	25
C ₉ Aire acondicionado.	(2)	—	—	—	25	—	6	25
C ₁₀ Secadora.	3.450	1	0,75	Base 16 A 2p+T.	16	1	2,5	20
C ₁₁ Automatización.	(4)	—	—	—	10	—	1,5	16
C ₁₃ Recarga del vehículo eléctrico.	(10)	1	1	(10).	(10)	3	2,5	20

(1) La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.

(2) La potencia máxima permisible por circuito será de 5.750 W.

(3) Diámetros externos según ITC-BT-19.

(4) La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W.

(5) Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra, según tabla 1 de ITC-BT-19. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación.

(6) En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm² que parta de una caja de derivación del circuito de 4 mm².

(7) Las bases de toma de corriente de 16 A 2p+T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 25 A 2p+T serán del tipo indicado en la figura ESB 25-5A, ambas de la norma UNE 20315.

(8) Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito. el desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.

(9) El punto de luz incluirá conductor de protección.

(10) La potencia prevista por toma, los tipos de bases de toma de corriente y la intensidad asignada del interruptor automático para el circuito C₁₃ se especifican en la ITC-BT-52.»

Tres. La tabla 2 del epígrafe 4 se modifica de la siguiente manera:

«Tabla 2.

Estancia	Circuito	Mecanismo	N.º mínimo	Superf./longitud
Acceso.	C ₁	Pulsador timbre.	1	
Vestíbulo.	C ₁	Punto de luz. Interruptor 10 A.	1 1	—
	C ₂	Base 16 A 2p+T.	1	—
Sala de estar o salón.	C ₁	Punto de luz. Interruptor 10 A.	1 1	Hasta 10 m² (dos si S > 10 m²). Uno por cada punto de luz.
	C ₂	Base 16 A 2p+T.	3 ⁽¹⁾	Una por cada 6 m², redondeado al entero superior.
	C ₈	Toma de calefacción.	1	Hasta 10 m² (dos si S > 10 m²).
	C ₉	Toma de aire acondicionado.	1	Hasta 10 m² (dos si S > 10 m²).
Dormitorios.	C ₁	Puntos de luz. Interruptor 10 A.	1 1	Hasta 10 m² (dos si S > 10 m²). Uno por cada punto de luz.
	C ₂	Base 16 A 2p+T.	3 ⁽¹⁾	Una por cada 6 m², redondeado al entero superior.
	C ₈	Toma de calefacción.	1	—
	C ₉	Toma de aire acondicionado.	1	—

Estancia	Circuito	Mecanismo	N.º mínimo	Superf./longitud
Baños.	C ₁	Puntos de luz. Interruptor 10 A.	1 1	–
	C ₅	Base 16 A 2p+T.	1	–
	C ₈	Toma de calefacción.	1	–
Pasillos o distribuidores.	C ₁	Puntos de luz. Interruptor/Conmutador 10 A.	1 1	Uno cada 5 m de longitud. Uno en cada acceso.
	C ₂	Base 16 A 2p + T.	1	Hasta 5 m (dos si L > 5 m).
	C ₈	Toma de calefacción.	1	–
Cocina.	C ₁	Puntos de luz. Interruptor 10 A.	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²). Uno por cada punto de luz.
	C ₂	Base 16 A 2p + T.	2	Extractor y frigorífico.
	C ₃	Base 25 A 2p + T.	1	Cocina/horno.
	C ₄	Base 16 A 2p + T.	3	Lavadora, lavavajillas y termo.
	C ₅	Base 16 A 2p + T.	3 ⁽²⁾	Encima del plano de trabajo.
	C ₈	Toma calefacción.	1	–
	C ₁₀	Base 16 A 2p + T.	1	Secadora.
Terrazas y Vestidores.	C ₁	Puntos de luz. Interruptor 10 A.	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²). Uno por cada punto de luz.
Garajes unifamiliares y otros.	C ₁	Puntos de luz. Interruptor 10 A.	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²). Uno por cada punto de luz.
	C ₂	Base 16 A 2p + T.	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²).
	C ₁₃	Base de toma de corriente ⁽³⁾ .	1	–

⁽¹⁾ En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización de la tabla 1.

⁽²⁾ Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina.

⁽³⁾ La potencia prevista por toma, los tipos de bases de toma de corriente y la intensidad asignada del interruptor automático para el circuito C₁₃ se especifican en la ITC-BT-52.»

Disposición final séptima. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.^a y 25.^a de la Constitución, que atribuyen al Estado las competencias exclusivas sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y sobre bases del régimen energético, respectivamente.

Disposición final octava. *Habilitación para la modificación del contenido técnico de la ITC BT-52.*

Se autoriza al Ministro de Industria, Energía y Turismo, previo acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, para modificar el contenido técnico de la Instrucción técnica complementaria BT-52, «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos» del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, con objeto de mantenerlo permanentemente adaptado al progreso de la técnica, así como a las normas del Derecho de la Unión Europea o de otros organismos internacionales.

Disposición final novena. *Habilitación para el establecimiento de prescripciones técnicas provisionales.*

El Ministro de Industria, Energía y Turismo, en atención al progreso de la técnica y a petición justificada de parte interesada, podrá autorizar, con carácter provisional, previo acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, y mediante orden que se publicará en el «Boletín Oficial del Estado», prescripciones técnicas alternativas a las previstas en la Instrucción técnica complementaria BT-52, a condición de que posibiliten un nivel de seguridad al menos equivalente a las anteriores, en tanto se procede a la oportuna modificación de dicha instrucción.

Disposición final décima. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 12 de diciembre de 2014.

FELIPE R.

El Ministro de Industria, Energía y Turismo,
JOSÉ MANUEL SORIA LÓPEZ

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA (ITC) BT-52**Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos****Índice**

1. Objeto y ámbito de aplicación.
2. Términos y definiciones.
3. Esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos.
 - 3.1 Instalación en aparcamientos de viviendas unifamiliares.
 - 3.2 Instalación en aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal.
 - 3.3 Otras instalaciones de recarga.
4. Previsión de cargas según el esquema de la instalación.
 - 4.1 Esquema colectivo con un contador principal común (esquemas 1a, 1b y 1c).
 - 4.2 Esquema individual (esquemas 2, 3a y 3b).
 - 4.3 Esquema 4 (esquemas 4a y 4b).
5. Requisitos generales de la instalación.
 - 5.1 Alimentación.
 - 5.2 Sistemas de conexión del neutro.
 - 5.3 Canalizaciones.
 - 5.4 Punto de conexión.
 - 5.5 Contador secundario de medida de energía.
6. Protección para garantizar la seguridad.
 - 6.1 Medidas de protección contra contactos directos e indirectos.
 - 6.2 Medidas de protección en función de las influencias externas.
 - 6.3 Medidas de protección contra sobreintensidades.
 - 6.4 Medidas de protección contra sobretensiones.
7. Condiciones particulares de instalación.
 - 7.1 Red de tierra para plazas de aparcamiento en el exterior.

1. Objeto y ámbito de aplicación

1. Constituye el objeto de esta Instrucción el establecimiento de las prescripciones aplicables a las instalaciones para la recarga de vehículos eléctricos.

2. Las disposiciones de esta Instrucción se aplicarán a las instalaciones eléctricas incluidas en el ámbito del Reglamento electrotécnico para baja tensión con independencia de si su titularidad es individual, colectiva o corresponde a un gestor de cargas, necesarias para la recarga de los vehículos eléctricos en lugares públicos o privados, tales como:

- a) Aparcamientos de viviendas unifamiliares o de una sola propiedad.
- b) Aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios de régimen de propiedad horizontal.
- c) Aparcamientos o estacionamientos de flotas privadas, cooperativas o de empresa, o los de oficinas, para su propio personal o asociados, los de talleres, de concesionarios de automóviles o depósitos municipales de vehículos eléctricos y similares.
- d) Aparcamientos o estacionamientos públicos, gratuitos o de pago, sean de titularidad pública o privada.

e) Vías de dominio público destinadas a la circulación de vehículos eléctricos, situadas en zonas urbanas y en áreas de servicio de las carreteras de titularidad del Estado previstas en el artículo 28 de la Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras.

3. Esta instrucción no es aplicable a los sistemas de recarga por inducción, ni a las instalaciones para la recarga de baterías que produzcan desprendimiento de gases durante su recarga.

2. Términos y definiciones

A los efectos de esta instrucción se entenderá por:

«Circuito de recarga colectivo». Circuito interior de la instalación receptora que partiendo de una centralización de contadores o de un cuadro de mando y protección, está previsto para alimentar dos o más estaciones de recarga del vehículo eléctrico.

«Circuito de recarga individual». Circuito interior de la instalación receptora que partiendo de la centralización de contadores está previsto para alimentar una estación de recarga del vehículo eléctrico, o circuito de una vivienda que partiendo del cuadro general de mando y protección está destinado a alimentar una estación de recarga del vehículo eléctrico (circuito C₁₃).

«Contador eléctrico principal». Contador de energía eléctrica destinado a la medida de energía consumida por una o varias estaciones de recarga. Estos contadores cumplirán con la reglamentación de metrología legal aplicable y con el reglamento unificado de puntos de medida.

«Contador secundario». Sistema de medida individual asociado a una estación de recarga, que permite la repercusión de los costes y la gestión de los consumos. Estos sistemas de medida individuales cumplirán la reglamentación de metrología legal aplicable, pero no están sujetos al reglamento unificado de puntos de medida al no tratarse de puntos frontera del sistema eléctrico.

«Estación de movilidad eléctrica». Infraestructura de recarga que cuenta con, al menos, dos estaciones de recarga, que permitan la recarga simultánea de vehículo eléctrico con categoría hasta M1 (Vehículo eléctrico de ocho plazas como máximo –excluida la del conductor– diseñados y fabricados para el transporte de pasajeros) y N1 (Vehículo eléctrico cuya masa máxima no supere las 3,5 toneladas diseñados y fabricados para el transporte de mercancías), según la Directiva 2007/46/CE. Ha de posibilitar la recarga en corriente alterna (monofásica o trifásica) o en corriente continua.

«Estación de recarga». Conjunto de elementos necesarios para efectuar la conexión del vehículo eléctrico a la instalación eléctrica fija necesaria para su recarga. Las estaciones de recarga se clasifican como:

1. Punto de recarga simple, compuesto por las protecciones necesarias, una o varias bases de toma de corriente no específicas para el vehículo eléctrico y, en su caso, la envolvente.

2. Punto de recarga tipo SAVE (Sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico).

«Función de control piloto». Cualquier medio, ya sea electrónico o mecánico, que asegure que se satisfacen las condiciones relacionadas con la seguridad y con la transmisión de datos requeridas según el modo recarga utilizado.

«Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos (IVEHÍCULO ELÉCTRICO)». Conjunto de dispositivos físicos y lógicos, destinados a la recarga de vehículos eléctricos que cumplan los requisitos de seguridad y disponibilidad previstos para cada caso, con capacidad para prestar servicio de recarga de forma completa e integral. Una IVEHÍCULO ELÉCTRICO incluye las estaciones de recarga, el sistema de control, canalizaciones eléctricas, los cuadros eléctricos de mando y protección y los equipos de medida, cuando éstos sean exclusivos para la recarga del vehículo eléctrico.

«Modo de carga 1». Conexión del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna mediante tomas de corriente normalizadas, con una intensidad no superior a los 16A y tensión asignada en el lado de la alimentación no superior a 250 V de corriente alterna en monofásico o 480 V de corriente alterna en trifásico y utilizando los conductores activos y de protección.

«Modo de carga 2». Conexión del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna no excediendo de 32A y 250 V en corriente alterna monofásica o 480 V en trifásico, utilizando tomas de corriente normalizadas monofásicas o trifásicas y usando los conductores activos y de protección junto con una función de control piloto y un sistema de protección para las personas, contra el choque eléctrico (dispositivo de corriente diferencial), entre el vehículo eléctrico y la clavija o como parte de la caja de control situada en el cable.

«Modo de carga 3». Conexión directa del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE, dónde la función de control piloto se amplía al sistema de control del SAVE, estando éste conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.

«Modo de carga 4». Conexión indirecta del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE que incorpora un cargador externo en que la función de control piloto se extiende al equipo conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.

«Punto de conexión». Punto en el que el vehículo eléctrico se conecta a la instalación eléctrica fija necesaria para su recarga, ya sea a una toma de corriente o a un conector.

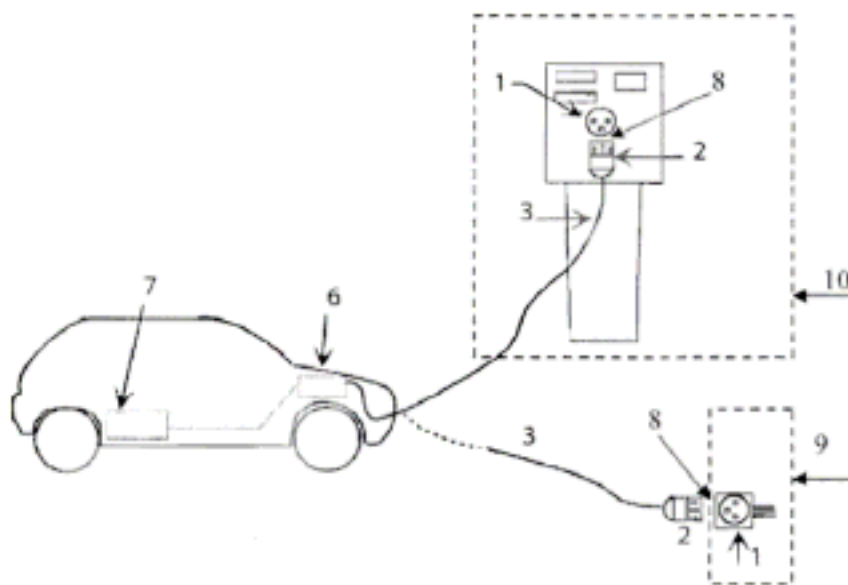
«Sistema de alimentación específico de vehículo eléctrico (SAVE)». Conjunto de equipos montados con el fin de suministrar energía eléctrica para la recarga de un vehículo eléctrico, incluyendo protecciones de la estación de recarga, el cable de conexión, (con conductores de fase, neutro y protección) y la base de toma de corriente o el conector. Este sistema permitirá en su caso la comunicación entre el vehículo eléctrico y la instalación fija. En el modo de carga 4 el SAVE incluye también un convertidor alterna-continua.

Nota: Las definiciones de la función de control piloto, de los modos de carga y del sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico (SAVE) están basadas en las normas internacionales aplicables.

«Sistema de protección de la línea general de alimentación (SPL)». Sistema de protección de la línea general de alimentación contra sobrecargas, que evita el fallo de suministro para el conjunto del edificio debido a la actuación de los fusibles de la caja general de protección, mediante la disminución momentánea de la potencia destinada a la recarga del vehículo eléctrico. Este sistema puede actuar desconectando cargas, o regulando la intensidad de recarga cuando se utilicen los modos 3 o 4. La orden de desconexión y reconexión podrá actuar sobre un contactor o sistema equivalente.

«Vehículo eléctrico (VEHÍCULO ELÉCTRICO)». Vehículo eléctrico cuya energía de propulsión procede, total o parcialmente, de la electricidad de sus baterías utilizando para su recarga la energía de una fuente exterior al vehículo eléctrico, por ejemplo, la red eléctrica.

«Tipos de conexión entre la estación de recarga y el vehículo eléctrico». La conexión entre la estación de recarga y el vehículo eléctrico se podrá realizar según los casos A, B y C descritos en las figuras 1, 2 y 3. Nótese que las figuras 1, 2 y 3 no presuponen ningún diseño específico.

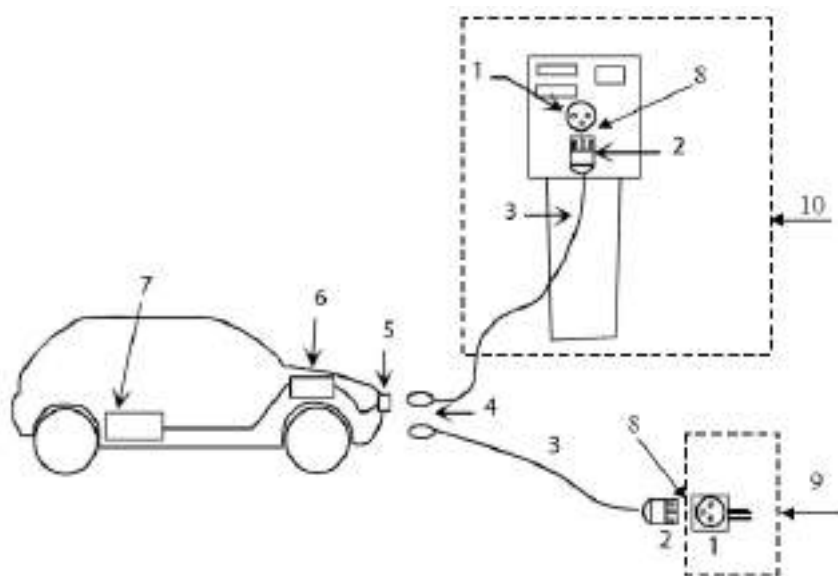


Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de conexión
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

Figura 1. Caso A. Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado en una clavija con el cable solidario al VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Caso A1: conexión a un punto de recarga simple mediante una toma de corriente para usos domésticos y análogos.

Caso A2: conexión a un punto de recarga tipo SAVE.



Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de conexión
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

Figura 2. Caso B. Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado por un extremo en una clavija y por el otro en un conector, donde el cable es un accesorio del VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Caso B1: conexión a un punto de recarga simple mediante una toma de corriente para usos domésticos y análogos.

Caso B2: conexión a un punto de recarga tipo SAVE.

Leyenda:	
3	Cable de conexión
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
10	SAVE.

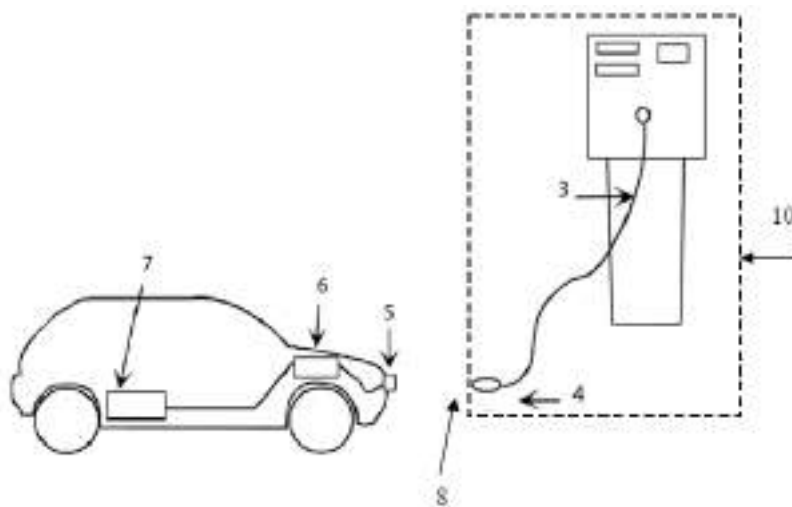


Figura 3. Caso C. Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado en un conector: el cable forma parte de la instalación fija.

Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de alimentación
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador en cable alimentación
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

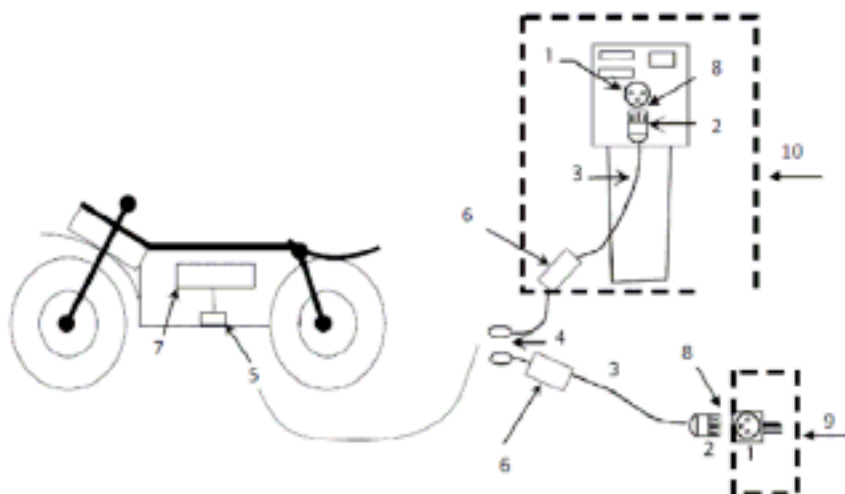


Figura 4. Caso D. Conexión de un VEHÍCULO ELÉCTRICO ligero a la estación de recarga mediante un cable terminado en un conector: el cable incorpora el cargador.

3. Esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos

Las instalaciones nuevas para la alimentación de las estaciones de recarga, así como la modificación de instalaciones ya existentes, que se alimenten de la red de distribución de energía eléctrica, se realizarán según los esquemas de conexión descritos en este apartado. En cualquier caso, antes de la ejecución de la instalación, el instalador o en su caso el proyectista, deben preparar una documentación técnica en la forma de memoria técnica de diseño o de proyecto, según proceda en aplicación de la (ITC) BT-04, en la que se indique el esquema de conexión a utilizar. Los posibles esquemas serán los siguientes:

1. Esquema colectivo o troncal con un contador principal en el origen de la instalación.
2. Esquema individual con un contador común para la vivienda y la estación de recarga.
3. Esquema individual con un contador para cada estación de recarga.
4. Esquema con circuito o circuitos adicionales para la recarga del vehículo eléctrico.

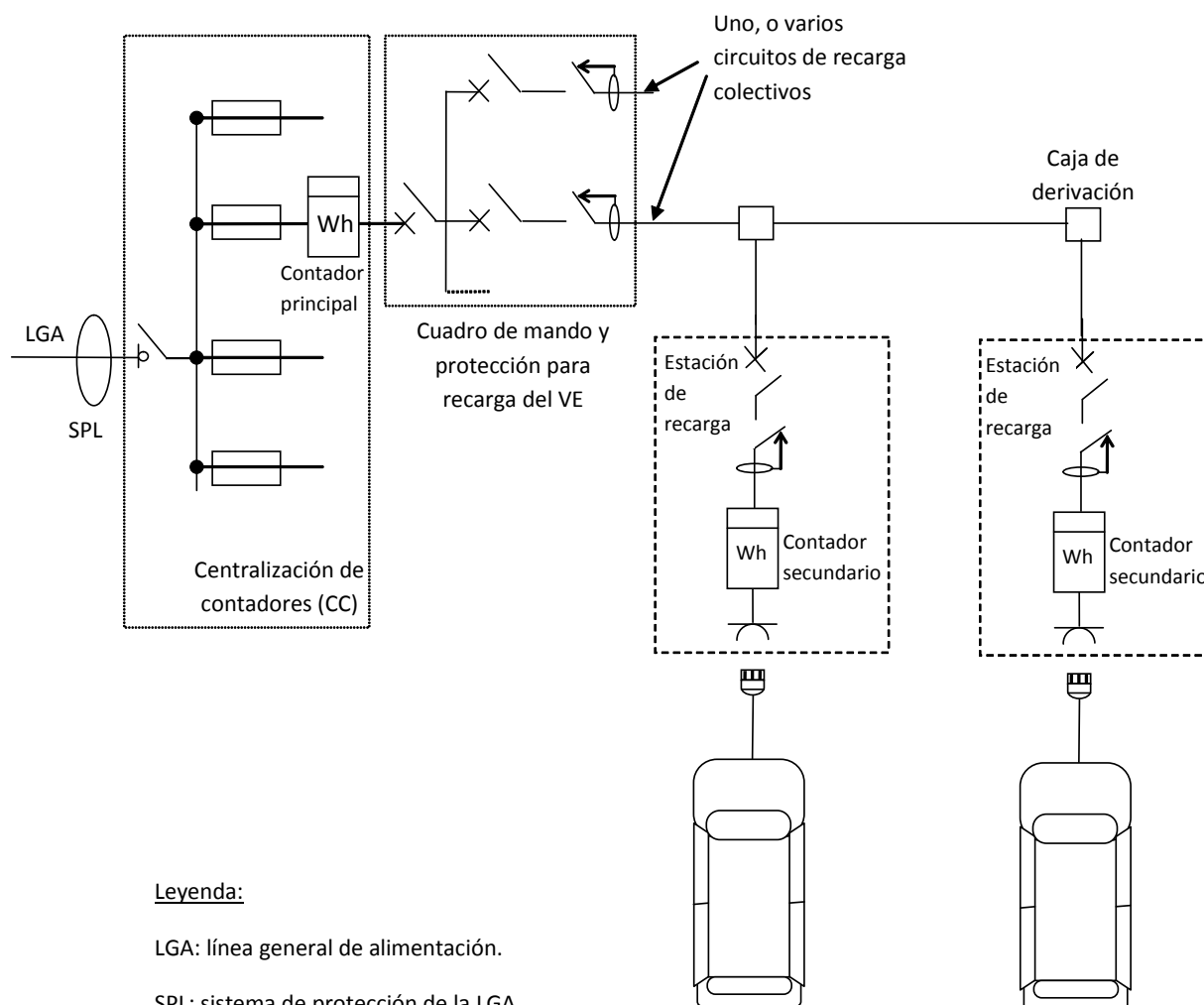


Figura 5. Esquema 1a: instalación colectiva troncal con contador principal en el origen de la instalación y contadores secundarios en las estaciones de recarga

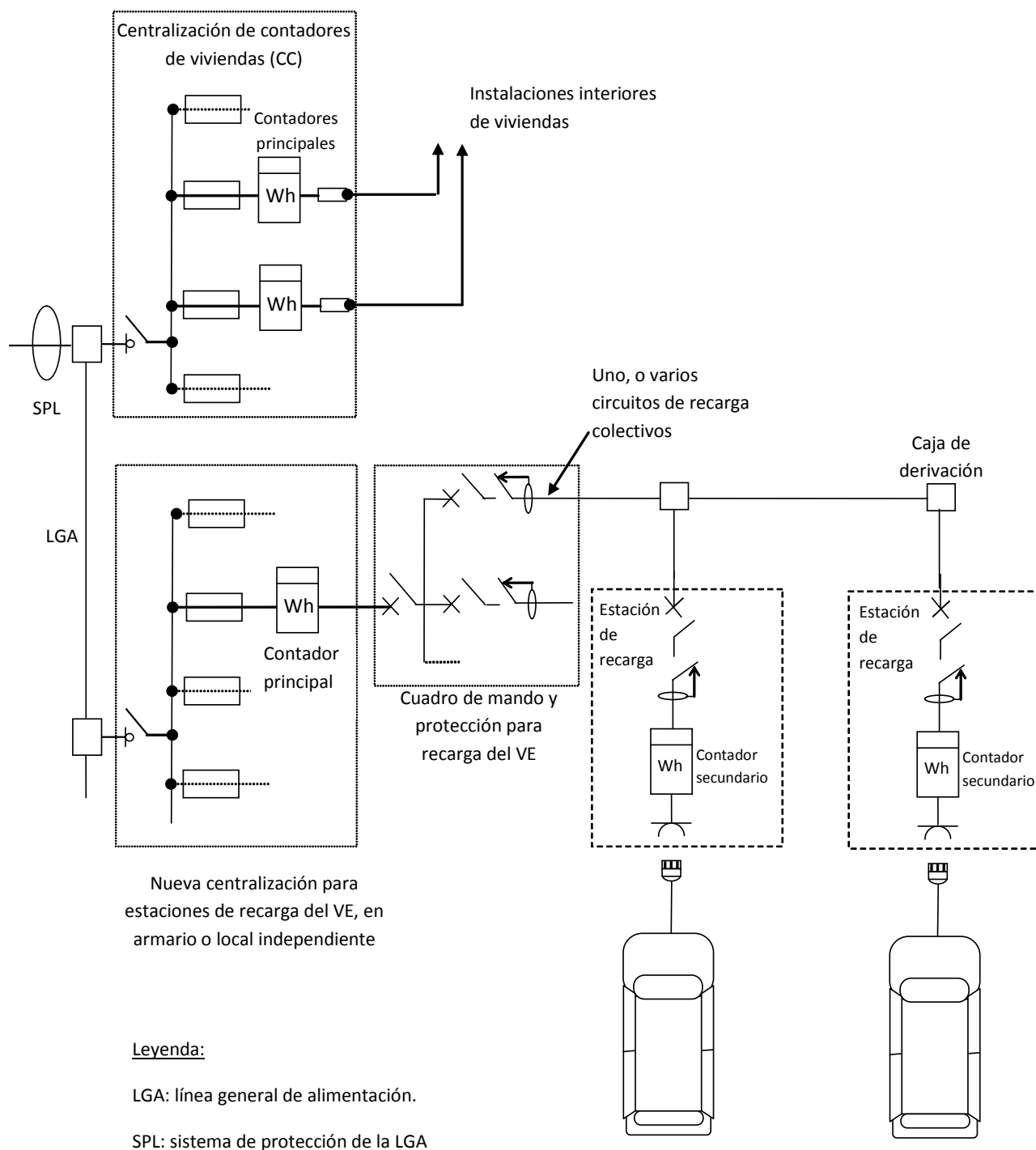


Figura 6. Esquema 1b: instalación colectiva troncal con contador principal en origen de la instalación y contadores secundarios en las estaciones de recarga (con nueva centralización de contadores para recarga VEHÍCULO ELÉCTRICO)

Para la selección entre los esquemas 1a y 1b, se aplicarán los siguientes criterios de prioridad, en primer lugar se utilizarán los módulos de reserva de la centralización existente (esquema 1a), si ello no fuera suficiente se ampliará la centralización existente utilizando también el esquema 1a, en último caso y por falta de espacio, se dispondrán una o varias centralizaciones nuevas en armarios o locales (esquema 1b).

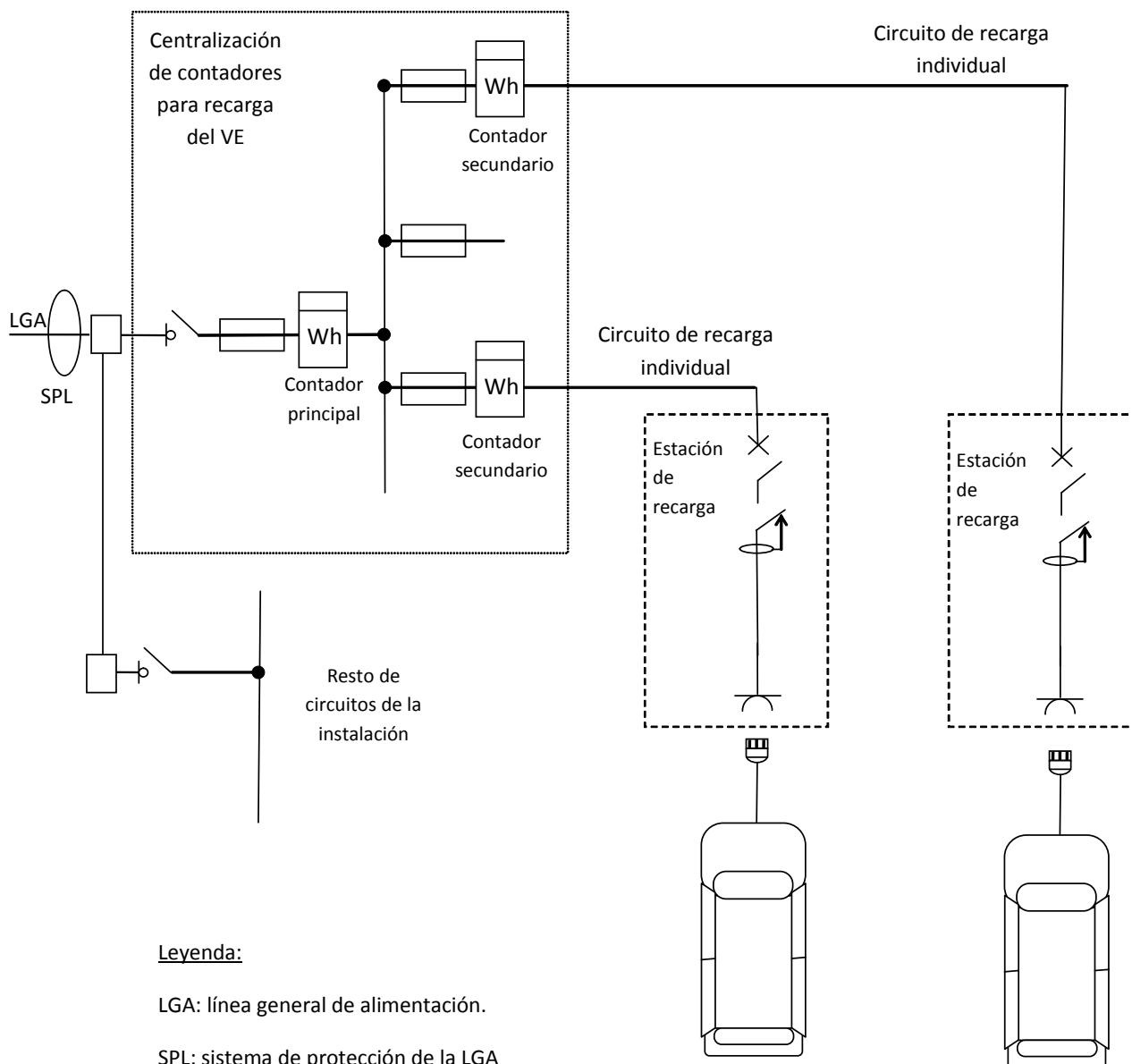


Figura 7. Esquema 1c: instalación colectiva con un contador principal y contadores secundarios individuales para cada estación de recarga.

La protección de los circuitos de recarga se puede realizar con fusibles o con interruptores automáticos. La centralización de contadores para recarga del vehículo eléctrico puede formar parte de la centralización existente o disponerse en una o varias centralizaciones nuevas en armarios o locales.

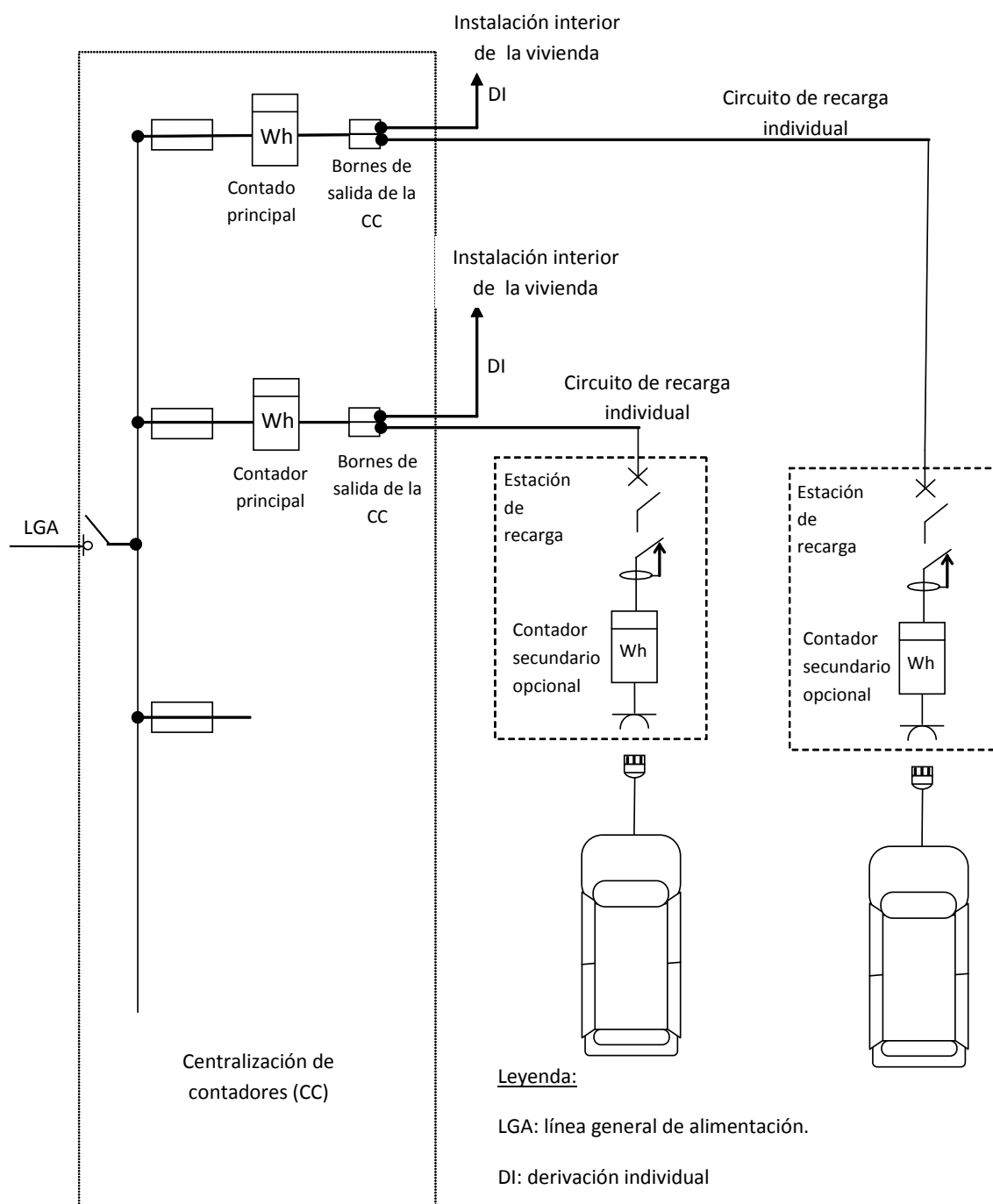


Figura 8. Esquema 2: instalación individual con un contador principal común para la vivienda y para la estación de recarga.

Para el esquema 2 en el proyecto o memoria técnica de diseño se justificará que el fusible de la centralización protege contra cortocircuitos tanto a la derivación individual, como al circuito de recarga individual, en especial para la intensidad mínima de cortocircuito, incrementando la sección obtenida por aplicación de los criterios de caída de tensión y de protección contra sobrecargas para este circuito, si fuera necesario. La función de control de potencia contratada por el cliente será realizada por el contador principal, sin necesidad de instalar un ICP independiente. En caso de actuación de la función de control de potencia, su rearme se realizará directamente desde la vivienda.

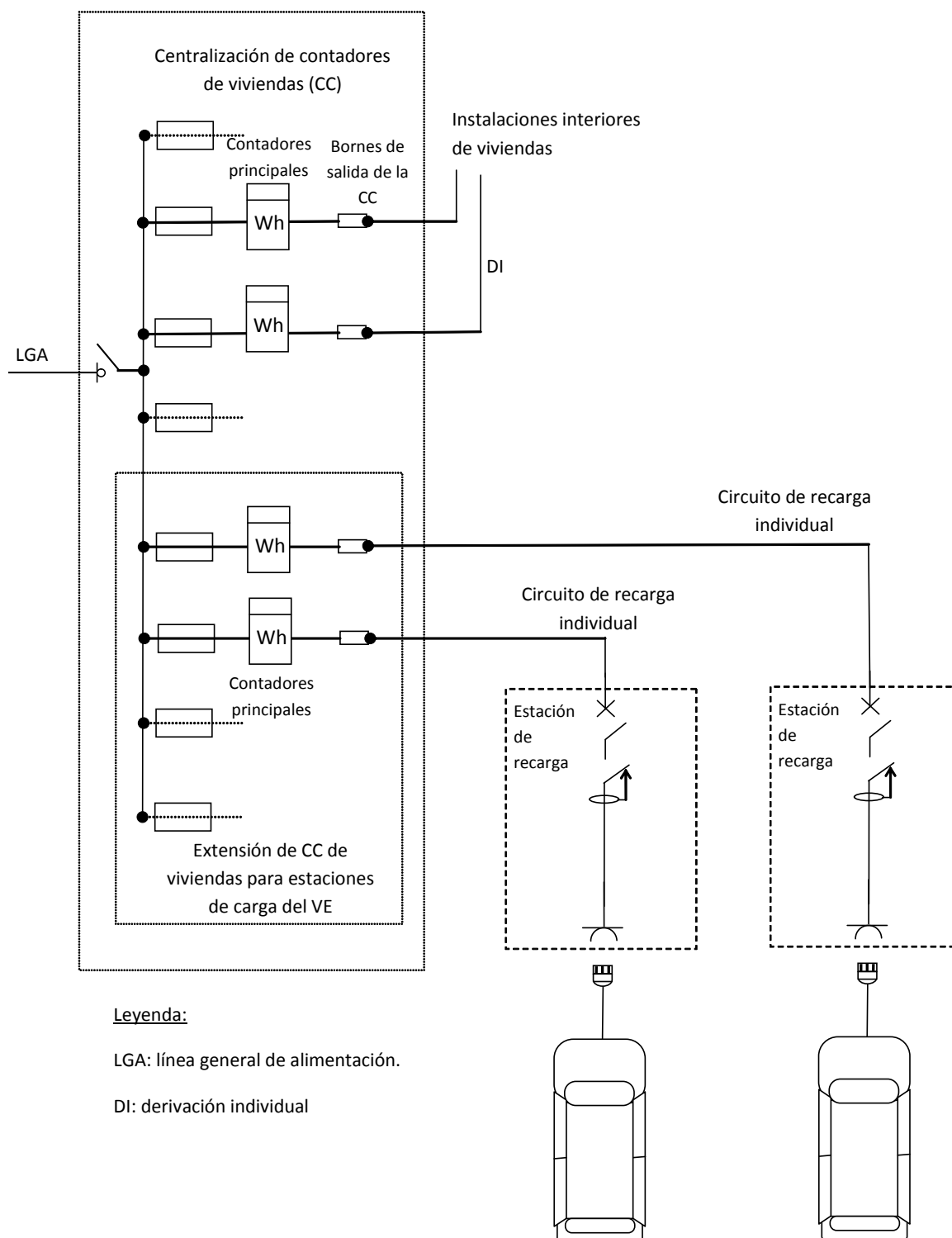


Figura 9. Esquema 3a: instalación individual con un contador principal para cada estación de recarga (utilizando la centralización de contadores existente).

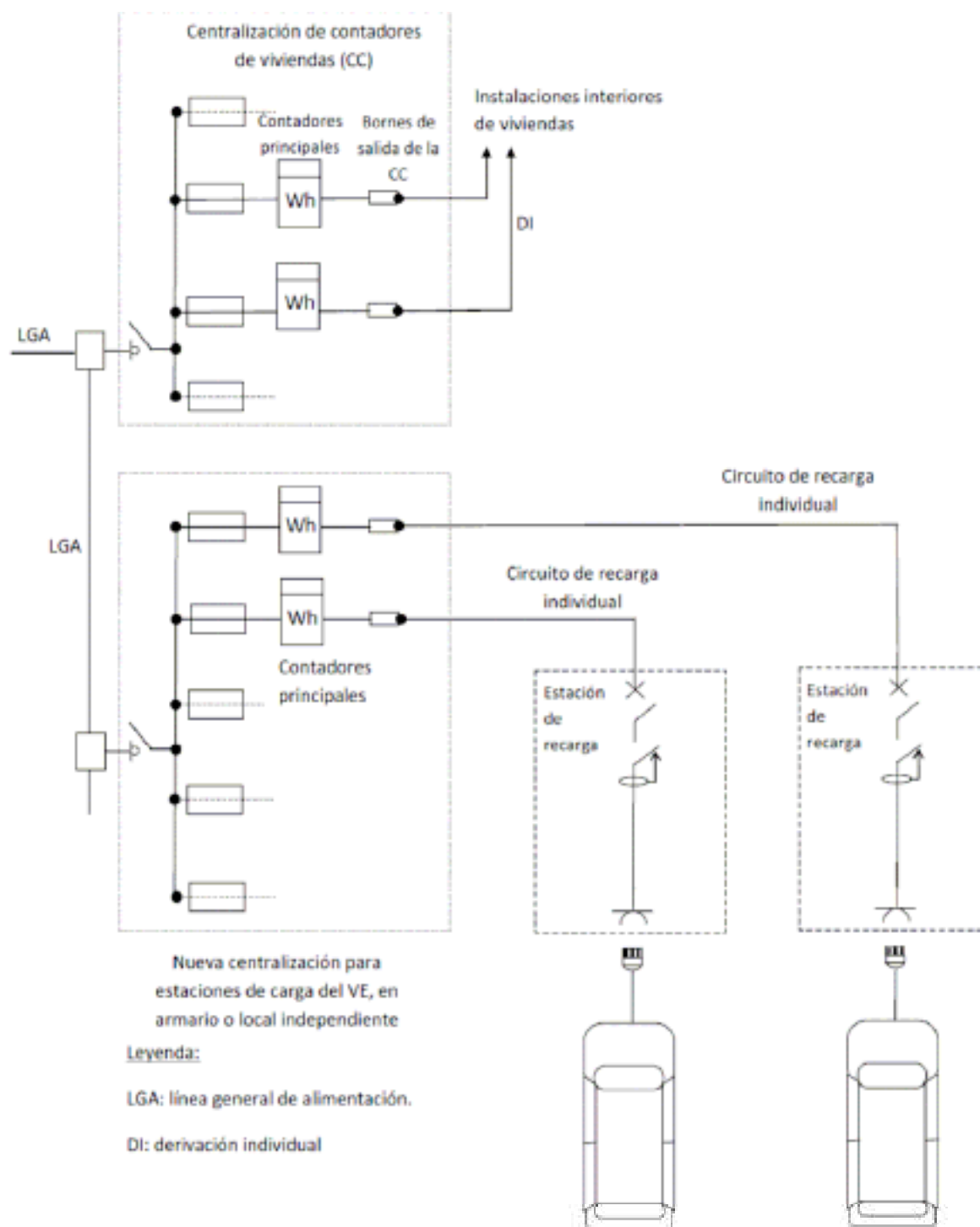


Figura 10. Esquema 3b: instalación individual con un contador principal para cada estación de recarga (con una nueva centralización de contadores).

Para la selección entre los esquemas 3a y 3b, se aplicarán los siguientes criterios de prioridad, en primer lugar se utilizarán los módulos de reserva de la centralización existente (esquema 3a), si ello no fuera suficiente se ampliará la centralización existente utilizando también el esquema 3a, en último caso y por falta de espacio, se dispondrán una o varias centralizaciones nuevas en armarios o locales (esquema 3b).

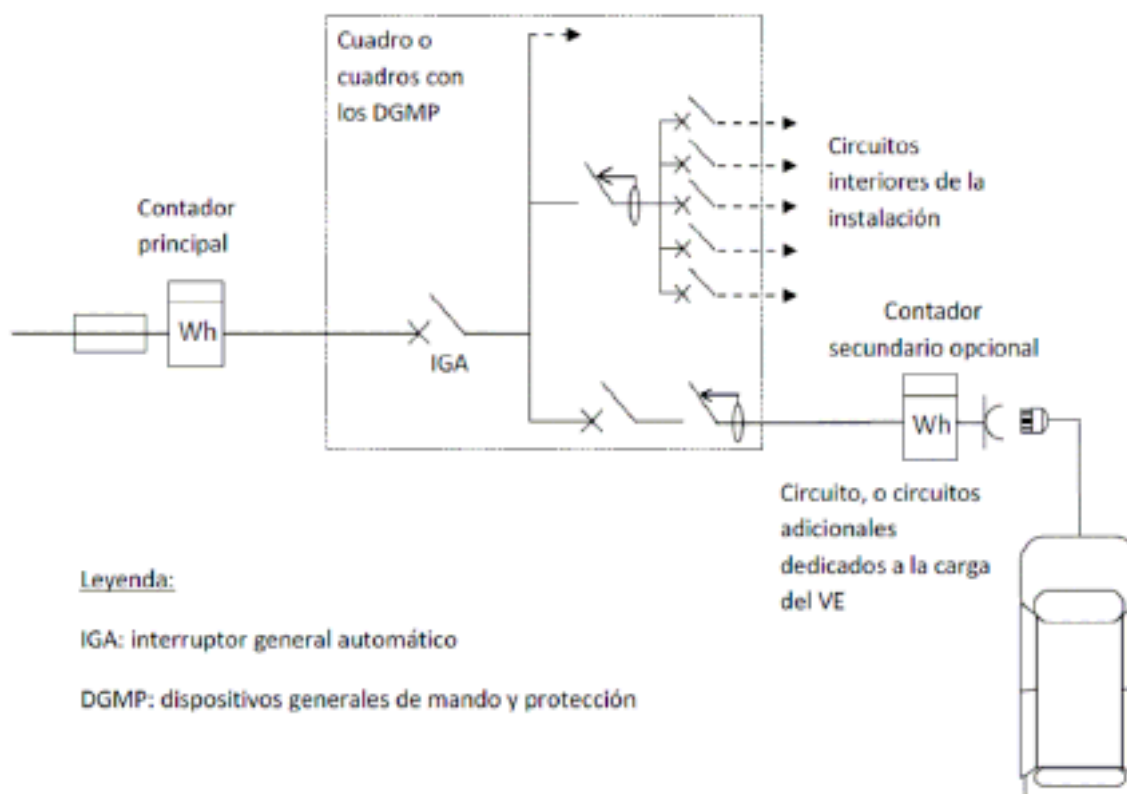


Figura 11. Esquema 4a: instalación con circuito adicional individual para la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO en viviendas unifamiliares.

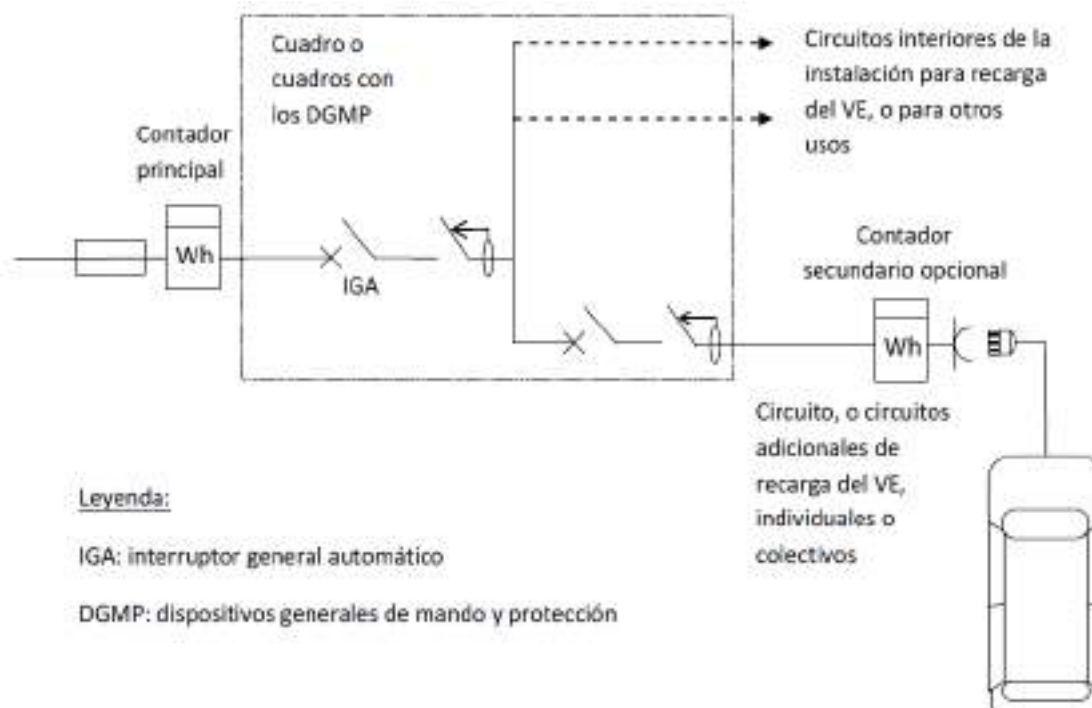


Figura 12. Esquema 4b: instalación con circuito o circuitos adicionales para la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Los esquemas de instalación descritos en este apartado no resultan aplicables para la conexión de las estaciones de recarga que se alimenten mediante una red independiente de la red de distribución de corriente alterna usualmente utilizada, por ejemplo, mediante una red de corriente continua o corriente alterna ferroviaria, o mediante un fuente de energía de origen renovable con posible almacenamiento de energía, en cuyo caso el diseñador de la instalación especificará el esquema eléctrico a utilizar.

Nótese que las figuras 5 a 12 son solamente ejemplos ilustrativos de los distintos esquemas de instalaciones de recarga de vehículos eléctricos y que no contienen todos los elementos de la instalación.

3.1 Instalación en aparcamientos de viviendas unifamiliares. En las viviendas unifamiliares nuevas que dispongan de aparcamiento o zona prevista para poder albergar un vehículo eléctrico se instalará un circuito exclusivo para la recarga de vehículo eléctrico. Este circuito se denominará circuito C_{13} , según la nomenclatura de la (ITC) BT-25 y seguirá el esquema de instalación 4a.

Las instalaciones existentes en las que se desee instalar una estación de recarga se ajustarán también a lo establecido en este apartado.

La alimentación de este circuito podrá ser monofásica o trifásica y la potencia instalada responderá generalmente a uno de los escalones de la tabla 1, según prevea el proyectista de la instalación. No obstante, el proyectista podrá justificar una potencia mayor, en función de la previsión de potencia por estación de recarga o del número de plazas construidas para la vivienda unifamiliar, en cuyo caso el circuito y sus protecciones se dimensionarán acorde con la potencia prevista.

Tabla 1. Potencias instaladas normalizadas en un circuito de recarga para una vivienda unifamiliar

U_{nominal}	Interruptor automático de protección en el origen del circuito	Potencia instalada	Estaciones de recarga por circuito
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	de 1 a 3
	20 A	13.856 W	de 1 a 4
	32 A	22.170 W	de 1 a 6
	40 A	27.713 W	de 1 a 8

Para evitar desequilibrios en la red eléctrica los circuitos C_{13} monofásicos no dispondrán de una potencia instalada superior a los 9.200 W.

Cuando en un circuito trifásico se conecten estaciones monofásicas, éstas se repartirán de la forma más equilibrada posible entre las tres fases. El número máximo de estaciones de recarga de la tabla 1 por cada circuito de recarga trifásico se ha calculado suponiendo estaciones monofásicas de una potencia unitaria de 3.680 W. El proyectista podrá ampliar o reducir el número máximo si justifica una potencia instalada por estación de recarga inferior o superior respectivamente.

Las bases de toma de corriente o conectores instalados en la estación de recarga y sus interruptores automáticos de protección deberán ser conformes con alguna de las opciones indicadas en el apartado 5.4.

3.2 Instalación en aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal. Las instalaciones eléctricas para la recarga de vehículos eléctricos ubicadas en aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal

seguirán cualquiera de los esquemas descritos anteriormente. En un mismo edificio se podrán utilizar esquemas distintos siempre que se cumplan todos los requisitos establecidos en esta (ITC) BT-52.

En el esquema 4a, el circuito de recarga seguirá las condiciones de instalación descritas en la (ITC) BT-15, utilizando cables y sistemas de conducción de los mismos tipos y características que para una derivación individual; la sección del cable se calculará conforme a los requisitos generales del apartado 5 de esta ITC, no siendo necesario prever una ampliación de la sección de los cables para determinar el diámetro o las dimensiones transversales del sistema de conducción a utilizar.

El esquema 4b se utilizará cuando la alimentación de las estaciones de recarga se proyecte como parte integrante o ampliación de la instalación eléctrica que atiende a los servicios generales de los garajes.

Tanto en instalaciones existentes como en instalaciones nuevas, y con objeto de facilitar la utilización del esquema eléctrico seleccionado, los cuadros con las protecciones generales se podrán ubicar en los cuartos habilitados para ello o en zonas comunes.

Las instalaciones en edificios o conjuntos inmobiliarios de nueva construcción se equiparán como mínimo con una preinstalación eléctrica para la recarga de vehículo eléctrico, de forma que se facilite la utilización posterior de cualquiera de los posibles esquemas de instalación. Para ello se preverán los siguientes elementos:

a) Instalación de sistemas de conducción de cables desde la centralización de contadores y por las vías principales del aparcamiento o estacionamiento con objeto de poder alimentar posteriormente las estaciones de recarga que se puedan ubicar en las plazas individuales del aparcamiento o estacionamiento, mediante derivaciones del sistema de conducción de cables de longitud inferior a 20 m. Los sistemas de conducción de cables se dimensionarán de forma que permitan la alimentación de al menos el 15% de las plazas mediante cualquiera de los esquemas posibles de instalación.

b) La centralización de contadores se dimensionará de acuerdo al esquema eléctrico escogido para la recarga del vehículo eléctrico y según lo establecido en la (ITC) BT-16. Se instalará como mínimo un módulo de reserva para ubicar un contador principal, y se reservará espacio para los dispositivos de protección contra sobreintensidades asociados al contador, bien sea con fusibles o con interruptor automático.

Cuando se realice la instalación para el primer punto de conexión en edificios existentes, se deberá prever, en su caso, la instalación de los elementos comunes de forma que se adecue la infraestructura para albergar la instalación de futuros puntos de conexión.

Las bases de toma de corriente o conectores instalados en la estación de recarga y sus interruptores automáticos de protección deberán ser conformes con alguna de las opciones indicadas en el apartado 5.4.

3.3 Otras instalaciones de recarga. Las instalaciones eléctricas para la recarga de vehículos eléctricos alimentadas de la red de distribución de energía eléctrica, distintas de las descritas en 3.1 y 3.2 seguirán los esquemas 1a, 1b, 1c, 3 o 4b descritos anteriormente.

Las bases de toma de corriente o conectores instalados en la estación de recarga y sus interruptores automáticos de protección deberán ser conformes con alguna de las opciones indicadas en el apartado 5.4.

3.3.1 Estaciones de recarga para autoservicio (uso por personas no adiestradas). Estas estaciones de recarga, tales como las ubicadas en la vía pública, en aparcamientos o estacionamientos de flotas privadas, cooperativas o de empresa, para su propio personal o asociados y en aparcamientos o estacionamientos públicos, gratuitos o de pago, de titularidad pública o privada, están destinadas a ser utilizadas por usuarios no familiarizados con los riesgos de la energía eléctrica.

Este tipo de instalaciones podrán utilizar cualquier modo de carga.

3.3.2 Estaciones de recarga con asistencia para su utilización (uso por personas adiestradas o cualificadas). Estas estaciones de recarga, tales como las ubicadas en aparcamientos para recarga de flotas, talleres, concesionarios de automóviles, depósitos

municipales de vehículo eléctrico, así como otras estaciones dedicadas específicamente a la recarga del vehículo eléctrico, están destinadas a ser utilizadas o supervisadas por usuarios familiarizados con los riesgos de la energía eléctrica,

Este tipo de instalaciones dispondrán preferentemente de los modos de carga 3 o 4, aunque también podrán equiparse con estaciones de recarga en modo 1 ó 2, cuando esté previsto recargar vehículos eléctricos de baja potencia tales como bicicletas, ciclomotores y cuadriciclos.

4. Previsión de cargas según el esquema de la instalación

4.1 Esquema colectivo con un contador principal común (esquemas 1a, 1b y 1c). La instalación del SPL será opcional, en edificios de nueva construcción a criterio del promotor y en instalaciones en edificios existentes a criterio del titular del suministro, o, en su caso, de la Junta de Propietarios. El dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de la instalación igual a 0,3 cuando se instale el SPL y de 1,0 cuando no se instale. Como entrada de información el SPL recibirá la medida de intensidad que circula por la LGA.

$$P_{\text{edificio}} = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) + 0,3 \cdot P_5 \text{ (se instala el SPL)}$$

$$P_{\text{edificio}} = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) + P_5 \text{ (no se instala el SPL)}$$

Donde:

P_1 Carga correspondiente al conjunto de viviendas obtenida como el número de viviendas por el coeficiente de simultaneidad de la tabla 1 de la (ITC) BT-10.

P_2 Carga correspondiente a los servicios generales.

P_3 Carga correspondiente a locales comerciales y oficinas.

P_4 Carga correspondiente a los garajes distintas de la recarga del vehículo eléctrico.

P_5 Carga prevista para la recarga del vehículo eléctrico.

En el proyecto o memoria técnica de diseño de instalaciones en edificios existentes se incluirá el cálculo del número máximo de estaciones de recarga que se pueden alimentar teniendo en cuenta la potencia disponible en la LGA y considerando la suma de la potencia instalada en todas las estaciones de recarga con el factor de simultaneidad que corresponda con el resto de la instalación, según se disponga o no del SPL.

El número de estaciones de recarga posibles para cada circuito de recarga colectivo y su previsión de carga se calcularán, teniendo en cuenta la potencia prevista de cada estación con un factor de simultaneidad entre las estaciones de recarga igual a la unidad. No obstante, el número de estaciones por circuito de recarga colectivo podrá aumentarse y el factor de simultaneidad entre ellas disminuirse si se dispone de un sistema de control que mida la intensidad que pasa por el circuito de recarga colectivo y reduzca la intensidad disponible en las estaciones, evitando las sobrecargas en el circuito de recarga colectivo.

4.2 Esquema individual (esquemas 2, 3a y 3b). El dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de cargas de la instalación igual a 1,0.

En los esquemas 3a y 3b, la función de control de potencia contratada para la estación de recarga se realizará con el contador principal, sin necesidad de instalar un ICP externo al contador.

4.3 Esquema 4 (esquemas 4a y 4b). La previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de circuitos de la instalación igual a 1,0. Para calcular el número de estaciones de recarga en un circuito de recarga colectivo y la simultaneidad entre ellas según el esquema 4b, se aplicará lo indicado en el apartado 4.1.

5. Requisitos generales de la instalación

En los locales cerrados de edificios destinados a aparcamientos o estacionamientos colectivos de uso público o privado, se podrá realizar la operación de recarga de baterías siempre que dicha operación se realice sin desprendimiento de gases durante la recarga y que dichos locales no estén clasificados como locales con riesgo de incendio o explosión según la (ITC) BT-29. En el local donde se realice la recarga del vehículo eléctrico se colocará un cartel reflectante en el punto de recarga que identifique que no está permitida la recarga de baterías con desprendimiento de gases.

Los circuitos de recarga colectivos discurrirán preferentemente por zonas comunes.

Para los esquemas 1a, 1b, 1c, 2, 3a y 3b, los contadores principales se ubicarán en el propio local o armario destinado a albergar la concentración de contadores o, en caso que no se disponga de espacio suficiente, se habilitará un nuevo local o armario al efecto de acuerdo con los requisitos de la (ITC) BT-16. Cuando se instalen contadores secundarios, éstos se ubicarán en un armario, en una envolvente o dentro de un SAVE.

Se admitirá que la línea general de alimentación tenga derivaciones de menor sección si se garantiza la protección de dichas derivaciones contra sobreintensidades. Para tal fin, en los esquemas 1b, 1c y 3b, se podrán incluir en la caja de derivación las protecciones necesarias con fusibles o interruptor automático.

Cuando se instale un circuito de recarga colectivo que alimente a varias estaciones de recarga (según el esquema 1a, o 1b), cada circuito partirá de un interruptor automático para su protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Aguas arriba de cada interruptor automático y en el mismo cuadro se instalará un IGA (interruptor general automático) para la protección general de todos los circuitos de recarga.

En aparcamientos y estacionamientos, el cuadro de mando y protección asociado a las estaciones de recarga estará identificado en relación a la plaza o plazas de aparcamiento asignadas. Los elementos a instalar en dicho cuadro se definen en el apartado 6.

Los cuadros de mando y protección, o en su caso los SAVE con protecciones integradas, deberán disponer de sistemas de cierre a fin de evitar manipulaciones indebidas de los dispositivos de mando y protección.

La potencia instalada en los circuitos de recarga colectivos trifásicos según el esquema 1a, 1b o 4b se ajustará generalmente a uno de los escalones de la tabla siguiente, aunque el proyectista podrá justificar una potencia distinta, en cuyo caso el circuito y sus protecciones se dimensionarán acorde con la potencia prevista.

Tabla 2. Potencias instaladas normalizadas de los circuitos de recarga colectivos destinados a alimentar estaciones de recarga

U_{nominal}	Interruptor automático de protección en origen circuito recarga	Potencia instalada	N.º máximo de estaciones de recarga por circuito
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

Las estaciones de recarga monofásicas se repartirán de forma equilibrada entre las tres fases del circuito de recarga colectivo. El número máximo de estaciones de recarga por cada circuito de recarga colectivo indicado en la tabla 2, se ha calculado suponiendo que las estaciones son monofásicas y de una potencia unitaria de 3.680 W. El proyectista podrá ampliar o reducir el número de estaciones de recarga si justifica una potencia instalada por estación inferior o superior respectivamente.

La previsión de potencia y las características del circuito de recarga colectivo o individual previsto para el modo de carga 4 se determinarán para cada proyecto en particular.

El sistema de iluminación en la zona donde esté prevista la realización de la recarga garantizará que durante las operaciones y maniobras necesarias para el inicio y terminación de la recarga exista un nivel de iluminancia horizontal mínima a nivel de suelo de 20 lux para estaciones de recarga de exterior y de 50 lux para estaciones de recarga de interior.

La caída de tensión máxima admisible en cualquier circuito desde su origen hasta el punto de recarga no será superior al 5%. Los conductores utilizados serán generalmente de cobre y su sección no será inferior a 2,5 mm², aunque podrán ser de aluminio en instalaciones distintas de las viviendas o aparcamientos colectivos en edificios de viviendas, en cuyo caso la sección mínima será de 4 mm². Siempre que se utilicen conductores de aluminio, sus conexiones deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos, originados por pares galvánicos entre metales distintos.

En instalaciones para la recarga de vehículo eléctrico, que reúnan más de 5 estaciones de recarga, por ejemplo en estaciones dedicadas específicamente a la recarga del vehículo eléctrico, el proyectista estudiará la necesidad de instalar filtros de corrección de armónicos, con el objeto de garantizar que se mantiene la distorsión armónica de la tensión según los límites característicos de la tensión suministrada por las redes generales de distribución, para que otros usuarios que estén conectados en el mismo punto de la red no se vean perjudicados.

El circuito que alimenta el punto de recarga debe ser un circuito dedicado y no debe usarse para alimentar ningún otro equipo eléctrico salvo los consumos auxiliares relacionados con el propio sistema de recarga, entre los que se puede incluir la iluminación de la estación de recarga.

La instalación fija para la recarga del vehículo eléctrico deberá contar con las bases de toma de corriente que corresponda según el modo de carga y ubicación de la estación de recarga conforme al apartado 5.4, de forma que se evite la utilización de prolongadores o adaptadores por parte de los usuarios de los servicios de recarga.

En todos los casos, pero de forma especial en los edificios existentes, el diseñador de la instalación comprobará que no se sobrepasa la intensidad admisible de la línea general de alimentación (o de la derivación individual en caso de viviendas unifamiliares), teniendo en cuenta la potencia prevista de cada estación de recarga y el factor de simultaneidad que proceda según se indica en el apartado 4.

La instalación para la recarga del vehículo eléctrico se podrá proyectar como una ampliación de la instalación de baja tensión ya existente o con una alimentación directa de la red de distribución mediante una instalación de enlace propia independiente de la ya existente.

Para toda instalación dedicada a la recarga de vehículos eléctricos, se aplicarán las prescripciones generales siguientes:

5.1 Alimentación. La tensión nominal de las instalaciones eléctricas para la recarga de vehículos eléctricos alimentadas desde la red de distribución será de 230/400 V en corriente alterna para los modos de carga 1, 2 y 3. Cuando se requiera instalar una estación de recarga con alimentación trifásica, y la tensión de alimentación existente sea de 127/220 V, se procederá a su conversión a trifásica 230/400 V.

En el modo de carga 4, la tensión de alimentación se refiere a la tensión de entrada del convertidor alterna-continua, y podrá llegar hasta 1000 V en trifásico corriente alterna y 1500 V en corriente continua.

5.2 Sistemas de conexión del neutro. Con objeto de permitir la protección contra contactos indirectos mediante el uso de dispositivos de protección diferencial en los casos especiales en los que la instalación esté alimentada por un esquema TN, solamente se utilizará en la forma TN-S.

5.3 Canalizaciones. Las canalizaciones necesarias para la instalación de puntos de recarga deberán cumplir con los requerimientos que se establecen en las diferentes ITC del REBT en función del tipo de local donde se vaya a hacer la instalación (local de pública concurrencia, local de características especiales, etc.).

Los cables desde el SAVE hasta el punto de conexión que formen parte de la instalación fija (ver figura 3, caso C de forma de conexión), deben ser de tensión asignada mínima 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 o 6 (aptos para usos móviles) y resistentes a todas las condiciones previstas en el lugar de la instalación: mecánicas (por ejemplo abrasión e impacto, sacudidas o aplastamiento), ambientales (por ejemplo presencia de aceites, radiación ultravioleta o temperaturas extremas) y de seguridad (por ejemplo deflagración o vandalismo).

Cuando los cables de alimentación de las estaciones de recarga discurran por el exterior, estos serán de tensión asignada 0,6/1 kV.

5.4 Punto de conexión. El punto de conexión deberá situarse junto a la plaza a alimentar, e instalarse de forma fija en una envolvente. La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 m sobre el nivel del suelo. Si la estación de recarga está prevista para uso público la altura máxima será de 1,2 m y en las plazas destinadas a personas con movilidad reducida, entre los 0,7 y 1,2 m.

Para garantizar la interconectividad del vehículo eléctrico a los puntos de recarga, para potencias mayores de 3,7 kW y menores o iguales de 22 kW los puntos de recarga de corriente alterna estarán equipados al menos con bases o conectores del tipo 2. Para potencias mayores de 22 kW los puntos de recarga de corriente alterna estarán equipados al menos con conectores del tipo 2. En modo de carga 4 los puntos de recarga de corriente continua estarán equipados al menos con conectores del tipo combo 2, de conformidad con la norma EN 62196-3.

En el caso de estaciones de recarga monofásicas de corriente alterna potencia menor o igual de 3,7 kW instaladas en viviendas unifamiliares o en aparcamientos para edificios de viviendas en régimen de propiedad horizontal el punto de recarga de corriente alterna podrá estar equipado con cualquiera de las bases de toma de corriente o conectores indicados en la tabla 3.

En modos de carga 3 y 4 las bases y conectores siempre deben estar incorporadas en un SAVE o en un sistema equivalente que haga las funciones del SAVE.

Según el modo de carga (1, 2 o 3) las bases de toma de corriente o conectores instalados en cada estación de recarga y sus protecciones deberán ser conformes a alguna de las opciones de la tabla 3, en función de la ubicación de la estación de recarga, y de que la alimentación sea monofásica o trifásica.

Tabla 3. Puntos de conexión posibles a instalar en función de su ubicación

Alimentación de la estación de recarga	Base de toma de corriente o conector del tipo descrito en: (1)	Intensidad asignada del punto de conexión	Interruptor automático de protección del punto de conexión	Modo de carga previsto	Ubicación posible del punto de conexión		
					Viviendas unifamiliares	Aparcamientos en edificios de viviendas	Otras instalaciones
Monofásica	Base de toma de corriente: UNE 20315-1-2. Fig. C2a.	—	10 A ⁽²⁾	1 o 2	Sí	Sí	No
	Base de toma de corriente: UNE 20315-2-11. Fig. C7a.	—	10 A ⁽²⁾	1 o 2	Sí	Sí	No
	UNE-EN 62196-2, tipo 2 ⁽³⁾	16 A	⁽⁴⁾	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipo 2 ⁽³⁾	32 A	⁽⁴⁾	3	Sí	Sí	Sí

Alimentación de la estación de recarga	Base de toma de corriente o conector del tipo descrito en: (1)	Intensidad asignada del punto de conexión	Interruptor automático de protección del punto de conexión	Modo de carga previsto	Ubicación posible del punto de conexión		
					Viviendas unifamiliares	Aparcamientos en edificios de viviendas	Otras instalaciones
Trifásica	UNE-EN 62196-2, tipo 2 ⁽³⁾	16 A	(4)	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipo 2 ⁽³⁾	32 A	(4)	3	Sí	Sí	Sí
	UNE-EN 62196-2, tipo 2 ⁽³⁾	63 A	(4)	3	No	No	Sí

(1) La recarga de autobuses eléctricos puede requerir de estaciones de recarga de muy alta potencia, por lo que en estos casos se podrán utilizar otras bases de toma de corriente y conectores normalizados distintos de los indicados en la tabla.

(2) Se podrá utilizar también un automático de 16 A, siempre que el fabricante de la base garantice que queda protegida por este automático en las condiciones de funcionamiento previstas para la recarga lenta del vehículo eléctrico con recargas diarias de 8 horas, a la intensidad de 16 A.

(3) Las estaciones de recarga distintas de las previstas para el modo de recarga 4 que estén ubicadas en lugares públicos, tales como centros comerciales, garajes de uso público o vía pública, estarán preparadas para el modo de recarga 3 con bases de toma de corriente tipo 2, salvo en aquellas plazas destinadas a recargar vehículos eléctricos de baja potencia, tales como bicicletas, ciclomotores y cuadriciclos que podrán utilizar otros modos de recarga y bases de toma de corriente normalizadas.

(4) La protección contra sobrecorrientes de cada toma de corriente o conector puede estar en el interior de la estación de recarga (SAVE) por lo que, en tal caso, la elección de sus características es responsabilidad del fabricante. Para la protección del circuito de alimentación a la estación de recarga véase el apartado 6.3.

El contenido de este apartado se adaptará a las prescripciones que de carácter obligatorio dicten las futuras directivas o reglamentos europeos en este campo.

5.5 Contador secundario de medida de energía. Los contadores secundarios de medida de energía eléctrica tendrán al menos la capacidad de medir energía activa y serán de clase A o superior.

Cuando en los esquemas 1a, 1b, 1c, y 4b, exista una transacción comercial que dependa de la medida de la energía consumida será obligatoria la instalación de contadores secundarios para cada una de las estaciones de recarga ubicadas en:

- a) Plazas de aparcamiento de aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal.
- b) En estaciones de movilidad eléctrica para la recarga del vehículo eléctrico.
- c) En las estaciones de recarga ubicadas en la vía pública.

Para los esquemas 1a, 1b, 1c, y 4b, en edificios comerciales, de oficinas o de industrias, también se instalarán contadores secundarios cuando sea necesario identificar consumos individuales. Su instalación será opcional a elección del titular para los esquemas 2 y 4a.

6. Protección para garantizar la seguridad

6.1 Medidas de protección contra contactos directos e indirectos. Las medidas generales para la protección contra los contactos directos e indirectos serán las indicadas en la (ITC) BT-24 teniendo en cuenta lo indicado a continuación.

El circuito para la alimentación de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos deberá disponer siempre de conductor de protección, y la instalación general deberá disponer de toma de tierra.

En este tipo de instalaciones se admitirán exclusivamente las medidas establecidas en la (ITC) BT-24 contra contactos directos según los apartados 3.1, protección por aislamiento de las partes activas, o 3.2, protección por medio de barreras o envolventes, así como las medidas protectoras contra contactos indirectos según los apartados 4.1, protección por corte automático de la alimentación, 4.2, protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente, o 4.5, protección por separación eléctrica.

Cualquiera que sea el esquema utilizado, la protección de las instalaciones de los equipos eléctricos debe asegurarse mediante dispositivos de protección diferencial. Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente mediante un dispositivo de protección diferencial de corriente diferencial-residual asignada máxima de 30 mA, que podrá formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE. Con objeto de garantizar la selectividad la protección diferencial instalada en el origen del circuito de recarga colectivo será selectiva o retardada con la instalada aguas abajo.

Los dispositivos de protección diferencial serán de clase A. Los dispositivos de protección diferencial instalados en la vía pública estarán preparados para que se pueda instalar un dispositivo de rearme automático y los instalados en aparcamientos públicos o en estaciones de movilidad eléctrica dispondrán de un sistema de aviso de desconexión o estarán equipados con un dispositivo de rearme automático.

6.2 Medidas de protección en función de las influencias externas. Las principales influencias externas a considerar en este tipo de instalaciones son:

Para las instalaciones en el exterior: Penetración de cuerpos sólidos extraños, penetración de agua, corrosión y resistencia a los rayos ultravioletas.

Para instalaciones en aparcamientos o estacionamientos públicos, privados o en vía pública: competencia de las personas que utilicen el equipo.

En todos los casos, el daño mecánico.

El proyectista deberá prestar especial atención a las influencias externas existentes en el emplazamiento en el que se ubique la instalación a fin de analizar la necesidad de elegir características superiores o adicionales a las que se prescriben en este apartado.

Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior, los equipos deben garantizar una adecuada protección contra la corrosión. Para ello se tendrán en cuenta las prescripciones que se incluyen en la (ITC) BT-30.

Los grados de protección contra la penetración de cuerpos sólidos y acceso a partes peligrosas, contra la penetración del agua y contra impactos mecánicos de las estaciones de recarga podrán obtenerse mediante la utilización de envoltentes múltiples proporcionando el grado de protección requerido el conjunto de las envoltente completamente montadas. En este caso, en la documentación del fabricante de la estación de recarga deberá estar perfectamente definido el método para la obtención de los diferentes grados de protección IP e IK.

6.2.1 Grado de protección contra penetración de cuerpos sólidos y acceso a partes peligrosas. Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior las canalizaciones deben garantizar una protección mínima IP4X o IPXXD.

Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos tendrán un grado de protección mínimo IP4X o IPXXD para aquellas instaladas en el interior e IP5X para aquellas instaladas en exterior. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

6.2.2 Grado de protección contra la penetración del agua. Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior, la instalación debe realizarse de acuerdo a lo indicado en el capítulo 2 de la (ITC) BT-30, garantizando, por tanto para las canalizaciones un IPX4.

Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos asociados tendrán un grado de protección mínimo IPX4. Cuando la base de toma de corriente o el conector no cumpla con el grado IP anterior, éste deberá proporcionarlo la propia estación de recarga mediante su diseño. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

6.2.3 Grado de protección contra impactos mecánicos. Los equipos instalados en emplazamientos en los que circulen vehículos eléctricos deberán protegerse frente a

daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada (AG3). La protección del equipo se garantizará a través de alguno de los medios siguientes:

- a) Emplazando el material eléctrico en una ubicación en la que éste no se encuentre sujeto a un riesgo de impacto previsible.
- b) Disponiendo algún tipo de protección mecánica adicional en aquellas zonas en las que el equipo se encuentre sujeto al riesgo de impacto.
- c) Seleccionando el material eléctrico con un grado de protección contra daños mecánicos de acuerdo con lo especificado en los apartados 6.2.3.1 y 6.2.3.2.
- d) Usando la combinación de alguna o todas las medidas anteriores.

6.2.3.1 Grado de protección de las envolventes. Cuando la protección del equipo eléctrico frente a daños mecánicos se garantice mediante envolventes, una vez instaladas deberán proporcionar un grado de protección mínimo IK08 contra impactos mecánicos externos.

El cuerpo de las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos ubicados en el exterior tendrán un grado de protección mínimo contra impactos mecánicos externos de IK10. El cuerpo de las estaciones de recarga excluye partes tales como teclado, leds, pantallas o rejillas de ventilación. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

6.2.3.2 Grado de protección de las canalizaciones. Cuando las canalizaciones se instalen en una ubicación sujeta a riesgo de daños mecánicos, tales como áreas de circulación de vehículos eléctricos, éstas presentarán una resistencia adecuada a los daños mecánicos. En estos casos, los tubos presentarán una resistencia mínima al impacto grado 4 y una resistencia mínima a la compresión grado 5. Si se utilizan canales protectoras, éstas presentarán una resistencia mínima IK08 a impactos mecánicos.

En otros sistemas de conducción que no aporten protección mecánica a los cables, la protección se garantizará mediante el uso de medios mecánicos adicionales, por ejemplo mediante la utilización de cables armados.

6.3 Medidas de protección contra sobreintensidades. Los circuitos de recarga, hasta el punto de conexión, deberán protegerse contra sobrecargas y cortocircuitos con dispositivos de corte omnipolar, curva C, dimensionados de acuerdo con los requisitos de la (ITC) BT-22.

Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente. Esta protección podrá formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE.

En instalaciones previstas para modo de carga 1 o 2 en las que el punto de recarga esté constituido por tomas de corriente conformes con la norma UNE 20315, el interruptor automático que protege cada toma deberá tener una intensidad asignada máxima de 10 A, aunque se podrá utilizar una intensidad asignada de 16 A, siempre que el fabricante de la base garantice que queda protegida por este interruptor automático en las condiciones de funcionamiento previstas para la recarga lenta del vehículo eléctrico con recargas diarias de ocho horas, a la intensidad de 16 A.

En las instalaciones previstas para modo de carga 3 la selección del interruptor automático que protege el circuito que alimenta la estación de recarga garantizará la correcta protección del circuito, evitando al mismo tiempo el disparo intempestivo de la protección durante el proceso de recarga. Para su selección se puede utilizar como referencia la documentación del fabricante de la estación. La tolerancia de la señal correspondiente a la intensidad de carga, el consumo interno de la propia estación de recarga y las condiciones ambientales de instalación, justifican que la intensidad asignada del interruptor automático sea en algunos casos superior a la suma de intensidades asignadas que pueden suministrar los puntos de conexión de la estación de recarga.

6.4 Medidas de protección contra sobretensiones. Todos los circuitos deben estar protegidos contra sobretensiones temporales y transitorias. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales estarán previstos para una máxima sobretensión entre fase y neutro hasta 440 V. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales deben ser adecuados a la máxima sobretensión entre fase y neutro prevista.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deben ser instalados en la proximidad del origen de la instalación o en el cuadro principal de mando y protección, lo más cerca posible del origen de la instalación eléctrica en el edificio. Según cuál sea la distancia entre la estación de recarga y el dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias situado aguas arriba, puede ser necesario proyectar la instalación con un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias adicional junto a la estación de recarga. En este caso, los dos dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deberán estar coordinados entre sí.

Con el fin de optimizar la continuidad de servicio en caso de destrucción del dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias a causa de una descarga de rayo de intensidad superior a la máxima prevista, cuando el dispositivo de protección contra sobretensiones no lleve incorporada su propia protección, se debe instalar el dispositivo de protección recomendado por el fabricante, aguas arriba del dispositivo de protección contra sobretensiones, con objeto de mantener la continuidad de todo el sistema, evitando así el disparo del interruptor general.

7. Condiciones particulares de instalación

7.1 Red de tierra para plazas de aparcamiento en el exterior. El presente apartado aplica tanto a la instalación de puntos de recarga en vía pública como a la instalación en aparcamientos o estacionamientos públicos a la intemperie.

La instalación de puesta a tierra se realizará de forma tal que la máxima resistencia de puesta a tierra a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (estaciones de recarga, cuadros metálicos, etc.). Cada poste de recarga dispondrá de un borne de puesta a tierra, conectado al circuito general de puesta a tierra de la instalación.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos podrán ser:

Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm². El conductor de protección que une de cada punto de recarga con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.



Orden BOE/TMA - 178/2020

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

2903 *Orden TMA/178/2020, de 19 de febrero, por la que se modifica la Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio.*

I

La Orden de accesos de 16 de diciembre de 1997 fue aprobada para desarrollar los preceptos del Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, relativos al régimen jurídico y condiciones técnicas sobre el otorgamiento, modificación y suspensión, temporal o definitiva, de las autorizaciones de accesos a las carreteras cuya gestión está atribuida a la Dirección General de Carreteras, así como a la construcción de instalaciones de servicios y suministros, y de sus correspondientes accesos, en las márgenes de las carreteras estatales y sus vías de servicio, fuera de las áreas de servicio.

La tecnología avanza siempre por delante del Derecho positivo; el marco normativo vigente, y la Orden de accesos en particular, no contemplaba de forma expresa determinadas cuestiones que se han suscitado con posterioridad. En particular se ha planteado en tiempos recientes la necesidad de llevar a cabo un importante despliegue de puntos de recarga eléctrica junto a las carreteras estatales. Se trata de instalaciones de servicios y suministros, tal como las define el punto 1 del anexo de esta orden, ya que satisfacen necesidades de los usuarios de las carreteras, y por tanto, su autorización se halla disciplinada por lo dispuesto en esta orden ministerial.

El artículo 67 del Reglamento General de Carreteras establece que son estaciones de servicio las definidas como tales por la normativa vigente ordenadora del sector petrolero. La Orden de accesos incluye dentro de la categoría de instalaciones de servicios y suministros a las estaciones de servicio y unidades de suministro definidas como tales en el Reglamento para la distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos, aprobado por el Real Decreto 1905/1995, de 24 de noviembre.

Este Real Decreto fue derogado por el Real Decreto 706/2017, de 7 de julio, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 04 «Instalaciones para suministro a vehículos» y se regulan determinados aspectos de la reglamentación de instalaciones petrolíferas. En este Real Decreto de 2017 ya no se incluye una definición expresa de «estación de servicio» y, por el contrario, se dirige en general a las «instalaciones para suministro a vehículos». Su objeto es establecer las prescripciones técnicas a las que han de ajustarse las instalaciones destinadas al suministro de combustibles y carburantes, así como las instalaciones mixtas con otras formas de energía técnicamente disponibles para el suministro a vehículos. En el capítulo XI trata las instalaciones para el suministro de energía eléctrica a vehículos eléctricos.

En consecuencia podía parecer razonable, en el marco jurídico existente, tratar conjuntamente todas las instalaciones para suministro a vehículos y subsumir las instalaciones de recarga eléctrica dentro de la regulación para estaciones de servicio, habida cuenta que en éstas se suministra carburante a un vehículo y en aquéllas electricidad, por lo que estaría justificada la aplicación del artículo 4.1 del Código Civil, según el cual «procederá la aplicación analógica de las normas cuando éstas no contemplen un supuesto específico, pero regulen otro semejante entre los que se aprecie identidad de razón».

Sin embargo la regulación contenida en la Orden de accesos en relación con las instalaciones de servicio no estaba pensada en absoluto para este tipo de instalaciones tan novedosas y con especiales singularidades, como más adelante se expone, y no

resulta plenamente adecuada para permitir el despliegue de una amplia red de puntos de recarga eléctrica. Por este motivo se hace necesario introducir algunos preceptos específicos en la Orden de accesos, aprobada hace más de veinte años, que amplíen su ámbito de aplicación a la nueva categoría de instalaciones singulares.

II

Este despliegue de puntos de recarga eléctrica se enmarca dentro de la orientación general que, desde la Unión Europea y el Gobierno de la Nación, se está planteando para minimizar la dependencia de los transportes respecto del petróleo y mitigar el impacto medioambiental del transporte. Como hitos más recientes y significativos de este proceso cabe destacar los siguientes:

La Estrategia «Europa 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador», donde la Comisión se fijó el objetivo de reforzar la competitividad y la seguridad energética mediante una utilización más eficiente de los recursos y de la energía.

La «Estrategia Integral para el Impulso del Vehículo Eléctrico», con horizonte 2014, presentada por el Gobierno el 6 de abril de 2010, incluía diferentes programas para la aplicación de medidas que contemplan el fenómeno desde sus distintas facetas: fomento de la demanda, industrialización e I+D+i, actuaciones horizontales y fomento de la infraestructura de recarga y gestión de la demanda energética.

El Libro Blanco de la Comisión de 28 de marzo de 2011, titulado «Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible», que pedía una reducción en la dependencia de los transportes respecto del petróleo, en particular mediante la elaboración de una estrategia sostenible en materia de combustibles alternativos y el desarrollo de la infraestructura adecuada. Asimismo proponía una reducción, desde entonces a 2050, de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los transportes de un 60 % con respecto a los niveles de 1990.

La Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos, que dispone que los Estados miembros deben garantizar que se construya la infraestructura de acceso público a la recarga de electricidad de vehículos de motor. Esta directiva está parcialmente traspuesta por el Real Decreto 639/2016, de 9 de diciembre, por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos.

En 2016 la Comisión Europea presentó el denominado «paquete de invierno» «Energía limpia para todos los europeos», COM(2016) 860 final, que se ha traducido en diversas propuestas legislativas sobre eficiencia energética, energías renovables, diseño de mercado eléctrico, seguridad de suministro y reglas de gobernanza para la Unión de la Energía, todo ello con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, aumentar la proporción de renovables en el sistema y mejorar la eficiencia energética en la Unión en el horizonte 2030.

La Comunicación de la Comisión, COM(2018) 773 final, «Un planeta limpio para todos. La visión estratégica europea a largo plazo de una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra», que actualiza la hoja de ruta hacia una descarbonización sistemática de la economía con la intención de convertir a la Unión Europea en neutra en carbono en 2050.

En cumplimiento de la Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, se ha desarrollado el Marco de Acción Nacional de Energías Alternativas en el Transporte con objeto de establecer las medidas necesarias para su impulso. Entre esas medidas de impulso destaca la «Estrategia de Impulso del Vehículo con Energías Alternativas (VEA) en España 2014-2020».

En este contexto España está desarrollando el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) con el objetivo de avanzar en la descarbonización, sentando

unas bases firmes para consolidar una trayectoria de neutralidad en carbono de la economía en el horizonte 2050.

El entonces Ministerio de Fomento ya indicó en sus comentarios al Documento Inicial Estratégico y Borrador del PNIEC que «este Plan tendría que tratar de ser más ambicioso en cuanto a la disminución de emisiones y mejora de la eficiencia energética en el ámbito del transporte por carretera». Y en particular abogaba expresamente por «dar impulso al uso del vehículo eléctrico en los trayectos interurbanos (...) sobre todo desplegando una extensa red de recarga eléctrica, así como la infraestructura eléctrica necesaria asociada a esta red».

Este Ministerio, fiel a lo que ha sido siempre su razón de ser y seña de identidad, desde los lejanos tiempos de su creación hace más de 150 años, desea impulsar la modernización del país, promoviendo decididamente la creación de una infraestructura para combustibles alternativos —en este caso la electricidad— a fin de reducir al mínimo la dependencia de los transportes respecto del petróleo y mitigar el impacto medioambiental del transporte. En consecuencia, procede dictar las disposiciones necesarias para adecuar el marco normativo a los nuevos retos planteados recientemente.

III

La consideración normativa de las instalaciones de recarga eléctrica debe partir de la circunstancia de que se trata de instalaciones con ciertas peculiaridades específicas, derivadas fundamentalmente del tiempo de recarga, considerablemente superior, en las condiciones actuales de la técnica, al de repostaje en una estación de servicio, que se traduce en un menor tráfico generado por cada punto de recarga en comparación con cada punto de suministro de carburante, en la necesidad de disponer de plazas de aparcamiento específicas para estacionar el vehículo durante el tiempo que dura la carga, y en que la solicitud de instalación de los puntos de recarga eléctrica vaya generalmente asociada a instalaciones de servicios ya existentes junto a la carretera, como restaurantes, cafeterías, hoteles o estaciones de servicio.

Sensu stricto la instalación de recarga eléctrica supone un cambio de uso de los accesos a las carreteras estatales o sus vías de servicio; ahora bien, por las razones que se acaban de indicar, el nuevo uso no es autónomo sino complementario del principal, y sin repercusión cuantitativa en las condiciones de explotación de la carretera. Puede darse la circunstancia de que los accesos a la instalación principal hubieran sido autorizados con arreglo a la ley o a normativa técnica que han sido modificadas con posterioridad. En el caso de que la instalación de recarga se plantee como complementaria de la principal —y a diferencia de aquél en que la instalación se plantea de forma autónoma, en que la nueva autorización debe imponer el pleno respeto a la legislación y normativa en vigor— parece razonable que no deba exigirse la adecuación de los accesos a la normativa posterior (como establece ahora, con carácter general, la disposición adicional primera de la Orden de accesos), toda vez que la instalación de recarga eléctrica es un servicio adicional o complementario a los usuarios de la instalación principal ya existente, y que apenas genera tráfico añadido, por lo que —en las condiciones actuales, se insiste— no tiene generalmente afección negativa significativa en el nivel de servicio y de seguridad viaria de las carreteras. Si se impusiera a los solicitantes de este tipo de instalaciones complementarias la carga de adecuar los accesos a la legislación y la normativa vigentes, se disuadiría a muchos particulares de promover la implantación de puntos de recarga públicos en sus negocios, contradiciendo el compromiso del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana con el despliegue de una amplia infraestructura de combustibles alternativos.

Sin perjuicio de lo anterior, la regulación que se introduzca ahora debe garantizar que no puedan autorizarse aquellas actuaciones que, por las circunstancias particulares del caso, supongan una afección negativa a la seguridad viaria y a la adecuada explotación de la carretera. Entre esas posibles circunstancias particulares debe destacarse aquella en que el acceso a las instalaciones se ubique en un tramo de elevada accidentalidad.

En este caso, y en todos aquellos en que pueda producirse una afección negativa, los accesos deberán ajustarse plenamente a lo dispuesto en la legislación y la normativa técnica en vigor, sin perjuicio de que pueda resultar necesario proponer las medidas de acondicionamiento oportunas, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 36.9 de la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

Asimismo debe tenerse presente que la movilidad eléctrica es un ámbito en rápido desarrollo y que en breve plazo pueden estar disponibles otras tecnologías, como la recarga ultrarrápida, la recarga inalámbrica o el cambio de batería, que cambien sustancialmente uno de los supuestos de partida de la regulación que ahora se introduce, que es el mayor tiempo de recarga en comparación con las estaciones de servicio tradicionales. Así pues, cuando se produzca una afección negativa significativa a la seguridad viaria y a la correcta explotación de la carretera, podrá exigirse la adecuación de los accesos a la legislación y normativa técnica vigentes y la implantación a costa del solicitante de las medidas de acondicionamiento necesarias.

También se facilita la implantación de las instalaciones de recarga eléctrica acogiendo a las cláusulas excepcionales en relación con las zonas de protección de las carreteras que prevé el Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre. En particular, de acuerdo con el artículo 78.3.f) del Reglamento, en la zona de servidumbre de la carretera podrán autorizarse zonas pavimentadas para viales o aparcamiento. Y de conformidad con el artículo 87.4 del Reglamento, entre el borde exterior de la zona de servidumbre y la línea límite de edificación podrán autorizarse aquellos elementos de las instalaciones de recarga eléctrica que tengan carácter provisional o sean fácilmente desmontables. En todo caso, deberá garantizarse que no resultan perjudicadas la seguridad en general, y viaria en particular, ni la adecuada explotación de la vía. Cuando los puntos de recarga se planteen en una estación de servicio existente, deberán respetar las distancias mínimas a los elementos de almacenamiento y suministro de combustible que exijan las instrucciones técnicas de aplicación.

Por razones obvias se excluyen de la aplicación de la nueva regulación que ahora se introduce aquellas instalaciones de recarga que dispongan de un generador propio alimentado con combustibles fósiles, ya que resultan contrarias con el propósito del PNIEC de avanzar hacia la descarbonización de la economía y la promoción de las fuentes de energía alternativas.

Se introducen también algunas previsiones para reforzar la seguridad jurídica en las relaciones entre los interesados y la Administración. La autorización de instalar puntos de recarga eléctrica en una instalación ya existente impone obligaciones tanto al titular de la instalación de recarga eléctrica como al titular de la instalación principal. La autorización podrá otorgarse a cualquiera de los dos, pero siempre —dada su especial vinculación jurídica con los terrenos afectados— deberá acreditarse la conformidad de este último. Cuando la instalación principal tenga acceso a la carretera o vía de servicio estatal, la autorización de la instalación de recarga conllevará la integración de la autorización del acceso existente con las obligaciones dimanantes de la nueva autorización.

El Reglamento General de Carreteras distingue en su regulación de las autorizaciones entre el caso de que impliquen una ocupación del dominio público por tener acceso a una vía estatal (artículos 67 a 72 para estaciones de servicio específicamente, y 101 a 106 para accesos en general), del caso de que no se produzca dicha ocupación (artículos 92 a 96). En el primer caso establece requisitos más exigentes (artículos 70 y 104), como la acreditación de la propiedad, o cualquier otro derecho real o personal que lleve aparejada la posesión de los terrenos a los que se pretende acceder, mediante documento público debidamente inscrito en el Registro de la Propiedad. De la misma manera, en la regulación que ahora se introduce se incrementan las exigencias a los solicitantes en el caso en que la instalación principal cuente con acceso a una vía de titularidad estatal u ocupe el dominio público, aunque sin llegar a imponer la carga de la inscripción registral ya que la instalación cuya autorización se pretende es complementaria de la principal.

Se refuerzan las garantías ante el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana estableciendo que el titular de la instalación principal siempre responderá frente a la Dirección General de Carreteras de todas las obligaciones dimanantes de la autorización, admitiéndose que los titulares de la instalación principal y de la instalación de recarga eléctrica puedan pactar la responsabilidad solidaria de este último ante la Dirección General de Carreteras. Asimismo, cuando se pretenda transmitir a un tercero la titularidad, ya de la autorización principal, ya de la autorización de la instalación de recarga eléctrica, deberá acreditarse fehacientemente que el transmisario conoce y acepta las obligaciones que le impone la autorización.

Se ha considerado conveniente la intervención de notario en los casos en que la instalación principal tenga acceso directo a una vía de titularidad estatal o en cualquier otro caso en que ocupe el dominio público, en los contratos de asunción solidaria de las responsabilidades dimanantes de la nueva autorización, así como en las transmisiones de la titularidad de la autorización principal o de la autorización de la instalación de recarga eléctrica. Los notarios, en su consideración de funcionarios públicos, velan por la regularidad no sólo formal sino también material de los actos o negocios jurídicos que autoricen o intervengan; su intervención es garantía de la identidad de los otorgantes, de su capacidad y legitimación, de la validez del consentimiento y de la adecuación de los contratos a la legalidad y a la voluntad debidamente informada de los otorgantes. La Ley 7/1998, de 13 de abril, sobre condiciones generales de la contratación, les atribuye un control de legalidad más intenso en contratos de adhesión o que contengan condiciones generales de contratación, aunque también otras leyes establecen, o pueden establecer en el futuro, facultades de control por parte de los notarios acerca de los actos o negocios jurídicos que pretendan acceder a su autorización.

La Dirección General de Carreteras podrá, en cualquier momento, modificar o suspender temporal o definitivamente la autorización de acceso a las instalaciones por los motivos previstos en el artículo 106 del Reglamento General de Carreteras, sin que pueda obstar a ello ningún litigio ni controversia entre el titular de la instalación principal y el de la instalación de recarga eléctrica. Asimismo, la Dirección General de Carreteras podrá, por causa justificada, modificar o suspender temporal o definitivamente la autorización de la instalación de recarga, debiendo los interesados retirar todas las instalaciones que se encuentren dentro de la zona de limitación a la edificabilidad a su costa y sin derecho a ninguna indemnización.

Por todo ello y en uso de la facultad conferida al Ministro de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, que debe entenderse referida hoy al Ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, en la disposición final del Reglamento General de Carreteras para dictar las disposiciones necesarias para su aprobación y desarrollo, dispongo:

Artículo único. Modificación de la Orden del Ministerio de Fomento de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.

La Orden del Ministerio de Fomento de 16 de diciembre de 1997 queda modificada como sigue:

Uno. Se añade un segundo párrafo a la disposición adicional primera, con la siguiente redacción:

«No obstante, cuando se trate de instalar puntos de recarga eléctrica en instalaciones de servicios ya existentes y en explotación debidamente autorizadas, no será necesario ajustar los accesos existentes a lo previsto en la legislación y normativa técnica aprobadas con posterioridad a dicha autorización, siempre que el nuevo uso de recarga eléctrica vaya asociado al uso principal autorizado y quede acreditado que no se produce una afección negativa significativa a la seguridad viaria y a la adecuada explotación de la carretera.»

Dos. Se añade una nueva disposición adicional tercera, que tendrá la siguiente redacción:

«Disposición adicional tercera.

Las autorizaciones de instalación de puntos de recarga eléctrica en instalaciones de servicios ya existentes y en explotación debidamente autorizadas por la Dirección General de Carreteras (en lo que sigue, "instalación de servicios principal") se ajustarán a las condiciones expresadas en los siguientes párrafos, además de a la regulación general contenida en la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras, el Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, el Anexo de esta orden ministerial, y el resto de normativa de aplicación. Esta disposición adicional no será de aplicación a aquellas instalaciones de recarga que dispongan de un generador propio alimentado con combustibles fósiles, a las que será de total aplicación la normativa de estaciones de servicio y unidades de suministro.

a) La autorización podrá otorgarse al titular de la autorización de la instalación principal o al titular de la instalación de recarga eléctrica. En todo caso deberá acreditarse tanto la titularidad de la autorización de la instalación principal como la conformidad de su titular con la actuación solicitada, mediante un contrato con el titular de la instalación de recarga en que queden reflejadas las obligaciones de las partes y, en particular, la asunción por el titular de la instalación principal de las obligaciones dimanantes de la nueva autorización. Cuando la instalación principal tenga acceso directo a una vía de titularidad estatal o en cualquier otro caso en que ocupe el dominio público, este contrato deberá instrumentarse en documento público.

b) Cuando el acceso a las instalaciones de recarga se ubique en un tramo de elevada accidentalidad, como un Tramo de Concentración de Accidentes (TCA) catalogado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana u otros similares, o los que conceptualmente los sustituyan en el futuro, no será de aplicación lo previsto en el segundo párrafo de la disposición adicional primera, debiendo ajustarse plenamente dicho acceso a lo dispuesto en la legislación y normativa técnica en vigor.

c) A los efectos de autorizar la colocación de elementos de las instalaciones de recarga eléctrica entre el borde exterior de la zona de servidumbre y la línea límite de edificación, deberá quedar acreditado en la documentación presentada que tienen carácter provisional o son fácilmente desmontables. En todo caso, deberá garantizarse que no resultan perjudicadas la seguridad viaria y la adecuada explotación de la vía. Cuando los puntos de recarga se planteen en una estación de servicio existente, deberán respetar las distancias mínimas a los elementos de almacenamiento y suministro de combustible que exijan las instrucciones técnicas de aplicación.

d) Cuando la instalación principal tenga acceso a una carretera o vía de servicio estatal, el hecho de autorizarse la instalación de recarga comportará que deba entenderse integrada la autorización del acceso existente con las condiciones expresadas en esta disposición, sin perjuicio de que, de oficio o a instancia de parte, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana pueda extender testimonio de la autorización original completada con las nuevas condiciones.

e) El titular de la instalación principal siempre responderá frente a la Dirección General de Carreteras de todas las obligaciones dimanantes de la autorización, en particular, de la de retirar a su costa, en caso de ser requerido por causa justificada por la citada Dirección General, todas las instalaciones ubicadas dentro de la zona de limitación a la edificabilidad, y de la de soportar las reordenaciones de accesos que sean necesarias por razones de seguridad viaria o de adecuada explotación de la carretera. Podrá pactarse entre los titulares de la instalación principal y de la instalación de recarga eléctrica la responsabilidad

solidaria de éste ante la Dirección General de Carreteras para todas las obligaciones dimanantes de la autorización, lo que deberá acreditarse mediante documento público.

f) La transmisión a un tercero de la titularidad de la autorización principal o de la autorización de la instalación de recarga eléctrica deberá notificarse previamente a la Dirección General de Carreteras aportando el compromiso, manifestado en documento público, por el que el transmisario acepta expresamente subrogarse en las obligaciones del transmitente que dimanen de la autorización. De lo contrario la autorización será revocada por faltar uno de los supuestos determinantes de su otorgamiento.

g) La Dirección General de Carreteras podrá, en cualquier momento, modificar o suspender temporal o definitivamente la autorización de acceso a las instalaciones por los motivos previstos en el artículo 106 del Reglamento General de Carreteras, sin que pueda obstar a ello ningún litigio ni controversia entre el titular de la instalación principal y el de la instalación de recarga eléctrica y sin perjuicio de las resoluciones que pudiera adoptar la autoridad judicial.

h) La Dirección General de Carreteras podrá, en cualquier momento, modificar o suspender temporal o definitivamente la autorización de la instalación de recarga eléctrica, debiendo entonces el titular de la instalación principal y, en su caso, el titular de la instalación de recarga retirar todas las instalaciones que se encuentren dentro de la zona de limitación a la edificabilidad a su costa y sin derecho a ninguna indemnización:

- 1.º Si resultara incompatible con normas aprobadas con posterioridad.
- 2.º Si produjera daños en el dominio público o impidiera su utilización para actividades de interés público.
- 3.º Si se hubieran alterado los supuestos determinantes de su otorgamiento.
- 4.º Por incumplimiento de las cláusulas de la autorización o modificación del uso y características del acceso, previo requerimiento al titular para que regularice su situación.
- 5.º Cuando, como consecuencia del planeamiento de las carreteras estatales, así se requiriera para su ampliación, mejora o desarrollo.

i) Cualquier cambio, cualitativo o cuantitativo, en las instalaciones de recarga autorizadas en virtud de esta disposición adicional deberá ser nuevamente autorizado por la Dirección General de Carreteras, que podrá denegar la autorización si, como consecuencia de un incremento en el tráfico generado, o por cualquier otro motivo, se afecta negativamente a la seguridad viaria o a la adecuada explotación de la carretera. En su caso podrá exigirse la adecuación de los accesos a la legislación y normativa técnica vigentes y la implantación a costa del solicitante de las medidas de acondicionamiento necesarias.»

Disposición final primera. *Entrada en vigor.*

La presente orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Disposición final segunda. *Referencias a órganos suprimidos.*

Las referencias que en la Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios se hacen al Ministro o Ministerio de Fomento se entenderán hechas al Ministro o Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Madrid, 19 de febrero de 2020.—El Ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, José Luis Ábalos Meco.



Real Decreto 184/2022 para la regulación de la actividad de prestaciones de servicio para la recarga energética de vehículos eléctricos.

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

4361 *Real Decreto 184/2022, de 8 de marzo, por el que se regula la actividad de prestación de servicios de recarga energética de vehículos eléctricos.*

I

Las sociedades actuales se encuentran inmersas en un profundo proceso de «descarbonización» de sus economías, en cuyo centro se encuentra la transformación energética. La drástica reducción de emisiones de gases de efecto invernadero constituye uno de los grandes objetivos cuya consecución requiere de esfuerzos tanto a nivel regional, nacional, como internacional.

Al mismo tiempo, dicha «descarbonización» se sitúa como uno de los principales retos a los que se enfrentan los Estados, y su éxito dependerá, en gran medida, del esfuerzo coordinado de todos los países. En este sentido, el Acuerdo de París, alcanzado en 2015, representa la principal respuesta internacional de lucha contra el cambio climático.

En el ámbito de la Unión Europea, cabe destacar el denominado «paquete de invierno» Energía Limpia para todos los europeos (COM2016 860 final) presentado en 2016 por la Comisión Europea y que ha supuesto la concreción de los grandes objetivos de «descarbonización» en propuestas legislativas en materia de eficiencia energética, energías renovables, diseño del mercado eléctrico, seguridad de suministro y reglas de gobernanza para la Unión de la Energía, todo ello con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, aumentar la proporción de renovables en el sistema energético y mejorar la eficiencia energética en la Unión en el horizonte 2030.

Dentro de dicho «paquete de invierno» de la UE, el Reglamento de Gobernanza establece un procedimiento de planificación necesario para cumplir con los objetivos y metas de la Unión Europea. En este contexto, el Reino de España ha elaborado el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) que, además de fijar los objetivos a alcanzar para el año 2030, detalla la relación de medidas concretas en materia de «descarbonización» que incluyen, entre otros, actuaciones en el ámbito de la movilidad sostenible y el vehículo eléctrico, de tal forma que se consiga una reducción drástica de las emisiones de CO₂ en uno de los principales sectores responsables de dichos gases de efecto invernadero.

Este impulso hacia la electrificación del parque de vehículos se encuentra igualmente plasmado en otros marcos de actuación recientemente aprobados, tanto en el ámbito nacional como en el europeo.

Así, el denominado «Pacto Verde Europeo» recalca la necesidad de acelerar la transición hacia una movilidad sostenible e inteligente, en el que la producción y utilización de combustibles alternativos —entre los que se encuentra la electricidad— desempeñarán un rol decisivo.

Mención especial debe hacerse al paquete «Fit for 55», aprobado en julio de 2021, que incluye importantes medidas en materia de emisiones de CO₂ para turismos y furgonetas al objeto de hacer frente al aumento de las emisiones en el transporte por carretera. Asimismo, cabe destacar que este paquete incluye una revisión de la Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos.

También, la recientemente aprobada «Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo: 2050», elaborada en el marco del nuevo modelo de Gobernanza de la Unión de la Energía, insiste en la necesidad de consolidar y reforzar la senda de neutralidad climática asociada al sector del transporte, fomentando la utilización de combustibles alternativos bajos en emisiones, en cuyo centro se encuentra la electricidad.

Finalmente, la aprobación de este real decreto da cumplimiento a una de las medidas facilitadoras, en este caso de carácter normativo, del Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica de desarrollo de un ecosistema para la fabricación del Vehículo Eléctrico y Conectado, aprobado mediante acuerdo del Consejo de Ministros de fecha 13 de julio de 2021, tal y como se recoge en el punto 6.4.e) de su memoria descriptiva.

Todo este marco de actuación nacional e internacional pone de relieve la urgencia de avanzar hacia un nuevo modelo de transporte sostenible, pero no ignora los retos asociados a dicha transición, entre los que se encuentra el necesario despliegue de la infraestructura de puntos de recarga de vehículos eléctricos, imprescindible para aspirar a una verdadera electrificación del parque de vehículos en España.

Este despliegue supone no solo promover y afianzar la dotación de puntos de recarga en todos los ámbitos existentes (residencial, urbano e interurbano...) del territorio nacional, sino que requiere fijar y consolidar las bases de la ordenación de los modelos de actividad ligados a la prestación de dicho servicio de recarga energética de vehículos.

Así, actualmente ya se están articulando diferentes instrumentos para promover el despliegue de la infraestructura de puntos de recarga en el territorio nacional, y en cuyo centro se sitúa el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, aprobado por el Gobierno el 7 de octubre de 2020, que incluye el impulso de la movilidad eléctrica dentro de la política palanca de agenda urbana y rural y lucha contra la despoblación,

Además, a nivel normativo debe destacarse el Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables. Dicha disposición normativa incluye, entre otras medidas y al objeto de promover el despliegue de puntos de recarga, la sustitución de licencias o autorizaciones previas de obras por declaraciones responsables; nuevas exigencias relativas a la dotación de puntos de recarga en edificios existentes de uso distinto al residencial privado; facilidades en el régimen de autorizaciones de puntos de recarga en el entorno de las principales vías de comunicación incluyendo las carreteras del Estado; creación de bonificaciones en los tributos locales y refuerzo del régimen sancionador para evitar posibles incumplimientos de plazos por parte de la distribuidora en relación con instalaciones de consumo que correspondan con una infraestructura de puntos de recarga y posibles incumplimientos por parte de los titulares de estaciones de servicio de instalaciones de suministro de combustibles y carburantes a vehículos de sus obligaciones de instalación de puntos de recarga eléctrica.

En este contexto de cambio normativo y de previsible despliegue de dichas infraestructuras, resulta crucial elaborar un marco regulatorio que acompañe a la prestación de servicios asociados a dichas instalaciones. Por ello, es objeto de este real decreto concretar los aspectos vinculados a la actividad de prestación del servicio de recarga energética de vehículos.

II

La actual redacción del artículo 48 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, dada por la modificación introducida en el Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, que eliminó la figura del gestor de cargas, establece en su apartado primero que el servicio de recarga energética tendrá como función principal la entrega de energía a título gratuito u oneroso a través de servicios de carga de vehículos eléctricos

en unas condiciones que permitan la carga de forma eficiente y a mínimo coste para el propio usuario y para el sistema eléctrico.

Asimismo, continúa su apartado segundo estableciendo que los servicios de recarga energética podrán ser prestados por cualquier consumidor, debiendo cumplir para ello los requisitos que se establezcan reglamentariamente por el Gobierno. La prestación de servicios de recarga en una o varias ubicaciones podrá realizarse directamente o a través de un tercero, de manera agregada por un titular o por varios titulares a través de acuerdos de interoperabilidad. Por tanto, la ley habilita al Gobierno para establecer, mediante reglamento, los requisitos que deberán cumplir los consumidores que presten dichos servicios (en este sentido hay que destacar que, tal y como establece el artículo 6 de la misma ley, aquellos que lleven a cabo la prestación de servicios de recarga energética de vehículos tendrán la consideración de consumidores, que a tal efecto adquieren la energía para el posterior ejercicio de la actividad).

Además, en materia normativa, cabe destacar la Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, relativa a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos, parcialmente transpuesta al ordenamiento jurídico nacional mediante Real Decreto 639/2016, de 9 de diciembre, por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos. Dicho real decreto, en su artículo 4, establece determinadas obligaciones de cumplimiento por parte de los titulares de puntos de recarga, entre los que pueden destacarse la normativa de seguridad industrial aplicable para instalaciones en baja tensión y la obligación para los puntos de recarga accesibles al público de permitir la recarga puntual a usuarios de vehículos eléctricos, sin necesidad de que medie contrato con el comercializador de electricidad o con el gestor de que se trate.

Asimismo, puede citarse la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, que recoge en su artículo 15 la obligación, entre otras, de remisión electrónica por parte de los prestadores del servicio de recarga energética de información sobre el precio de venta al público de electricidad o del servicio de recarga.

Estos preceptos deben, por un lado, verse reforzados en la presente regulación y, por otro, deben verse complementados con otros, al objeto de contribuir al desarrollo e implantación de puntos de recarga para la prestación de servicios de recarga energética, todo ello al amparo del referido artículo 48 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, antes mencionado.

Así, la presente norma aclara la relación de sujetos participantes en la prestación del servicio, entre los que destaca la figura del operador del punto de recarga –CPO, por sus siglas en inglés-, que se constituye como el sujeto titular de los derechos de explotación de la infraestructura del punto de recarga, y la empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica –EMSP-, una suerte de «operador virtual» que puede actuar como tercero prestando servicios de valor añadido al usuario de vehículos eléctricos. Unos y otros se encuentran sujetos a los derechos y obligaciones que reconoce este real decreto.

De esta forma, el operador del punto de recarga ha de asumir determinadas obligaciones que tienen como última ratio garantizar la operatividad del mismo, siendo responsable de la instalación y la operación del punto de recarga y de la infraestructura eléctrica, al objeto de permitir la prestación de un servicio de recarga en condiciones de mínimo coste y eficiencia del que puedan beneficiarse los usuarios de vehículo eléctrico. Asimismo, cuando además de cumplir las funciones exclusivas de operación y mantenimiento del punto de recarga incorpore funciones prestacionales, deberá tener en cuenta determinados aspectos tales como la presentación de precios del suministro de forma clara y transparente, o la obligación de constitución de un servicio de atención a sus quejas, reclamaciones e incidencias en relación al servicio de recarga energética, que en última instancia refuerzan la protección de los usuarios de vehículos eléctricos como receptores de este servicio, mejorando la experiencia del usuario en su interacción con estas infraestructuras.

En similares términos se regula la figura del prestador de servicios para la movilidad eléctrica, en los supuestos en los que estos actúen como intermediario entre el usuario del vehículo eléctrico y la infraestructura eléctrica de puntos de recarga. En estas condiciones, deberá existir un acuerdo de interoperabilidad que asegure la efectiva comunicación entre el operador del punto de recarga y el prestador de servicios para la movilidad eléctrica.

III

Por otro lado, se destaca que por medio de este real decreto se da cumplimiento a uno de los hitos comprendidos dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), aprobado por el Gobierno el 7 de octubre de 2020. Así, el PRTR incluye como reforma en el componente 1 el plan de despliegue de la infraestructura de recarga y de impulso del vehículo eléctrico, concebido como un paquete integral de medidas que permita un nuevo marco normativo y estratégico de apoyo al despliegue de la infraestructura de recarga para el impulso del vehículo eléctrico.

De esta forma, este real decreto se constituye como parte del marco normativo previsto en el hito 2 de la medida C1 R1: «un Real Decreto que regule los servicios públicos de recarga, incluida la relación de quienes participan en la prestación del servicio (operadores de puntos de recarga y prestadores de servicios para la movilidad eléctrica), y que establezca sus derechos y obligaciones.»

Por ello, esta norma da cumplimiento al objetivo CID n.º 2 apartado iii) del PRTR.

Teniendo en cuenta lo anterior, desde el punto de vista de las obligaciones medioambientales previstas en el PRTR, todas las actuaciones que se lleven a cabo conforme a este real decreto en ejecución del mismo, deberán respetar, tal y como establece el propio PRTR, el denominado principio de no causar un perjuicio significativo al medioambiente (principio DNSH por sus siglas en inglés, «Do No Significant Harm»), pues tal y como recoge el Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021, por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, los Estados miembros deben garantizar que las medidas incluidas en sus planes de recuperación y resiliencia cumplan con el principio de «no causar un perjuicio significativo», así como lo requerido en la Decisión de Ejecución del Consejo relativa a la aprobación de la evaluación del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España (CID) y su documento anexo.

IV

Además, esta norma regula algunos aspectos de política energética que refuerzan la protección de los consumidores de energía eléctrica.

Así, siguiendo la recomendación realizada por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia en su último Informe de Supervisión del Mercado Minorista de Electricidad (IS/DE/027/20), a través de este real decreto se elimina la obligación de los comercializadores de referencia de realizar ofertas alternativas al precio voluntario para el pequeño consumidor a precio fijo en los términos establecidos en el título IV del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación, y se otorga al consumidor acogido a dicha modalidad de contratación un plazo equivalente a un periodo de facturación a contar desde la remisión de la primera factura emitida tras la entrada en vigor del real decreto (o de la inmediatamente posterior, en el caso de que no haya un mínimo de quince días hábiles entre la fecha de entrada en vigor y la emisión de la primera factura), para contratar otra oferta en libre mercado o para pasar a ser suministrado al precio voluntario para el pequeño consumidor, siendo rescindido en dicho plazo sin coste alguno adicional su contrato a oferta alternativa a precio fijo anual.

En coherencia con lo anterior, la disposición derogatoria única deroga el título IV del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, relativo a la oferta alternativa al precio voluntario para el pequeño consumidor a precio fijo, y se suprimen las referencias a dicha oferta existentes en la normativa.

V

Este real decreto ha sido elaborado teniendo en cuenta los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia, y eficiencia que conforman los principios de buena regulación a que se refiere el artículo 129.1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

La aprobación de este real decreto cumple con el principio de seguridad jurídica, puesto que supone el desarrollo de la previsión contenida en el artículo 48 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, generando un marco normativo estable, claro y de certidumbre, que facilite su conocimiento y comprensión a los sujetos a los que afecta.

Igualmente, cumple con el principio de necesidad, dado que completa el marco normativo que hasta la fecha de aprobación de este real decreto adolecía de un vacío normativo que impedía sentar las bases de ordenación de la actividad de prestación de servicios energéticos de vehículos eléctricos, favoreciendo su despliegue.

Asimismo, cumple con el principio de eficacia porque a través de esta disposición normativa se consiguen concretar los derechos y obligaciones relativos a los sujetos participantes en la prestación de servicios de recarga energética de vehículos eléctricos, dando cumplimiento al mandato normativo establecido en el artículo 48.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Se adecúa, asimismo, al principio de proporcionalidad, dado que la norma contiene la regulación imprescindible para atender la necesidad a cubrir, sin que existan otras medidas menos restrictivas de derechos o que impongan menos obligaciones a los destinatarios para la consecución de los fines previstos en la misma.

En aplicación del principio de transparencia, el Ministerio ha posibilitado la participación de todos los sujetos afectados en los distintos hitos de la tramitación. Así, tal y como establece el artículo 26.6 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, este real decreto ha sido sometido a audiencia e información pública en el portal web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Por último, es coherente con el principio de eficiencia, dado que esta norma no impone cargas administrativas innecesarias o accesorias.

Además, esta norma se encuentra incluida en el Plan Anual Normativo de la Administración General del Estado para 2022.

El real decreto ha sido objeto de informe de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, aprobado por el Pleno del Consejo de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia con fecha 17 de junio de 2021, para cuya elaboración se han tenido en cuenta las alegaciones formuladas en el trámite de audiencia efectuado a través del Consejo Consultivo de Electricidad, de acuerdo con lo dispuesto en la disposición transitoria décima de la Ley 3/2013, de 4 de junio, de creación de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

Se ha recabado informe favorable del Ministerio de Política Territorial sobre incidencia en la distribución de competencias, de acuerdo con lo previsto en el artículo 26.5 párrafo sexto de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre.

El real decreto se adecua al orden de distribución de competencias regulado en el artículo 149.1.13.^a y 25.^a de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para determinar las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica y las bases del régimen minero y energético.

En su virtud, a propuesta de la Vicepresidenta Tercera del Gobierno y Ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, de acuerdo con el Consejo de Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 8 de marzo 2022,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

Este real decreto tiene por objeto establecer, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 48 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, los requisitos para la prestación de servicios de recarga energética de vehículos eléctricos.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El real decreto resulta de aplicación a los prestadores de servicios de recarga energética en infraestructuras de puntos de recarga de vehículos eléctricos de acceso público, en los términos establecidos en esta norma.

Artículo 3. *Definiciones.*

A los efectos de este real decreto, se entiende por:

a) Vehículo eléctrico: Vehículo de motor equipado de un grupo de propulsión con al menos un mecanismo eléctrico no periférico que funciona como convertidor de energía y está dotado de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable, que puede recargarse desde el exterior.

b) Servicio de recarga energética de vehículos eléctricos: Servicio de recarga energética que tiene como función principal la entrega de energía a título gratuito u oneroso a través de servicios de carga de vehículos en unas condiciones que permitan la carga de forma eficiente y a mínimo coste para el propio usuario y para el sistema eléctrico.

c) Infraestructura de puntos recarga de vehículos eléctricos: Conjunto de dispositivos físicos y lógicos, destinados a la recarga de vehículos eléctricos que cumplan los requisitos de seguridad y disponibilidad previstos para cada caso, con capacidad para prestar servicio de recarga de forma completa e integral. Una infraestructura de puntos recarga de vehículos eléctricos incluye las estaciones de recarga, que a su vez están formadas por uno o más puntos de recarga, el sistema de control, canalizaciones eléctricas, los cuadros eléctricos de mando y protección y los equipos de medida, cuando éstos sean exclusivos para la recarga del vehículo eléctrico, así como los protocolos de comunicación e interoperabilidad y un sistema de pago para el que no se necesite ningún tipo de contrato, cuando éstos sean de acceso público.

d) Infraestructura de puntos de recarga de vehículos eléctricos de acceso público: Infraestructura de puntos de recarga de vehículos eléctricos que se encuentre en vía pública o que, no encontrándose en vía pública, sea accesible por todos los usuarios de vehículos eléctricos, tales como parkings públicos y privados, estaciones de servicio o centros comerciales.

e) Operador del punto de recarga: Operador, persona física o jurídica, titular de los derechos de explotación de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos.

El operador del punto de recarga se constituye, con carácter general, como el consumidor de energía eléctrica, de conformidad con lo establecido en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Alternativamente, el consumidor podrá ceder o transmitir, total o parcialmente, a los efectos de este real decreto, los derechos de explotación de la infraestructura de puntos de recarga de vehículos eléctricos a terceros, que asumirán los derechos y obligaciones del operador del punto de recarga de conformidad con lo establecido en este real decreto.

f) Empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica: Empresa que participa, como tercero, en la prestación de servicios de recarga energética, sin ser titular de una infraestructura de puntos de recarga de vehículos eléctricos ni de sus derechos de explotación, con la que el usuario del vehículo eléctrico contrata todos los servicios relacionados con la recarga energética del vehículo eléctrico.

CAPÍTULO II

Servicio de recarga energética

Sección I. Principios generales del servicio de recarga energética

Artículo 4. Principios generales del servicio de recarga energética.

1. El servicio de recarga energética tiene como función principal la entrega de energía a título gratuito u oneroso a través de servicios de carga de vehículos eléctricos en unas condiciones que permitan la carga de forma eficiente y a mínimo coste para el propio usuario y para el sistema eléctrico.

2. El servicio de recarga energética puede ser prestado por cualquier consumidor, debiendo cumplir para ello los preceptos establecidos en este real decreto.

3. La prestación de servicios de recarga en una o varias ubicaciones puede realizarse directamente o a través de un tercero, de manera agregada por un titular o por varios titulares a través de acuerdos de interoperabilidad.

4. Las empresas proveedoras de servicios para la movilidad eléctrica desarrollarán su actividad en condiciones de mercado justas y no discriminatorias. Los operadores de puntos de recarga no concederán trato preferente a las mismas mediante la aplicación de una diferencia de precios no justificada que pueda obstaculizar la competencia y, en última instancia, dar lugar a precios más elevados para los consumidores o cualquier otra práctica que suponga un trato preferente indebido.

5. El prestador de servicios de recarga energética de vehículos a través de puntos de recarga de acceso público debe garantizar que los precios cobrados sean razonables, fácil y claramente comparables, transparentes y no discriminatorios.

Sin perjuicio de lo anterior, se podrán aplicar descuentos, ofertas especiales y promociones a los usuarios de los servicios de recarga, siempre que estos no contravengan los principios mencionados en el párrafo anterior, en especial la garantía de trato no discriminatorio en relación con los precios cobrados.

6. El gestor de redes de distribución debe cooperar sobre una base de no discriminación con el prestador de servicios de recarga energética de vehículos en puntos de recarga de acceso al público.

7. El servicio de recarga debe ser prestado en unas condiciones tales que se garantice la accesibilidad universal de las infraestructuras de puntos de recarga de vehículos eléctricos de acceso público, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.k) del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre.

Artículo 5. Modalidades de prestación del servicio de recarga energética.

El servicio de recarga energética puede ser prestado mediante alguna de las siguientes modalidades:

a) Mediante recarga puntual por el operador del punto de recarga, cuando no exista un contrato previo celebrado entre el operador del punto de recarga y el usuario del vehículo eléctrico con anterioridad a la efectiva prestación del servicio. Esta modalidad de contratación podrá incluir métodos de pago tanto físicos como electrónicos y deberá salvaguardar el carácter puntual de la recarga asociada a esta modalidad de contratación.

b) Mediante la celebración de un contrato entre el operador del punto de recarga y el usuario del vehículo eléctrico, existente con anterioridad a la efectiva entrega de la energía.

c) A través de una empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica.

En este caso, el operador del punto de recarga debe contar con un acuerdo de interoperabilidad suscrito con una empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica.

Sección II. Derechos y obligaciones de los prestadores del servicio de recarga energética

Artículo 6. Derechos y obligaciones del operador del punto de recarga.

1. El operador del punto de recarga se constituye, con carácter general, como el consumidor de energía eléctrica y, como tal, cuenta con los mismos derechos y obligaciones establecidos en el artículo 44 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, por el que se establecen los derechos y obligaciones de los consumidores en relación con el suministro, así como en lo establecido en su normativa de desarrollo.

Cuando el consumidor ceda o transmita, total o parcialmente, a los efectos de este real decreto, los derechos de explotación de la infraestructura de puntos de recarga a un tercero, se habrán de establecer entre estos los pactos que, de conformidad con el ordenamiento jurídico, resulten necesarios para asegurar el cumplimiento de los restantes derechos y obligaciones establecidos en este artículo. En este caso, el tercero asumirá la posición del operador del punto de recarga.

2. En ningún caso se verá alterada la titularidad del contrato de suministro como consecuencia de la cesión o transmisión de los derechos de explotación a la que se refiere el apartado anterior.

3. Además de lo establecido en el apartado primero, el operador del punto de recarga tiene los siguientes derechos:

a) Ser propietario de una o varias infraestructuras de puntos de recarga de vehículos eléctricos o, en su caso, de los derechos de explotación de dichas infraestructuras.

b) Entregar la energía a título gratuito u oneroso a través de servicios de recarga de vehículos eléctricos, mediante alguna de las modalidades de prestación del servicio establecidas en el artículo 6.

c) Suscribir acuerdos de interoperabilidad con empresas proveedoras de servicios para la movilidad eléctrica, que permitan la efectiva prestación del servicio de recarga energética.

4. El operador del punto de recarga, además de lo establecido en el apartado primero, tiene las siguientes obligaciones:

a) Asegurar la entrega de energía eléctrica en el proceso de recarga de forma eficiente, accesible y a mínimo coste para el usuario y para el sistema eléctrico, procurando un uso racional de la energía.

b) Cumplir con la normativa en materia de calidad, seguridad industrial y metrología que resulte de aplicación.

En concreto, la infraestructura del punto de recarga que se encuentre conectada a la red de baja tensión debe cumplir lo establecido en el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo, sin perjuicio de lo establecido en la disposición final novena de dicho Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre.

c) Preservar el carácter confidencial de la información de la que tenga conocimiento en el desempeño de su actividad, cuando de su divulgación puedan derivarse problemas de índole comercial, sin perjuicio de la obligación de información a las Administraciones Públicas.

d) Informar a los usuarios de vehículos eléctricos, cuando la prestación del servicio se realice mediante la modalidad de carga puntual o mediante contrato duradero entre este y el usuario del vehículo eléctrico, acerca del origen de la energía suministrada, así como de los impactos ambientales de las distintas fuentes de energía y de la proporción utilizada entre ellas, en base a la información sobre el origen de la energía suministrada de que disponga en virtud de su respectiva modalidad de contrato de suministro.

e) Disponer de un servicio de atención al cliente en tiempo real, que permita dar soporte a los usuarios y gestionar las quejas, reclamaciones e incidencias producidas como consecuencia de la prestación del servicio de recarga energética.

El servicio de atención que se establezca debe adecuarse, en todo caso, a los parámetros mínimos de calidad establecidos en la legislación de defensa de los consumidores y usuarios.

f) Presentar, de manera clara y transparente, el precio de la energía entregada en la prestación del servicio de recarga energética, así como la energía efectivamente suministrada.

g) Dotarse de los medios necesarios que permita la facturación acorde a la energía efectivamente suministrada en el punto de recarga al usuario del vehículo eléctrico, sin perjuicio de otras condiciones y fórmulas de facturación que puedan establecerse cuando estas sean aceptadas por el usuario de vehículos eléctricos.

Cuando la prestación del servicio se realice a través de una empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica, el operador del punto de recarga deberá remitir la información correspondiente al párrafo anterior a dicha empresa.

h) Proporcionar en cualquier caso la posibilidad de recarga mediante la modalidad de carga puntual a los usuarios de vehículos eléctricos, sin que se puedan establecer obstáculos de tipo técnico o de naturaleza contractual a dicha carga.

i) Cumplir con las obligaciones de remisión de información a que hace referencia el artículo 10.

j) Cumplir con las obligaciones de mantenimiento y operación que se impongan, en su caso, en las convocatorias de ayuda como requisito para ser beneficiario de las mismas.

Artículo 7. Derechos y obligaciones de la empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica.

1. La empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica tiene los siguientes derechos:

a) Participar en la prestación de servicios de recarga energética de vehículos, situándose como intermediario entre el operador del punto de recarga y el usuario del vehículo eléctrico.

b) Establecer acuerdos de interoperabilidad con operadores de puntos de recarga.

2. La empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica tiene las siguientes obligaciones:

a) Preservar el carácter confidencial de la información de la que tenga conocimiento en el desempeño de su actividad, cuando de su divulgación puedan derivarse problemas de índole comercial, sin perjuicio de la obligación de información a las administraciones públicas.

b) Informar a sus clientes acerca del origen de la energía suministrada, así como de los impactos ambientales de las distintas fuentes de energía y de la proporción utilizada entre ellas. Esta información será proporcionada por el operador del punto de recarga, en base a la información sobre el origen de la energía suministrada de que disponga en virtud de su respectiva modalidad de contrato de suministro.

c) A presentar, de manera clara y transparente, el precio de la energía entregada en la prestación del servicio de recarga energética, así como la energía efectivamente suministrada.

La información correspondiente a la energía efectivamente suministrada será proporcionada por el operador del punto de recarga, en base a la información sobre la energía efectivamente suministrada de que disponga en virtud de su respectiva modalidad de contrato de suministro.

d) Disponer de un servicio de atención al cliente en tiempo real, que permita dar soporte a los usuarios y gestionar las quejas, reclamaciones e incidencias producidas como consecuencia de la prestación del servicio de recarga energética.

El servicio de atención que se establezca debe adecuarse, en todo caso, a los parámetros mínimos de calidad establecidos en la legislación de defensa de los consumidores y usuarios.

e) Cumplir con las obligaciones de remisión de información a que hace referencia el artículo 10.

Artículo 8. *Acuerdos de interoperabilidad.*

1. El operador del punto de recarga y la empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica podrán suscribir libremente acuerdos de interoperabilidad que permitan la prestación de servicios de recarga energética de vehículos eléctricos de forma eficiente y a mínimo coste para el propio usuario y para el sistema eléctrico.

2. Estos acuerdos de interoperabilidad se suscribirán sobre la base de la transparencia y no discriminación entre los sujetos participantes en la prestación de servicios de recarga energética de vehículos.

Asimismo, incluirán, al menos, la información necesaria para el cumplimiento de las obligaciones de las empresas proveedoras de servicios para la movilidad eléctrica a que hacen referencia el artículo 7 de este real decreto.

Artículo 9. *Obligaciones de la empresa de distribución de energía eléctrica.*

1. La empresa de distribución de energía eléctrica debe cooperar sobre la base de no discriminación con el operador del punto de recarga en el despliegue de las infraestructuras eléctricas de las estaciones de recarga puntos de vehículos eléctricos.

2. A tal efecto, y ante la solicitud de acceso a la red de distribución por parte del promotor de una infraestructura eléctrica de estaciones de recarga de vehículos eléctricos, el distribuidor deberá, teniendo en cuenta criterios de desarrollo y de operación al mínimo coste de conformidad con lo establecido en el artículo 21 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica y en la restante normativa de aplicación, ofrecer la información correspondiente a la capacidad de acceso de la red de distribución para acoger la potencia correspondiente a la estación de puntos de recarga proyectada, así como aquellos aspectos que puedan contribuir a

una reducción de los costes de inversión por parte del sujeto promotor de la infraestructura.

Artículo 10. *Obligaciones de remisión de información.*

1. En virtud del artículo 15.1 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, se pondrá a disposición del público la información de los puntos de recarga eléctrica para vehículos de acceso público, a través del Punto de Acceso Nacional de información de tráfico en tiempo real gestionado por el organismo autónomo Jefatura Central de Tráfico.

Asimismo, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico proporcionará al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana información de los puntos de recarga eléctrica para vehículos de acceso público, para su publicación a través del Punto de Acceso Nacional de Transporte Multimodal.

Para ello, con carácter previo, los prestadores del servicio de recarga eléctrica deberán remitir por medios electrónicos al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico información actualizada de la localización, características, disponibilidad de dichas instalaciones, así como del precio de venta al público de la electricidad o del servicio de recarga.

2. Mediante Orden de la persona titular del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico se establecerá la regulación del contenido y forma de remisión de la información de los puntos de recarga al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico por parte de los prestadores del servicio de recarga.

En todo caso, la obligación de remisión de información contenida en el apartado primero resultará de aplicación tanto para el operador del punto de recarga, como para la empresa proveedora de servicios para la movilidad eléctrica, en los términos establecidos en la referida orden.

Sección III. Régimen de autorizaciones para infraestructuras eléctricas de puntos de recarga de vehículos eléctricos de potencia superior a 250 kW y régimen sancionador

Artículo 11. *Régimen de autorización de las infraestructuras eléctricas de puntos de recarga de vehículos eléctricos de potencia superior a 250 kW.*

1. Las infraestructuras eléctricas de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos de potencia superior a 250 kW quedan sometidas al procedimiento de autorización que resulte de aplicación, de conformidad con el artículo 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

2. Cuando la competencia de la autorización de las instalaciones referidas corresponda a la Administración General del Estado, se estará a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Artículo 12. *Régimen sancionador.*

El incumplimiento de las obligaciones establecidas en este real decreto se sancionará de acuerdo con lo previsto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Disposición adicional primera. *Convocatorias de ayudas destinadas a infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos.*

Las convocatorias de ayudas, entre cuyas entidades beneficiarias o destinatarios últimos de las ayudas se encuentren los operadores de puntos de recarga, podrán requerir, de forma motivada, además del cumplimiento de los requisitos exigidos en la

Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones, el mantenimiento y funcionamiento de las infraestructuras eléctricas de puntos de recarga durante un plazo determinado asociado a la recepción de la ayuda.

Disposición adicional segunda. *Evolución del despliegue de la infraestructura de recarga.*

Al objeto de conocer y evaluar el alcance del despliegue de las infraestructuras de puntos de recarga de vehículos eléctricos en el territorio nacional, anualmente, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico elaborará, publicará y elevará a la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos un informe que contenga los aspectos más relevantes asociados a dicho despliegue, entre los que se incluirá, la distribución territorial de dichos puntos de recarga, modalidades predominantes de la prestación de servicios de recarga energética de vehículos, tipologías y potencias de recarga, así como cualesquiera otras características que contribuyan a un mejor conocimiento del estado y evolución de dichas infraestructuras.

Disposición adicional tercera. *Eliminación de la obligación de realizar ofertas alternativas de los comercializadores de referencia a precio fijo.*

1. A partir de la entrada en vigor de este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en la disposición derogatoria única, se elimina la obligación de que los comercializadores de referencia realicen una oferta alternativa al precio voluntario para el pequeño consumidor a los consumidores con derecho a dicho precio voluntario en la que se establezca un precio fijo del suministro para un periodo de un año, en los términos regulados en el título IV del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación.

2. Adicionalmente, desde la entrada en vigor del real decreto los consumidores que tengan contratada una oferta alternativa a precio fijo anual de acuerdo con lo dispuesto en el referido título IV del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, dispondrán de un plazo según lo estipulado en los apartados tercero, cuarto y quinto para contratar otra oferta en libre mercado o el precio voluntario para el pequeño consumidor.

3. A estos efectos, junto a la primera factura que se remita al consumidor acogido a la oferta alternativa al precio voluntario para el pequeño consumidor a precio fijo anual desde la entrada en vigor del real decreto, siempre que dicha factura se emita transcurridos como mínimo quince días hábiles desde la fecha de entrada en vigor, el comercializador de referencia remitirá al consumidor un escrito informativo de acuerdo con el modelo recogido en el anexo I, para comunicarle la desaparición de la oferta alternativa al precio voluntario para el pequeño consumidor a precio fijo y la posibilidad de contratar otra oferta con una comercializadora en libre mercado o el PVPC con un comercializador de referencia.

4. En caso de que, atendiendo al ciclo de facturación del consumidor, no transcurran un mínimo de quince días hábiles desde la entrada en vigor del real decreto hasta la emisión de la primera factura, el escrito informativo referido en el apartado 3 se enviará junto a la factura inmediatamente posterior.

5. Si el consumidor no ha procedido a contratar una oferta con una comercializadora en libre mercado, o el PVPC con un comercializador de referencia, en la factura inmediatamente posterior a la referida en el apartado 3 o, en su caso, en el apartado 4, el comercializador de referencia remitirá al consumidor un nuevo escrito informativo de acuerdo con el modelo recogido en el anexo II para comunicarle que su contrato a oferta alternativa al precio voluntario al pequeño consumidor a precio fijo será rescindido sin coste alguno adicional.

6. Si antes de la emisión de la siguiente factura a aquella que se recibe junto con el escrito informativo del modelo recogido en el anexo II, el consumidor no ha formalizado un contrato en libre mercado o un contrato con otro comercializador de referencia, en la siguiente factura a aquella que se recibe junto con el escrito del anexo II le será de aplicación el precio voluntario para el pequeño consumidor por el mismo comercializador de referencia con el que tiene contratada la oferta alternativa a precio fijo anual, y manteniendo las mismas condiciones técnicas estipuladas en la modalidad contractual a oferta alternativa a precio fijo anual.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Queda derogado el título IV del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación.

2. Adicionalmente, se entienden suprimidas todas las referencias a la oferta alternativa al precio voluntario para el pequeño consumidor a precio fijo contenidas en el Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo.

Disposición final primera. *Modificación del Real Decreto 148/2021, de 9 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los cargos del sistema eléctrico.*

La disposición adicional cuarta del Real Decreto 148/2021, de 9 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los cargos del sistema eléctrico, queda redactada en los siguientes términos:

«Disposición adicional cuarta. *Consumos propios de las instalaciones de distribución y de transporte.*

1. A partir de la entrada en vigor de este real decreto se exime a los titulares de instalaciones de distribución y de transporte, de la obligación de suscribir el contrato de acceso de terceros a la red y el contrato de suministro por la energía consumida para sus consumos propios.

2. Los contratos vigentes se entenderán extinguidos en la fecha en que resulten de aplicación las metodologías de peajes de transporte y distribución y de cargos, de acuerdo con la disposición final octava, sin perjuicio de que las partes deban hacer frente a las responsabilidades de pagos y cobros pendientes que de ellos se deriven.»

Disposición final segunda. *Carácter básico y título competencial.*

Este decreto tiene carácter básico y se dicta al amparo de lo establecido en el artículo 149.1.13 y 25 de la Constitución Española, que atribuyen al Estado la competencia exclusiva en materia de bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, y bases del régimen minero y energético, respectivamente.

Disposición final tercera. *Habilitación para el desarrollo y ejecución.*

Se habilita a la persona titular del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para dictar cuantas disposiciones sean necesarias para el desarrollo y ejecución de lo previsto en este real decreto.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 8 de marzo de 2022.

FELIPE R.

La Vicepresidenta Tercera del Gobierno
y Ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico,
TERESA RIBERA RODRÍGUEZ

ANEXO I

Modelo de primera nota informativa a remitir por los comercializadores de referencia a los consumidores acogidos a la oferta alternativa al precio voluntario para el pequeño consumidor al precio fijo anual*Información sobre cambio en la modalidad de contratación*

Usted tiene contratada actualmente con (NOMBRE DE LA ACTUAL COR QUE SUMINISTRA ACTUALMENTE AL CONSUMIDOR) la oferta alternativa al precio voluntario para el pequeño consumidor a precio fijo⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Las condiciones de esta oferta se encuentran reguladas en el título IV del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación.

Desde la entrada en vigor del Real Decreto 184/2022, de 8 de marzo, por el que se regula la actividad de prestación de servicios de recarga energética de vehículos eléctricos, el Gobierno ha eliminado la obligación de las comercializadoras de referencia (COR) de realizar esta oferta, y ha otorgado un plazo a los consumidores acogidos a ella para suscribir otro contrato en libre mercado o un contrato a precio voluntario para el pequeño consumidor (PVPC) con una COR.

Por lo anterior, le informamos de que puede usted proceder sin cargo alguno adicional a contratar otra oferta con una comercializadora en libre mercado o el PVPC con una COR.

El listado de comercializadoras de libre mercado se encuentra disponible en la página web de la CNMC, en la dirección siguiente: <https://sede.cnmc.gob.es/listado/censo/2>.

Además, también en la página de la CNMC dispone del listado de COR con las que puede contratar el PVPC y, en caso de cumplir los requisitos, solicitar el bono social⁽²⁾: <https://sede.cnmc.gob.es/listado/censo/10>.

⁽²⁾ Los requisitos para percibir el bono social se encuentran recogidos en el artículo 3 del Real Decreto 897/2017, de 6 de octubre, por el que se regula la figura del consumidor vulnerable, el bono social y otras medidas de protección para los consumidores domésticos de energía eléctrica. Puede obtener más información en el siguiente enlace: <https://www.bonosocial.gob.es>.

Adicionalmente, en el siguiente enlace puede encontrar el comparador de ofertas de energía de la CNMC que permite consultar las ofertas de electricidad para consumidores en baja tensión, con y sin discriminación horaria: <https://comparador.cnmc.gob.es/>.

Para cualquier duda en relación con su contratación o facturación puede consultar con nuestro número de servicio de atención al cliente (INDICAR EL NÚMERO DE TELÉFONO DEL SERVICIO AL QUE HACE REFERENCIA EL ARTÍCULO 46.1.o) DE LA LEY 24/2013, DE 26 DE DICIEMBRE, DEL SECTOR ELÉCTRICO).

ANEXO II

Modelo de segunda nota informativa a remitir por los comercializadores de referencia a los consumidores acogidos a la oferta alternativa al precio voluntario para el pequeño consumidor al precio fijo anual*Información sobre cambio en la modalidad de contratación*

Usted tiene contratada actualmente con (NOMBRE DE LA ACTUAL COR QUE SUMINISTRA ACTUALMENTE AL CONSUMIDOR) la oferta alternativa al precio voluntario para el pequeño consumidor a precio fijo⁽³⁾.

⁽³⁾ Las condiciones de esta oferta se encuentran reguladas en el título IV del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación.

Desde la entrada en vigor del Real Decreto 184/2022, de 8 de marzo, por el que se regula la actividad de prestación de servicios de recarga energética de vehículos eléctricos, el Gobierno ha eliminado la obligación de las comercializadoras de referencia (COR) de realizar esta oferta, y ha otorgado un plazo a los consumidores acogidos a ella para suscribir otro contrato en libre mercado o un contrato a precio voluntario para el pequeño consumidor (PVPC) con una COR.

Por lo anterior, le informamos de que, antes de que emitamos su próxima factura, puede usted proceder sin cargo alguno adicional a contratar otra oferta con una comercializadora en libre mercado o el PVPC con una COR.

El listado de comercializadoras de libre mercado se encuentra disponible en la página web de la CNMC, en la dirección siguiente: <https://sede.cnmc.gob.es/listado/censo/2>.

Además, también en la página de la CNMC dispone del listado de COR con las que puede contratar el PVPC y, en caso de cumplir los requisitos, solicitar el bono social⁽⁴⁾: <https://sede.cnmc.gob.es/listado/censo/10>.

⁽⁴⁾ Los requisitos para percibir el bono social se encuentran recogidos en el artículo 3 del Real Decreto 897/2017, de 6 de octubre, por el que se regula la figura del consumidor vulnerable, el bono social y otras medidas de protección para los consumidores domésticos de energía eléctrica. Puede obtener más información en el siguiente enlace: <https://www.bonosocial.gob.es>.

Adicionalmente, en el siguiente enlace puede encontrar el comparador de ofertas de energía de la CNMC que permite consultar las ofertas de electricidad para consumidores en baja tensión, con y sin discriminación horaria: <https://comparador.cnmc.gob.es/>.

En caso de que no formalice un nuevo contrato, a partir de su próxima factura, (NOMBRE DE LA ACTUAL COR QUE SUMINISTRA ACTUALMENTE AL CONSUMIDOR) procederá a aplicar el PVPC, manteniéndose las mismas condiciones técnicas estipuladas en la modalidad contractual a precio fijo anual actualmente vigentes.

Para cualquier duda en relación con su contratación o facturación puede consultar con nuestro número de servicio de atención al cliente (INDICAR EL NÚMERO DE TELÉFONO DEL SERVICIO AL QUE HACE REFERENCIA EL ARTÍCULO 46.1.o) DE LA LEY 24/2013, DE 26 DE DICIEMBRE, DEL SECTOR ELÉCTRICO).



Ministerio de Industria - Infografía de la tecnología V2G

V2G: DEL VEHÍCULO A LA RED

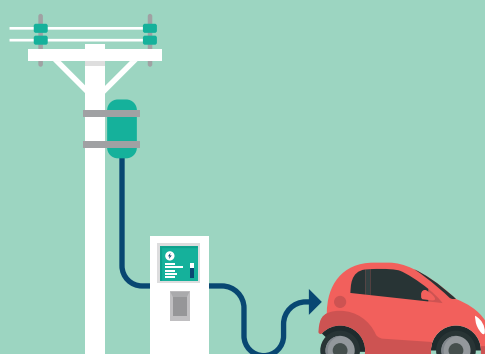
Vehicle to grid (V2G), traducido del inglés como "del vehículo a la red", es una tecnología que permite que un vehículo eléctrico pueda devolver la energía de sus baterías hacia la red eléctrica. En esta infografía te mostramos la definición de un sistema de carga V2G y los beneficios que se espera de su uso. También se presentan los componentes de la instalación del sistema V2G y cómo la Agencia de Sostenibilidad Energética opera el primer sistema V2G de Chile en un día habitual.

1 DEFINICIÓN

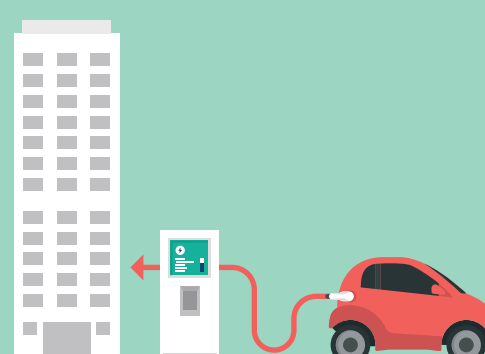
Un sistema V2G está compuesto por un cargador y un vehículo eléctrico que contiene un conversor bidireccional, o sea permiten el flujo de la energía en 2 direcciones. Por un lado, la carga del vehículo se realiza del mismo modo que con un cargador convencional. Por otro, el sistema permite el flujo de electricidad desde las baterías del vehículo hacia la red (V2G). El mismo concepto puede ser ampliado según a dónde se dirija la energía: vehicle to home (del vehículo a la casa V2H), vehicle to vehicle (de vehículo a vehículo V2V), vehicle to building (del vehículo a un edificio V2B), etc. De manera genérica es posible hablar de V2X.



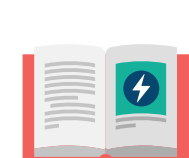
Un sistema V2G permite que en la conexión entre un cargador y un vehículo eléctrico, el flujo de energía sea en 2 direcciones.



El cargador del sistema V2G entrega energía eléctrica al vehículo, la que es almacenada en las baterías y luego, utilizada para el movimiento del vehículo.



El sistema V2G permite extraer energía desde la batería del vehículo, la cual puede ser utilizada para energizar una casa, un edificio, otro vehículo o simplemente devolverla a la red. El fabricante del vehículo debe indicar si es compatible con un cargador bidireccional y si éste tiene implementada la capacidad de entregar la energía desde sus baterías.



El sistema V2G es una tecnología en desarrollo y está siendo estudiada en todo el mundo por sus potenciales beneficios. El Ministerio de Energía está trabajando en su incorporación a la Ley Eléctrica, tomando en consideración aspectos técnicos, de seguridad y económicos. Con esto se espera potenciar sus beneficios para las personas y el sistema eléctrico.

2 BENEFICIOS

Entre los múltiples beneficios que se han identificado de esta tecnología, a continuación te detallamos tres de ellos:



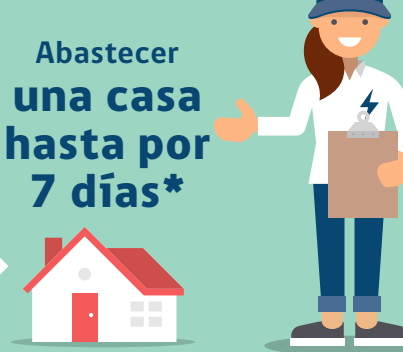
Reducción de peaks de potencia

El usuario del sistema V2G podría permitir la entrega de energía a la red en las horas de mayor demanda, para así reducir el estrés del sistema eléctrico en esos momentos, incluso con la posibilidad de ser remunerado por ello.



Energía de respaldo 40 kWh

es la capacidad aproximada de la batería de un vehículo eléctrico según que podría...



Abastecer una casa hasta por 7 días*

(basado en un consumo de 5,7 kWh diario)

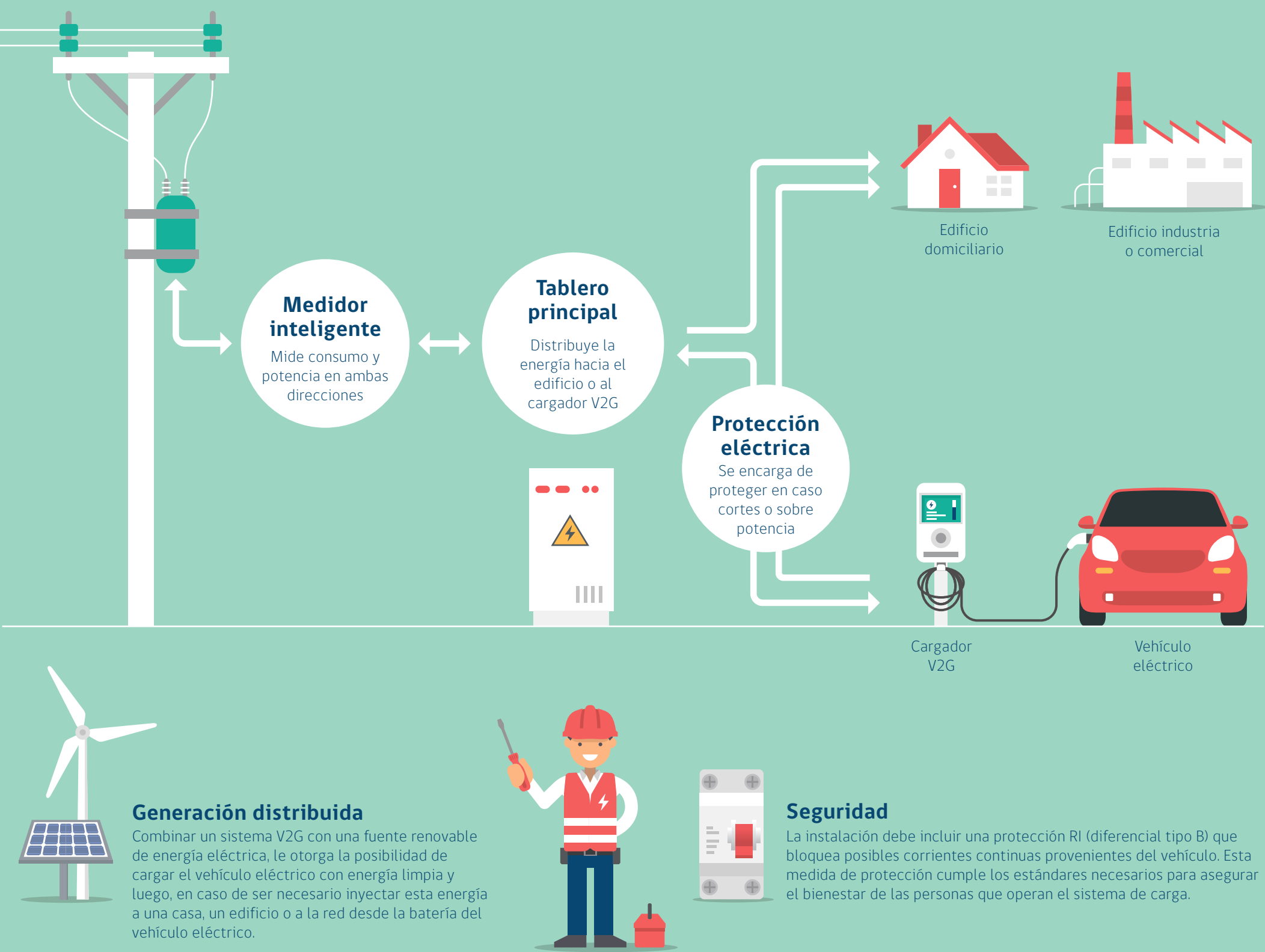


V2G como servicio auxiliar de la red

Mediante la agregación y coordinación de múltiples cargadores V2G, estos podrían ser un elemento de apoyo para el sistema eléctrico de una ciudad, pudiendo los usuarios de vehículos eléctricos ser remunerados por dejar a disposición, bajo ciertas condiciones, la energía de sus baterías

3 INSTALACIÓN

En este punto se presenta el esquema de la instalación de un sistema V2G. La instalación considera principalmente un medidor inteligente que mida flujos de energía en ambas direcciones, un tablero principal, la red de consumo de un edificio y el cargador bidireccional donde se conecta un vehículo eléctrico.



4 OPERACIÓN

En este punto se presenta cómo operaría un sistema V2G basado en la experiencia que ha tenido la Agencia de Sostenibilidad Energética, donde se encuentra instalado el primer cargador con esta tecnología del país. La Agencia, además cuenta con un sistema fotovoltaico que apoya el consumo de energía del vehículo y del edificio.

