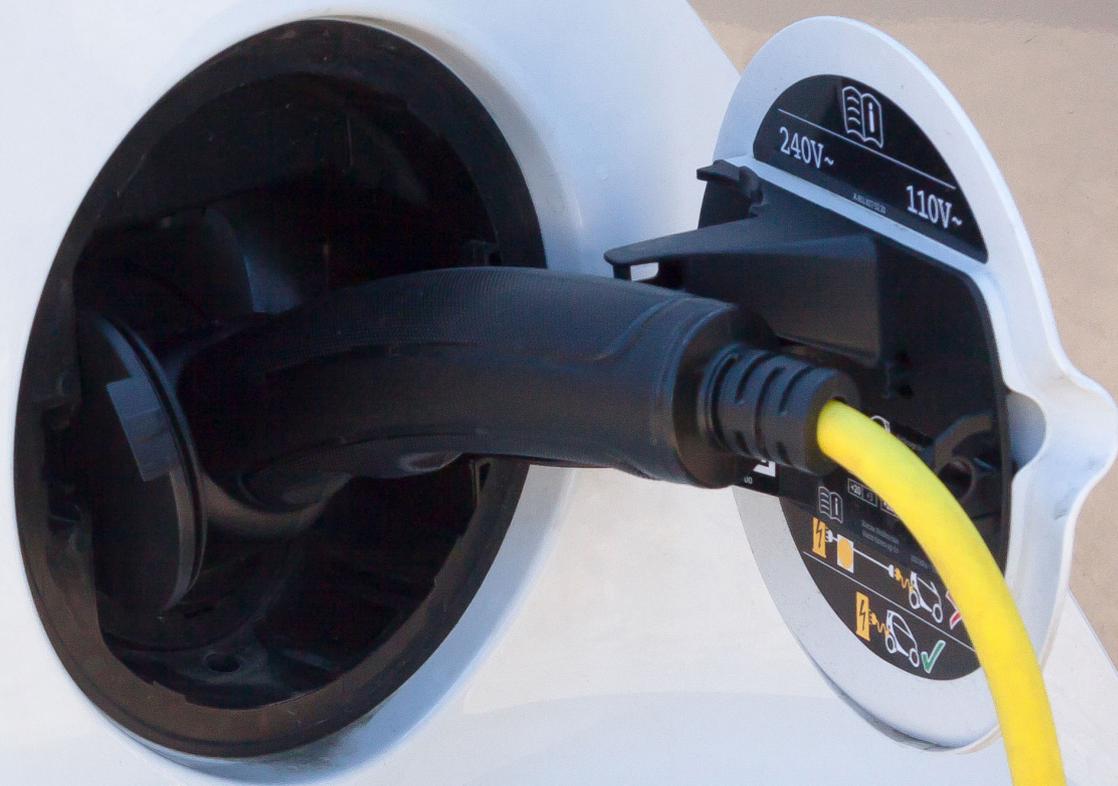


# Estudio sobre el despliegue de la infraestructura de carga del vehículo eléctrico en España



**TE** TRANSPORT &  
ENVIRONMENT

**ecodes**  
tiempo de actuar

**everis**

an NTT DATA Company

# Estudio sobre el despliegue de la infraestructura de carga del vehículo eléctrico en España

Informe realizado por la consultora Everis para Transport & Environment

Enero de 2021

## Autores:

**Francisco Manuel Ruíz Barrientos**, Director de Consultoría de Negocio en Everis

**Ernesto Gámiz Martínez**, Gerente de Consultoría de Negocio en Everis

**Iker Aspiazu Pérez**, Consultor Senior de Consultoría de Negocio en Everis

**Carolina Román Calvo**, Consultor Senior de Consultoría de Negocio en Everis

**Helena Sallent Bayo**, Analista de Consultoría de Negocio en Everis

## Coordinación por parte de Transport & Environment:

**Laura Vélez de Mendizabal, Lucien Mathieu, Carlos Calvo Ambel, Carlos Bravo Villa e Isabell Büschel**

## Para más información:

**Isabell Büschel**

T&E Spain Director

Transport & Environment

isabell.buschel@transportenvironment.org

T.: +34 658 391 171

## Agradecimientos

El equipo de Everis y Transport & Environment agradecen la colaboración y la ayuda prestada por:

**Arturo Pérez de Lucía**, Director General de AEDIVE

**David Iriarte**, Account Manager Electric Mobility Business de Ingeteam

**Enrique Meroño**, Global Head of Quality and New Initiatives de Iberdrola

**Isabel Reija**, CEO de Barter Energía y consejera independiente

**Miguel Espinós**, como portavoz de Repsol

**Albert Vilallonga**, Centro de referencia en movilidad al trabajo de ISTAS/CCOO

Su conocimiento experto, sus opiniones y puntos de vista, así como los datos que facilitados han sido de gran ayuda para complementar la realización de este estudio.

Además, también agradecemos la colaboración en este informe de:

**Begoña Cubián Martínez**, de Iberdrola

**Francisco Laverón Simavilla**, de Iberdrola

**Isabel Gómez Bernal**, de Iberdrola

**Jaime Moretón**, de Everis

**Carlos Bermúdez**, de Repsol

**Maquetación:** [www.puntoycoma.org](http://www.puntoycoma.org)

## Imágenes:

Portada: [pixabay.com/stux](http://pixabay.com/stux) - Contraportada: [pixabay.com/paulbr75](http://pixabay.com/paulbr75)

---

## Transport & Environment

Square de Meeûs, 18 – 2nd floor | B-1050 | Brussels | Belgium

[www.transportenvironment.org](http://www.transportenvironment.org) | @transenv | fb: Transport & Environment

# CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA</b>	<b>5</b>
<b>1. ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA EN ESPAÑA</b>	<b>16</b>
Despliegue de puntos de recarga	16
El vínculo entre la infraestructura de recarga y la adopción del VE	27
El marco regulatorio para la electromovilidad	28
Hacia una movilidad compartida	30
El V2H y la configuración urbanística en España	33
<b>2. ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN NECESARIA A NIVEL NACIONAL</b>	<b>37</b>
Identificación de elementos clave y estimación de la inversión	37
Distribución de la inversión pública y privada	40
La integración de infraestructura para camiones	42
<b>3. TARIFAS APLICABLES A LA CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS</b>	<b>45</b>
Posibles obstáculos regulatorios	45
Tarifas aplicables a la recarga de vehículos eléctricos	49
Impacto de los peajes de Transporte y Distribución	54
<b>4. PROCEDIMIENTOS DE AUTORIZACIÓN</b>	<b>56</b>
Análisis y propuesta de mejora para el proceso administrativo	56
<b>5. DEMANDA PROFESIONAL CUALIFICADA EN ESPAÑA</b>	<b>60</b>
Estimación de la fuerza de trabajo necesaria a 2030	60
<b>6. COMPARATIVA ENTRE PAÍSES EUROPEOS</b>	<b>66</b>
Análisis de medidas y objetivos en el contexto de la electromovilidad en Alemania	67
Análisis de medidas y objetivos en el contexto de la electromovilidad en Holanda	72
Análisis de medidas y objetivos en el contexto de la electromovilidad en Francia	77
Análisis de medidas y objetivos en el contexto de la electromovilidad en Italia	81
Análisis de medidas y objetivos en el contexto de la electromovilidad en Portugal	85
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>93</b>
<b>TABLA DE ILUSTRACIONES</b>	<b>97</b>

# RESUMEN EJECUTIVO

El transporte es el sector que más contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero en España. En 2019 supuso el 29% del total de las emisiones en términos de CO<sub>2</sub> equivalente. Para cumplir los objetivos climáticos y medioambientales a los que se ha comprometido el Gobierno español, el transporte debe ser descarbonizado.

En España, el transporte por carretera es el modo de transporte predominante, tanto en lo referido a pasajeros como a mercancías (representando más del 80% de la movilidad total en todo el país). En este contexto, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 ha establecido una clara senda de descarbonización y unos objetivos de electrificación del transporte por carretera en España para 2030: 5 millones de vehículos eléctricos, incluidos los coches, furgonetas, motocicletas y autobuses.

El objetivo que persigue este estudio es el de examinar los planes existentes sobre el despliegue de la infraestructura de recarga eléctrica en España y cómo éste se puede acelerar, con el fin de apoyar la creciente flota de coches eléctricos y alcanzar el objetivo de la descarbonización del transporte en España para mediados de siglo. El objetivo del presente estudio es, por tanto, redactar un proyecto que informe al Gobierno español de las medidas necesarias para impulsar la adopción de la electromovilidad en carretera (incluyendo coches eléctricos, motos, scooters, bicicletas, taxis, furgonetas, camiones...) en la próxima década a nivel nacional, haciendo hincapié en la implantación de una infraestructura de recarga fiable, eficiente y útil que contribuya a tal objetivo.

El eje central del estudio es el análisis de la infraestructura de recarga, tanto pública como privada, que se requiere para respaldar la transición hacia la movilidad eléctrica. Para ello se tomarán en consideración múltiples aspectos, que van desde el reto que supone la recarga para aquellos usuarios que no cuentan con una plaza de aparcamiento privada para su vehículo, hasta los esquemas regulatorios y la gestión administrativa necesaria para poder instalar un punto de recarga. De esta manera logramos identificar, no solo los escenarios de infraestructura, sino también el contexto en el que éstos se deberán de desarrollar.

Para el análisis de infraestructura, se ha tenido en cuenta el impacto de las nuevas tendencias de movilidad, las mejoras tecnológicas en cuanto a baterías y eficiencia de los vehículos eléctricos y los hábitos de recarga asociados a cada segmento que conforma el parque de vehículos eléctricos. De esta forma, se ha obtenido una combinación de puntos de recarga que mejor se adaptará a las necesidades y a la realidad que podamos encontrarnos en el 2030. Además, el estudio presenta dos escenarios de infraestructura de recarga, donde los cálculos de infraestructura privada sí se mantendrán constantes, pero se diferenciarán dos modelos de hábitos de recarga que afectarán a la constitución de la nueva combinación de puntos de recarga en entornos públicos. Una vez realizado este cálculo, también se ha llevado a cabo un análisis para estimar la inversión necesaria para el despliegue masivo de infraestructuras de recarga en todo el territorio de España y se ha determinado un baremo de tarifas de recarga.

Finalmente, y para completar el estudio, se han elegido una serie de países europeos (Alemania, Portugal, Francia, Holanda e Italia) para determinar el tipo de impulso que se está dando en otras geografías comparables a España. Hemos seleccionado estos países ya que guardan similitudes tanto a nivel de industria automotriz (como es el caso de Alemania), por cuestiones geográficas y de similitud cultural (Portugal e Italia) y por mostrar tendencias que podrían ser interesantes y quizás aplicables en el caso de España (como es Francia y Holanda).

La lucha contra el cambio climático y las emisiones contaminantes que desde hace unos años ha emprendido la Unión Europea, está empujando a los gobiernos a ofrecer unas ayudas sin precedentes para fomentar y facilitar la adopción del vehículo eléctrico. A pesar del impacto económico generado por la crisis del coronavirus, queda latente que la Unión Europea y los estados miembros se mantienen firmes en la senda de la descarbonización del transporte por carretera, y la movilidad eléctrica es una pieza clave en este camino

# INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

Uno de los mayores retos a nivel global es sin duda la emergencia climática, siendo actualmente el Acuerdo de París la principal herramienta internacional existente para hacer frente a este problema, causado principalmente por el uso masivo de combustibles fósiles. Resulta por tanto imprescindible emprender una transición energética para cambiar nuestro modelo energético.

En este contexto, podemos hablar de tres grandes palancas de cambio, relacionadas entre sí, que nos ayudan a dibujar el posible futuro energético:

- **DESCARBONIZACIÓN:** de acuerdo con los acuerdos internacionales contra el cambio climático, las fuentes de energía renovable, como la eólica y la solar, están creciendo exponencialmente y se prevé que representen casi el 70% de la producción mundial de electricidad en 2050. A su vez, la velocidad a la que disminuyan sus costes será clave para el mercado.
- **DEMANDA ENERGÉTICA:** la electricidad, que actualmente supone en el consumo final de energía menos de la mitad que el petróleo, se prevé que le supere para el año 2040. El uso de electricidad crecerá a más del doble del ritmo de la demanda total de energía. La eficiencia energética, por tanto, será clave para dar respuesta a la creciente necesidad de calefacción, refrigeración, iluminación, movilidad y otros servicios energéticos.
- **ELECTRIFICACIÓN:** la electricidad ocupará un lugar fundamental en las economías modernas. La apuesta por la electrificación como motor industrial, en sectores como el del automóvil con la introducción de vehículos eléctricos, así como en la generación de electricidad potenciando el uso de las energías renovables, será clave. Se espera que la movilidad eléctrica represente cerca del 23% de toda la movilidad a nivel europeo para 2030<sup>1</sup>.

Es en este contexto donde se presenta el reto y la oportunidad del desarrollo de la movilidad eléctrica como un elemento fundamental para lograr los objetivos de disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> para vehículos de la UE. En este sentido, los vehículos de pasajeros y los comerciales ligeros representan alrededor del 12% y el 2,5%, respectivamente, del total de emisiones de dióxido de carbono en la Unión Europea, mientras que los vehículos de carga, autobuses y autocares representan cerca del 6% de emisiones.<sup>2</sup> El reto actual supone la reducción de un 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para 2030 en la UE<sup>3</sup>, en comparación con los niveles de 1990, así como la contribución a los Acuerdos de París<sup>4</sup>.

Para alcanzar estas metas, será necesaria la electrificación del transporte por carretera en los estados miembros, estando algunos países más adelantados que otros, como es el caso de Alemania, considerado líder en ventas de vehículos eléctricos enchufables (PEV en inglés Plug-In Electric Vehicle). Sin embargo, Noruega goza de la mayor proporción de registros de vehículos eléctricos (incluyendo los eléctricos puros y los híbridos enchufables) entre los países europeos; los vehículos eléctricos puros (BEV en inglés Battery Electric Vehicle) representan más del 60% de los automóviles nuevos registrados en Noruega en septiembre de 2020<sup>5</sup>, que tiene

1 Según un estudio realizado por la IEA (International Energy Agency) en donde se considera todo tipo de vehículos excepto aquellos de dos y tres ruedas.  
<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2018>

2 De acuerdo con datos recopilados por la Comisión Europea para la adopción de la regulación (EU) 2019/631 y la (EU) 2019/1242 que proponen los nuevos estándares para la reducción de emisiones en vehículos ligeros y pesados respectivamente.

3 Estado de la Unión: la Comisión eleva la ambición climática y propone una reducción de las emisiones de un 55% para 2030.  
<https://bit.ly/2MQ3o37>  
El Consejo acuerda una orientación general completa sobre la propuesta de Ley Europea del Clima.  
<https://bit.ly/3jGjeJD>

4 Bajo el acuerdo de París en 2015 se adoptan las medidas para mantener un aumento máximo de temperatura por debajo de 2°C (B2DS) para 2100.

5 Se matricularon 9.560 coches eléctricos (BEV) en septiembre, esto es un 61,5% de las ventas de vehículos nuevos.

una población de aproximadamente 5,4 millones de personas<sup>6</sup>. En el caso de España, esta cifra también muestra una tendencia positiva. En 2019 las matriculaciones de vehículos eléctricos sumaron un total de 24.261 unidades<sup>7</sup>, tendencia que se ha mantenido positiva aun en 2020 (especialmente en los meses de enero y febrero), a pesar de la crisis sanitaria que ha azotado al país en dicho año. Sin embargo, a pesar de este progresivo incremento y conforme a los datos más recientes que han sido recabados para este estudio, España se sitúa a la cola en la penetración del vehículo eléctrico, solo por delante de República Checa<sup>8</sup>, mientras que otros países europeos han llegado a cifras del 39%.

Esta ralentización de España frente a otros países de la UE puede ser analizada bajo el insuficiente avance en materia de desarrollo de infraestructuras de recarga, en donde, de acuerdo al indicador de infraestructura de recarga estimado por ANFAC<sup>9</sup>, España se sitúa en un 16,8% de despliegue en puntos de recarga para el segundo trimestre de 2020, frente a Portugal, con un 20,5%, o Noruega, con un 150,7%. Es decir, en el segundo trimestre de 2020, España ha incorporado 272 nuevos puntos de recarga públicos, sumando un total de 7.879 puntos de recarga a nivel nacional<sup>10</sup>. Este ritmo de crecimiento y el número total de puntos de recarga del país, se encuentran aún muy lejanos de los propuestos por diferentes estudios y expertos en la materia. Entre ellos, podemos mencionar dos escenarios planteados por T&E conforme a estudios previos que analizan la infraestructura de recarga en Europa. El primero de estos escenarios estima una cifra de 307.000 puntos de recarga públicos en España para el año 2030, siendo éste el escenario más ambicioso<sup>11</sup> (Road2Zero)<sup>12</sup> y alrededor de 226.000 para un escenario base<sup>13</sup> (Políticas actuales). El primer escenario, se acerca a estimaciones de otros miembros de la industria como ANFAC, que establece un objetivo mínimo de 340.000 puntos de recarga para 2030<sup>14</sup>. Sin embargo, al analizar bajo diferentes métodos de estimación la necesidad de infraestructura pública, hemos llegado a una cifra distinta en este estudio, aunque muy aproximada, siendo de especial interés las hipótesis que se han tomado para el estudio, así como el modelado que se detalla en el apartado de metodología y el intercambio de impresiones que se ha mantenido con expertos del sector durante la elaboración del presente informe.

Debido al objetivo recogido en el PNIEC<sup>15</sup> de un parque de 5 millones de vehículos electrificados en 2030, resulta necesario el despliegue de una infraestructura de recarga apropiada que contribuya a su consecución. Según la métrica recomendada europea que nace como argumento para fomentar e impulsar el desarrollo de la infraestructura, esta cifra implicaría como mínimo unos 500.000 puntos de recarga públicos<sup>16</sup> para el escenario del PNIEC. Este es precisamente el objeto fundamental de este estudio: determinar la necesidad de puntos de recar-

6 I. Wagner, Statista, “Electric mobility in Europe - statistics & facts”, 19 Agosto, 2020.

7 Considerando turismos, vehículos de dos ruedas y vehículos comerciales e industriales.

8 De acuerdo con datos publicados por la ANFAC.

9 Indicador que mide el grado de desarrollo de la infraestructura de recarga pública, según el número de áreas de recarga y puntos de carga. Está compuesto por dos indicadores que miden el volumen de infraestructuras sobre la población motorizable y el nivel de penetración de la infraestructura rápida y super-rápida.

10 Cálculo de ANFAC con base en información de Electromaps y Chargemaster.

11 Este escenario contempla diferentes barreras para la adopción del VE (como pueden ser efectos psicológicos como la ansiedad o una tolerancia baja a tiempos de espera a la hora de recargar). En este sentido, T&E ha desarrollado un indicador de suficiencia de puntos de recarga a través de la estimación de las necesidades por cada tipo de VE (BEVs y PHEVs). El escenario Road2Zero realiza el cálculo necesario en términos de infraestructura mínima requerida para poder cumplir con los objetivos planteados por la UE para la neutralidad de carbono en 2050.

12 Estimación T&E, “CurrentPolicies Modelling” en el estudio recharge EU.

13 El escenario Current Policies realiza una proyección del desarrollo de infraestructura basado en las condiciones actuales, es decir, con el tipo de políticas e incentivos que existen hoy en día.

14 Informe ANFAC Automoción 2020-40.

15 PNIEC, corresponde al borrador actualizado del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, al 20 de enero de 2020.

16 La métrica recomendada por la Comisión Europea actualmente es de 10 VE por punto de recarga público. Sin embargo, esta cifra ha comprobado no ser del todo comprensiva ya que no contempla las necesidades de recargas en parques de VE eléctricos variados o con diferentes necesidades de movilidad (p.e. la necesidad de consumo varía entre PHEVs y BEVs).

ga públicos y privados para dicho objetivo, así como las medidas necesarias para impulsar dicha infraestructura. Esta vinculación entre la disponibilidad de puntos de recarga y la movilidad eléctrica es defendida por otros actores<sup>17</sup>, aludiendo a la necesidad de propiciar el desarrollo de los puntos de recarga e infraestructura pública para poder garantizar la adopción de la movilidad eléctrica en su conjunto y alcanzar los objetivos planteados.

## Metodología

En esta sección describiremos el enfoque utilizado para llevar a cabo los diferentes análisis realizados y justificar los resultados obtenidos y mostrados a lo largo del estudio.

La metodología empleada para estimar las necesidades de infraestructura de recarga en España a 2030 se ha desarrollado de manera secuencial, para garantizar la congruencia de los cálculos obtenidos y disponer de una trazabilidad entre los datos de origen y los diferentes resultados presentados en este documento. De esta forma, se han ido dimensionando, paso a paso, los siguientes elementos:

- **Parque vehicular actual en España y evolución de la flota de vehículos eléctricos a 2030.**
- **Consumo energético anual y diario de la electromovilidad**
- **Hábitos y preferencias de recarga por cada segmento de vehículo y para cada tipología de punto de recarga.**
- **Potencia eléctrica instalada necesaria para garantizar el suministro eléctrico del parque de vehículos eléctricos.**
- **Mix de puntos de recarga privados y públicos óptimos para garantizar el abastecimiento energético de los vehículos eléctricos según dos escenarios diferentes de uso de los puntos de recarga (uno de ellos otorgando mayor importancia al uso de la infraestructura de recarga rápida y ultrarrápida y el otro menos).**
- **Distribución estimada de los puntos de recarga entre áreas urbanas e interurbanas.**
- **Estimación de la inversión necesaria para realizar el despliegue de la infraestructura de recarga.**
- **Segmentación de la inversión pública y privada para el despliegue de la infraestructura de recarga.**
- **Estimación de las posibles tarifas de recarga y su rentabilidad.**
- **Estimación de la fuerza laboral necesaria para el despliegue de infraestructura asociada al VE.**

Con esta estimación secuencial de elementos garantizamos una congruencia de los cálculos y una trazabilidad. A continuación, se describen detalladamente los fundamentos para la elaboración del análisis atendiendo a cada uno de los aspectos nombrados anteriormente:

### 1. Parque vehicular electrificado e infraestructura de recarga a 2030

En primer lugar, a partir de los datos proporcionados por la DGT a cierre de 2019, se dispone del parque vehicular total y el parque de vehículos eléctricos a tal fecha. En este análisis, dentro de los vehículos electrificados se tienen en cuenta los enchufables (PEV) conformados por: los vehículos eléctricos puros (BEV) y los vehículos híbridos enchufables (PHEV). Esta distinción se ha tenido en cuenta en el segmento de los vehículos turismos.

<sup>17</sup> Fedea (Fundación de Estudios de Economía Aplicada), considera que para estimular la adopción de VE deben de priorizarse las políticas de oferta y desarrollo de puntos de recarga sobre las subvenciones a la adquisición de vehículos.

Partiendo de los datos de la DGT y teniendo en cuenta el escenario objetivo de los 5 millones de vehículos eléctricos que establece el PNIEC<sup>18</sup> (en el cual se incluyen turismos, motocicletas, ciclomotores, furgonetas y/o camiones ligeros y autobuses), se ha proyectado la evolución de cada uno de los segmentos hasta 2030, logrando estimar el peso de cada tipología de vehículo para alcanzar los 5 millones de vehículos mencionados. Este dato se ha contrastado con el parque vehicular total a cierre de 2019 para analizar el grado de penetración que supondría el vehículo eléctrico dentro de cada segmento. Por último, se han incorporado dos nuevos segmentos a nuestro análisis y que no estaban contemplados dentro del PNIEC, como son los camiones pesados electrificados y la micromovilidad (bicicletas y patinetes eléctricos).

Obtenido el parque de vehículos eléctricos a 2030, se ha calculado el consumo energético diario y anual equivalente a la flota definida. Para ello, y diferenciado por segmento, se han tomado valores promedio de la capacidad de las baterías, su eficiencia energética (kWh/km), autonomía y los desplazamientos realizados anualmente, así como un promedio de los kilómetros recorridos diariamente<sup>19</sup>. Además, aunque para la base del cálculo se ha mantenido como constante los kilómetros recorridos anualmente para cada segmento de vehículo, se ha considerado un incremento de la capacidad de las baterías a 2030 y, en consecuencia, un aumento de la autonomía media de los vehículos, así como una mejora en la eficiencia<sup>20</sup>. De esta forma y tomando como variables de entrada los parámetros nombrados, se ha estimado el consumo energético total de la flota de vehículos eléctricos año a año hasta 2030.

## 2. Hábitos y preferencias de recarga

Para obtener las necesidades energéticas del parque de vehículos eléctricos hallado ha sido necesario definir los hábitos y preferencias de recarga para cada segmento de vehículos, así como para cada tipología de punto de recarga. La infraestructura de recarga se ha segmentado según su uso en primer lugar (privado o público) y por su potencia de la siguiente forma:

### Infraestructura de recarga privada (vinculada):

- Hogar (3,7 kW)
- Trabajo / oficinas (7 kW)
- Depósito – DUM<sup>21</sup> (7 kW)
- Depósito – pasajeros y mercancías (50 kW)

### Infraestructura de recarga pública (no vinculada)<sup>22</sup>:

- Lenta (7 kW)
- Semi rápida (16,5 kW)
- Rápida (50 kW)
- Ultra rápida (150 kW)
- Áreas de descanso - transporte pesado (300 kW)

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

19 Para el cálculo diario, se ha estimado que la utilización del vehículo será de un promedio de 261 días al año.

20 La eficiencia de un BEV se estimó en 0,18 kWh/km en 2019, con una mejora progresiva hasta situarse en 0,16 kWh/km en 2030.

21 Cocheras con puntos de recarga destinados a los vehículos de Distribución Urbana de Mercancías.

22 Para la estimación de recargas en los puntos de recarga rápidos y ultrarrápidos, se ha utilizado una potencia media de recarga menor al valor nominal de estos PR. En el caso de la recarga rápida, se han empleado 40kW para el cálculo, en vez de 50kW, mientras que en la ultrarrápida se han usado para fines de cálculo 120kW en vez de 150kW. Debido a que estas potencias medias se aproximan más al perfil de recarga que muchos vehículos tendrían en ese tipo de infraestructura.

A partir de la definición de la tipología de puntos de recarga, se ha evaluado y proyectado la visión sobre el comportamiento de los conductores a la hora de decidir dónde recargar sus vehículos y, por lo tanto, su preferencia de utilización de un tipo de infraestructura u otro. Con estos datos, el objetivo es definir el volumen de vehículos y el consumo energético que debería soportar cada tipología de punto de recarga. Para realizar este análisis se ha tomado como punto de partida los datos obtenidos por T&E respecto a los hábitos de recarga<sup>23</sup> y se han incorporado criterios adicionales aplicables al caso de España, como, por ejemplo, la cantidad de vehículos que no tienen acceso a una plaza de aparcamiento (el 62,5% de los habitantes en España no dispone de garaje privado<sup>24</sup>, por lo que hemos fijado que únicamente el 37,5% de los vehículos eléctricos dispondrán de plaza de garaje y opción de recarga en el domicilio) o la tendencia de recarga esperada por tipo de vehículo de acuerdo con la propia capacidad de las baterías de los vehículos eléctricos de aquí a 2030.

En este punto, se han construido dos escenarios en función del uso de los puntos de recarga públicos. Se ha establecido que en ambos casos la preferencia de recarga en infraestructura privada (recarga vinculada) se mantiene constante, pero se definen dos comportamientos diferenciados en cuanto a la recarga en infraestructura pública (no vinculada). Para la recarga privada se ha asumido que, un turismo que recarga en el hogar durante la noche, aunque tenga disponible su cargador en el domicilio durante el día, nadie va a poder acceder a utilizar dicho cargador. Pero en el caso de los públicos, existirá un factor de rotación en los cargadores, ya que más de un vehículo podrá recargar en el mismo punto de recarga durante un día. La infraestructura de recarga pública se ha establecido según dos escenarios diferentes:

- **ESCENARIO 1:** Principalmente, los conductores cargarán sus vehículos en el domicilio o en el lugar de trabajo; es decir, prevalece la recarga de carácter privado sobre la pública. En el caso de infraestructura pública, los conductores mostrarán preferencia hacia la utilización de puntos de recarga lentos (7 kW promedio), como puede ser el caso de establecimientos que ofrecen el servicio de recarga como valor añadido a su actividad principal (centros comerciales, restaurantes, supermercados...), siendo la segunda opción más utilizada la recarga en puntos semirrápidos (hasta 22kW). La recarga rápida y ultrarrápida tendrá un menor protagonismo en el día a día de los conductores de vehículos eléctricos.
- **ESCENARIO 2:** En este caso, aunque sigue predominando la recarga a potencias inferiores a los 22kW, se invierten los hábitos, predominando la recarga semirrápida sobre la lenta. Además, las recargas rápidas y ultrarrápidas adquieren un mayor protagonismo dentro de las preferencias de recarga de los consumidores, y se equiparan en cuanto a su grado de preferencia y utilización por parte de los conductores.

Tipo de recarga	Potencia media (kW)	Hábitos de recarga	
		Escenario 1	Escenario 2
Privada - Hogar	3,7	26,15%	26,15%
Privada - Trabajo	7,0	28,20%	28,20%
Privada - Depósito DUM	7,0	5,78%	5,78%
Privada - Depósito (pasajeros y mercancías)	50,0	1,02%	1,02%
Pública - Lenta	7,0	18,96%	7,26%
Pública - Semi rápida	16,5	11,96%	11,52%
Pública - Rápida	40,0	2,67%	10,00%
Pública - Ultra rápida	120,0	5,18%	10,00%
Áreas de descanso – transporte pesado	300,0	0,06%	0,06%
		100%	100%

Tabla 1. Resumen de perfiles de recarga por tipo de PR para cada escenario.

23 <https://bit.ly/2ZaJthH>

24 Datos del INE: Edificios destinados a viviendas que disponen de garaje según N.º de inmuebles por N.º de plazas de garaje. <https://bit.ly/3tUSEkr>

### 3. Consumo energético asociado a la movilidad eléctrica y potencia instalada necesaria destinada a la recarga de vehículos eléctricos

Asumiendo las preferencias de recarga para cada tipo de cargador, se ha procedido a modelar el perfil de consumo diario de la flota de vehículos eléctricos a 2030, repartido en 24 horas diarias. El perfil de consumo resultante se ha integrado y comparado con las curvas de demanda eléctrica publicadas por Red Eléctrica de España (REE), con la finalidad de mostrar el peso significativo de la electromovilidad sobre la demanda diaria total de electricidad, para poder concluir si el sistema eléctrico español está capacitado para abastecer la nueva demanda derivada de la flota de vehículos eléctricos, así como contrastar nuestros resultados con otras estimaciones realizadas por terceros, como es el caso de AEDIVE<sup>25</sup>.

### 4. Mix de puntos de recarga privados y públicos óptimos para garantizar el abastecimiento energético de los VE

Tras obtener el consumo diario total de la flota de vehículos eléctricos a 2030, junto con las preferencias de recarga y el pico máximo de demanda, se ha procedido a realizar el cálculo de infraestructura que dé respuesta al nuevo paradigma de movilidad eléctrica.

Para el cálculo de infraestructura de recarga, es decir, para conocer exactamente el número de puntos de recarga de cada tipología, se han establecido dos métodos diferentes para la infraestructura privada y la pública. Para el cálculo de infraestructura de recarga privada, se ha establecido que la relación de puntos de recarga será directamente proporcional al número de vehículos que recarguen en ellos. Es decir, asumiendo un hábito de recarga promedio en el hogar del 26,15% (ver Tabla 1), supone alrededor de 1,2 millones de cargadores privados en los domicilios. Dicho de otra forma, del total de turismos eléctricos en el año 2030, el 26% que recargue en su hogar será porque dispone de un cargador habilitado en su domicilio. Y se aplica la misma lógica de cálculo para establecer el número de puntos de recarga que debería haber disponibles para el resto de las categorías de cargadores privados (trabajo y cocheras/depósitos) para soportar las preferencias de recarga definidas.

Para dimensionar la infraestructura de recarga pública, en cambio, se ha realizado un planteamiento más apropiado para este tipo de infraestructura. Para ello se han calculado los tiempos de recarga para cada tipología de punto de recarga según la capacidad de la batería de cada segmento de vehículos. La potencia promedio de cada punto de recarga marcará la velocidad de carga y la capacidad de las baterías determinarán el tiempo requerido para cargarlas a una potencia promedio determinada. Dado que la capacidad de las baterías de cada segmento de vehículos difiere, este análisis se ha realizado de manera pormenorizada, a nivel de segmento. Cabe resaltar que las potencias medias de recarga utilizadas para el cálculo siempre son ligeramente inferiores a la potencia máxima instalada del cargador (se ha modelado una recarga de 40 kW promedio para un punto de recarga rápida con una potencia instalada de 50 kW puesto que la recarga no se realiza de manera constante a 50 kW). Además, se ha considerado como hipótesis de partida que un vehículo nunca llegará a un punto de recarga con la batería totalmente agotada. De este modo, para calcular el tiempo de recarga de la batería, se ha establecido como criterio común el tiempo necesario para cargar el 80% de la batería (estimando la capacidad de la batería a un 20% en el momento de iniciar la recarga). También se ha añadido un tiempo adicional, equivalente a 10 minutos, que supone la ocupación de la plaza de recarga, pero sin que haya una recarga en curso, sino que es un tiempo promedio derivado de acciones como la conexión y desconexión del cargador o la realización del pago por la recarga.

Habiendo calculado el tiempo de recarga por segmento de vehículo y por tipo de punto de recarga, se ha realizado una estimación de la frecuencia de recarga; es decir, cada cuánto tiempo (días) debería recargar cada uno de los segmentos de vehículos analizados, teniendo en cuenta sus desplazamientos diarios y que siempre recargarán sus baterías cuando el estado de carga (SOC) sea del 20%.

25 Algunas de las personas entrevistadas en este estudio (entre ellos Arturo Pérez de Lucía, Director General de AEDIVE) aseguraron que aproximadamente la demanda diaria de un millón de vehículos eléctricos podría corresponder con una cifra cercana al 1% del total de energía eléctrica demandada en un día convencional.

El cálculo de los tiempos totales del periodo de recarga (tiempo de recarga y tiempo adicional) para cada segmento de vehículos, se ha utilizado para estimar los ciclos de recarga. Un ciclo de recarga considera el tiempo promedio ponderado de la recarga, teniendo en cuenta todos los tipos de vehículos eléctricos que pueden hacer uso de ese tipo de punto de recarga. Para aplicar este criterio, se ha considerado tanto el perfil de uso y preferencia de recarga como el peso relativo de cada segmento dentro del parque vehicular eléctrico a 2030. Por ejemplo, derivado del perfil de preferencia de recarga, se obtiene que un camión nunca recargará en un punto de recarga de 7 kW, ni tampoco una moto en un punto de 300 kW, por lo que no se adulteran los valores de tiempo de recarga ni del ciclo de recarga.

Este factor impactará únicamente para el cálculo de infraestructura pública, ya que como se ha explicado anteriormente, se ha asumido que para la recarga vinculada (privada) no va a existir un factor de rotación y que la relación “cargador – vehículo” será de uno a uno.

A través del ciclo de recarga se quiere proyectar también que un punto de recarga público no puede estar ocupado el 100% de las 24 horas del día. Por este motivo se ha modelado la disponibilidad y ocupación real de cada tipo de punto de recarga, aplicándole un porcentaje de disponibilidad sobre las 24 horas diarias. Para ello se ha considerado un tiempo muerto debido a mantenimiento y servicio, así como un margen en el que simplemente estará desocupado. Este cálculo nos indica que la ocupación teórica máxima en un día podría ser de como máximo un 80%.

En definitiva, el ciclo ponderado junto con la ocupación teórica definida para cada punto de recarga público permite calcular el número de ciclos de recarga disponibles (número de recargas de vehículos que podrán utilizar la infraestructura de recarga en un mismo día) en cada tipo de punto de recarga. Para entenderlo de otra manera, un ciclo de recarga es un promedio ponderado del tiempo que tardarían el mix de diferentes vehículos capaces de utilizar dicho cargador para recargar el 80% de su batería.

Bajo esta lógica de cálculo, se ha dimensionado la infraestructura de recarga tanto pública como privada que logrará cumplir con las necesidades del parque vehicular eléctrico a 2030.

Recapitulando, a continuación, se muestra una ilustración con un resumen de los principales pasos que se han dado para determinar el despliegue de infraestructura de recarga pública y privada a 2030:



Ilustración 1. Esquema de estimación y criterios de cálculo de la infraestructura de recarga.

## 5. Inversión necesaria para el despliegue de infraestructura de recarga

Una vez realizada la estimación de la infraestructura de recarga, se ha cuantificado la inversión necesaria para alcanzar el despliegue definido. Este cálculo consiste en determinar el coste de la infraestructura a nivel de compra de activos, es decir, del “hardware” o punto de recarga físico, así como de todos los costes asociados a la instalación y puesta en marcha del punto de recarga.

Por lo tanto, para determinar la inversión necesaria en infraestructura de recarga, se han identificado tres tipos de costes a la hora de implementar un punto de recarga: el equipo, el coste de la instalación y, por último, el alta del punto de suministro. Los dos primeros son inevitables, pero el tercero de ellos aplicará principalmente a los puntos de recarga de más de 50 kW (rápidos y ultra rápidos) ya que, por lo general, requerirán de un alta de punto de suministro independiente al no estar adheridos a ninguna instalación adyacente en las vías de alta capacidad interurbana, como es el caso de las autopistas. Esto se debe a que, en el resto de las instalaciones y con el objeto de mantener un criterio que abogue por la eficiencia energética, se tratará de aprovechar la potencia instalada para otros consumos existentes (centros comerciales, restaurantes...).

El cálculo de los costes ha sido realizado para cada tipología de punto de recarga, ya que la potencia es un factor diferencial para estimar el coste tanto de instalación como de adquisición del equipo.

El precio de instalación incluye todos aquellos costes relacionados con la puesta en marcha del punto de recarga, como es el estudio de viabilidad técnica, los costes de obra asociados al acondicionamiento del punto de acceso, la toma de corriente y el cableado. Los costes asociados a los puntos de recarga urbanos están más acotados que los relativos a puntos interurbanos en los que las potencias suelen ser más elevadas y la disponibilidad de potencia es menor. Esto es debido a la ausencia de redes eléctricas próximas, que conlleva un trabajo de campo adicional que incrementa notablemente el coste final. Para poder realizar esta estimación se han establecido precios promedio, los cuales han sido contrastados con agentes del sector. En el caso del equipo (hardware), se han utilizado precios medios de mercado. Todos los datos se han obtenido de fuentes públicas e información aportada por fabricantes, instaladores y operadores de puntos de recarga. Sin embargo, cabe destacar que hoy en día se puede encontrar una gran dispersión en los costes de instalación de los equipos, debido al tiempo, gestiones administrativas y principalmente, el tipo de obras necesarias para la puesta en marcha de la infraestructura de recarga, sobre todo para aquellas instalaciones de carga rápida y ultrarrápida.

Se ha tenido en cuenta un abaratamiento anual sobre el coste total, asumiendo que el coste total de implementación de un punto de recarga será un 20% menor en 2030 con respecto a los precios actuales.

Para obtener las cifras de inversión equivalentes al despliegue de infraestructura definido a 2030, se ha tomado el coste total (activo y puesta en marcha) de cada tipo de punto de recarga y se ha multiplicado por el total de puntos de recarga del mismo tipo. Sumando todos los costes de todas las categorías de puntos de recarga, se obtiene el total de la inversión en infraestructura requerida para lograr el objetivo del escenario PNIEC a 2030. No se ha incluido en este cálculo el coste de los puntos de recarga que se encontraban disponibles a nivel nacional a cierre de 2019.

Dicho lo anterior, el cálculo de inversión requerida para el despliegue de infraestructura se resume en la siguiente ilustración:



Ilustración 2. Cálculo de la inversión integral por punto de recarga

## 6. Distribución de la inversión pública y privada

Obtenida la inversión necesaria, se ha llevado a cabo un análisis sobre el reparto que podría realizarse entre los diferentes agentes que participan en el sector, principalmente diferenciando entre sector público y sector privado, de cara a fomentar y asumir el despliegue de infraestructura de recarga y, en consecuencia, promover la movilidad eléctrica.

Apoyándonos en los diferentes planes de ayudas dispuestos por el Gobierno hasta la fecha, se ha establecido que la aportación pública vendrá de la mano de subvenciones a la instalación de infraestructura de recarga, tanto para el caso de puntos de recarga privados como públicos. Para obtener la aportación del Gobierno al despliegue de infraestructura, se han definido diferentes grados de ayudas, fijando como principio que las mayores aportaciones vendrán para el desarrollo de infraestructura pública, y que el porcentaje de subvención será mayor para puntos de recarga con potencias más altas. Esto se debe a que los puntos de recarga rápidos y ultrarrápidos requieren de un mayor grado de inversión, y es uno de los déficits en España en lo referido a disponibilidad de puntos de recarga.

Además, se ha considerado una mayor iniciativa y aportación pública durante los primeros años, con el objetivo de incentivar el despliegue cuando por el momento no se esté logrando rentabilizar los puntos de recarga, y, de esta manera, reducir la inversión pública a medida que el desarrollo de infraestructura avance, exista una mayor penetración del vehículo eléctrico y todo ello conlleve un mayor atractivo de negocio para los inversores privados.

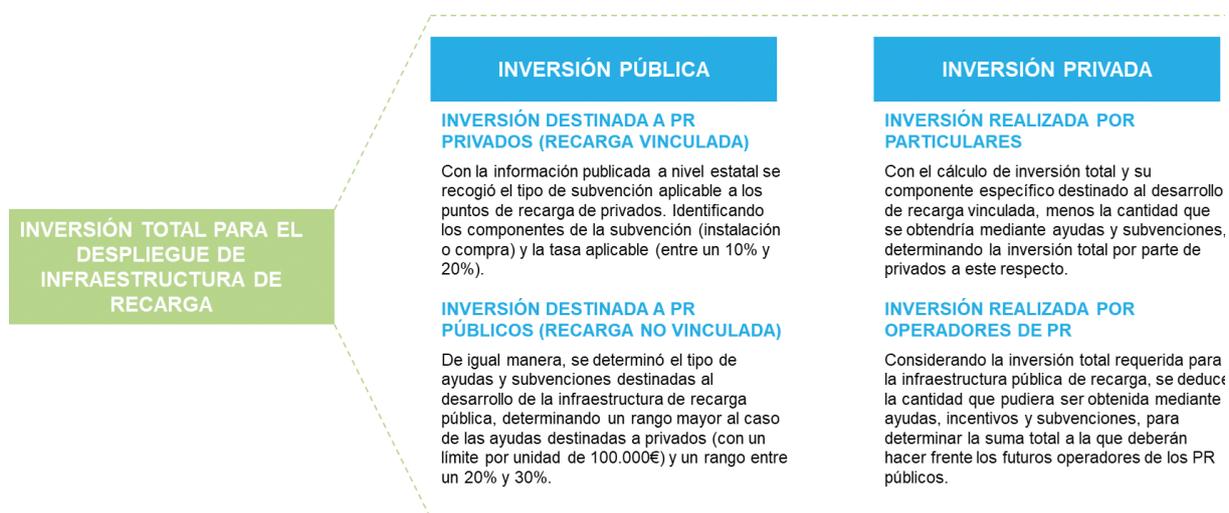


Ilustración 3. Distribución de la inversión total en puntos de recarga y estimación de ayudas y subvenciones

## 7. Tarifas aplicables a la recarga del vehículo eléctrico

El análisis de las tarifas de recarga, entendidas como el importe a asumir por el usuario del vehículo eléctrico en puntos públicos, se ha llevado a cabo bajo una doble perspectiva.

La primera de ellas está relacionada con el consumidor, y define que la tarifa máxima aplicable a cualquier tipo de recarga no podrá superar a su alternativa de mercado, es decir, el coste de repostar un vehículo de combustión interna (l/km de gasolina o diésel vs kWh/km). La segunda perspectiva es la de los operadores de infraestructura de recarga. En este segundo eje, las tarifas deberían garantizar la viabilidad a nivel negocio (rentabilidad) de los puntos de recarga.

Considerando lo anterior, se ha propuesto un análisis de tipo P&L para estructurar los componentes que deberían integrar la tarifa y verificar su viabilidad, tanto para los operadores de infraestructura de recarga como para los consumidores.

Para el cálculo de la tarifa aplicable se han tenido en cuenta todas aquellas variables que influyen en la fijación de la tarifa:

- La inversión en el equipo (coste de instalación y de adquisición del PR o hardware (€/PR)
- El coste asociado al alta del punto de suministro (€/PR)<sup>26</sup>
- El tiempo de amortización de la inversión (€/año y PR)
- La energía suministrada anualmente por cada tipología de punto de recarga (kWh/año y por tipo de punto de recarga)
- Coste de operación anual específico a cada tipología de punto de recarga (€/PR)<sup>27</sup>
- Coste de mantenimiento anual específico para cada tipo de punto de recarga (€/PR)<sup>28</sup>
- Costes de los peajes de transporte y distribución de acuerdo con la potencia instalada de cada tipo de punto de recarga (€/año y PR)
- Coste promedio de suministro (€/kWh)
- Margen de ganancia para el operador del punto de recarga (%) <sup>29</sup>

El cálculo consiste en descomponer los elementos sobre la energía a suministrar por el punto de recarga, es decir, por kWh, de manera que todos los componentes de la tarifa estén asociados directamente a la energía suministrada, de tal forma que se pueda identificar el peso de cada componente y por cada kWh pagado por el consumidor.

La tarifa estará expresada en €/kWh, y variará dependiendo del tipo de punto de recarga. La tarifa será menor cuanto menor sea la potencia del punto de recarga, y aumentará a medida que la potencia instalada del punto sea mayor. Adicionalmente, se ha planteado un coste promedio de suministro<sup>30</sup> (€/kWh suministrado) constante para las 24 horas del día<sup>31</sup>, sin consideración horaria, simplificando el cálculo de la tarifa. Pero sí contempla la inclusión de los peajes de transporte y distribución publicados por la CNMC<sup>32</sup> considerando su aplicación a partir de 2021 (calculados sobre la potencia media de cada tipo de punto de recarga), y también de los cargos asociados al alta del punto de suministro.

26 Únicamente se ha contemplado este coste para los equipos de carga rápida y ultrarrápida.

27 El cálculo de costes de operación se realizó bajo una estimación del número de FTEs necesarios por cada tipología de PR y mediante datos facilitados por empresas participantes en el estudio.

28 El coste de mantenimiento anual se calculó a partir de datos provenientes de operadores de puntos de recarga y de empresas dedicadas a la manufactura de estos, dando como resultado un coste promedio anual para cada tipo de punto de recarga que contempla un uso y operación dentro de las especificaciones del fabricante.

29 Estimados a partir de la tasa WACC utilizada por la CNMC para el cálculo de la retribución a las redes de transporte y distribución.

30 Este concepto se refiere únicamente al importe a cobrar a un consumidor por cada kWh suministrado (excluye cualquier otro componente de una tarifa eléctrica).

31 Este precio de coste de energía suministrada se ha determinado mediante un promedio de las diferentes tarifas de las principales comercializadoras en mercado libre, así como el PVPC en sus distintos periodos.

32 Circular 7/2020 de la CNMC.

Resumiendo, se han considerado los siguientes elementos para calcular la tarifa:



Ilustración 4. Elementos considerados en el cálculo de las tarifas de recarga

## 8. Fuerza de trabajo necesaria

El análisis del impacto que supondrá el despliegue masivo de infraestructura de recarga en el ámbito laboral se ha realizado bajo dos premisas. La primera de ellas considera la mano de obra capacitada existente, es decir, aquella capaz de realizar las tareas necesarias para el despliegue de la infraestructura, o bien, capaz de adaptarse para ello con un bajo esfuerzo (reskilling o upskilling). Como segunda premisa, se ha estimado la cantidad de plazas de trabajo que pudiesen surgir a raíz de este despliegue de puntos de recarga y que no serían cubiertas por la mano de obra existente.

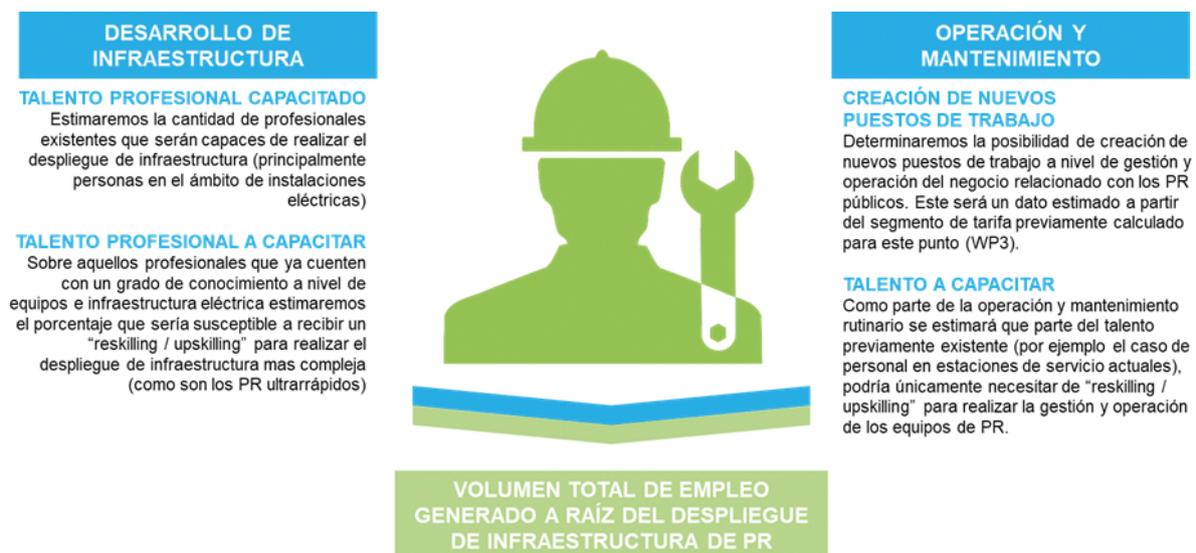


Ilustración 5. Diagrama con elementos de estimación para el cálculo de oferta laboral

# 1. ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA EN ESPAÑA

## Despliegue de puntos de recarga

Al encontrarnos en una etapa inicial de adopción de la movilidad eléctrica en el transporte por carretera, surge una pregunta clave sobre la que gravitará el presente estudio: ¿cuál debe ser el despliegue de infraestructura de carga adecuado para cubrir las necesidades del parque de vehículos eléctricos a 2030?

El objetivo de este apartado consiste en someter a estudio y definir la infraestructura de recarga necesaria en España con la mirada puesta en 2030, atendiendo tanto a la infraestructura de recarga pública como a la recarga vinculada, siendo esta última la que juega un papel imprescindible en la actualidad y la cual se prevé que lo siga siendo en los próximos años. Para ello, iremos dando pasos en nuestro análisis hasta llegar a dimensionar la infraestructura requerida a nivel nacional para asumir las necesidades de una flota de vehículos eléctricos que alcanzará los 5 millones en 2030, según datos publicados por el PNIEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021 – 2030).

En un estudio publicado anteriormente por Transport & Environment (T&E) se presentaba un primer acercamiento al cálculo de infraestructura pública necesaria a 2030, en este caso enfocado únicamente a turismos. Bajo un escenario conservador, basado en la continuidad de las políticas establecidas hasta el momento, asumía un parque de turismos eléctricos a 2030 de 2,9 millones. Para entonces, las ventas de los turismos eléctricos enchufables (PHEV y BEV)<sup>33</sup> representarían un 30% de las ventas totales<sup>34</sup>, llegando a alcanzar una penetración del 10% sobre el parque vehicular total. Y para abastecer a la nueva masa de vehículos electrificados, España debería disponer de una infraestructura pública de alrededor de los 203.490 puntos de recarga públicos.

Como se menciona anteriormente, el PNIEC ha establecido un objetivo de 5 millones de vehículos eléctricos a 2030. Dentro de este parque de vehículos, quedan considerados turismos, motos y ciclomotores, vehículos ligeros y autobuses. Con el presente estudio se ha querido ir más allá e incorporar la penetración de los camiones eléctricos y la micro movilidad, además de su impacto en la demanda eléctrica futura. El motivo de ello es el siguiente: en primer lugar, aunque los camiones representan un pequeño porcentaje del parque vehicular actual, son causantes del 22% de las emisiones de CO<sub>2</sub><sup>35</sup>, y la electrificación del transporte pesado de mercancías es un hito marcado en rojo en las agendas europeas para poder cumplir con los objetivos de emisiones contaminantes. Lo segundo, la micro movilidad, donde se contemplan las bicicletas y los patinetes eléctricos que hoy en día son ya una realidad en las principales áreas urbanas nacionales, continuará creciendo su uso como medio de transporte en las ciudades.

Para el cálculo de infraestructura se ha analizado el impacto de las nuevas tendencias de movilidad, las mejoras tecnológicas en cuanto a baterías y eficiencia de los vehículos eléctricos y los hábitos de recarga asociados a cada segmento que conforma el parque de vehículos eléctricos. De esta forma, estimamos el mix de puntos de recarga que mejor se adaptará a las necesidades y a la realidad que podamos encontrarnos en el 2030. Además, presentaremos dos escenarios de infraestructura de recarga, donde los cálculos de infraestructura privada se mantendrán constantes, pero diferenciaremos dos modelos de hábitos de recarga que afectarán a la constitución del nuevo mix de recarga pública.

33 BEV (Battery Electric Vehicle), siendo 100% eléctricos y PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) siendo híbridos.

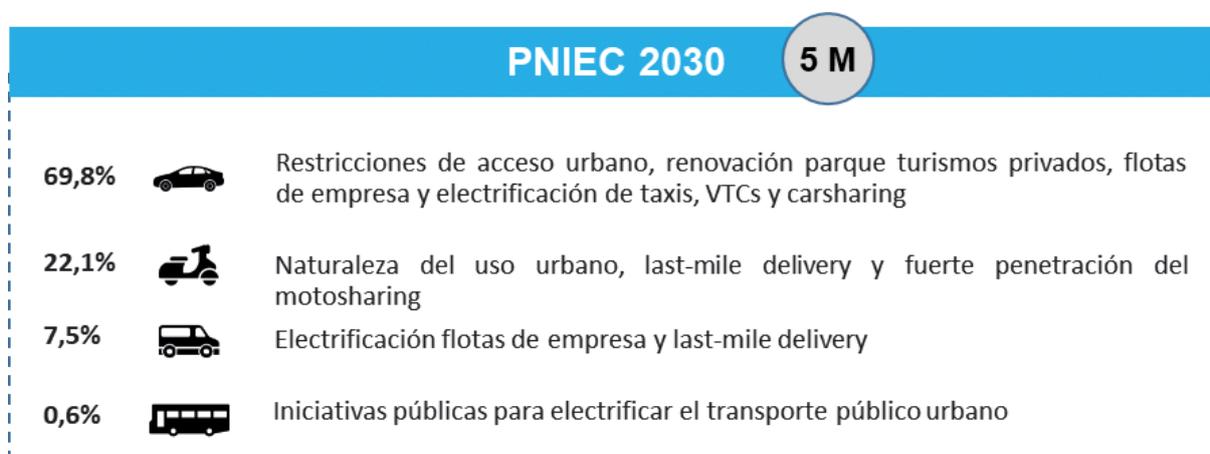
34 Transport & Environment (2020), Recharge EU: How many charge points will EU countries need by 2030.

35 “Recharge EU trucks: time to act” – A roadmap for electric truck charging infrastructure” – Transport & Environment.

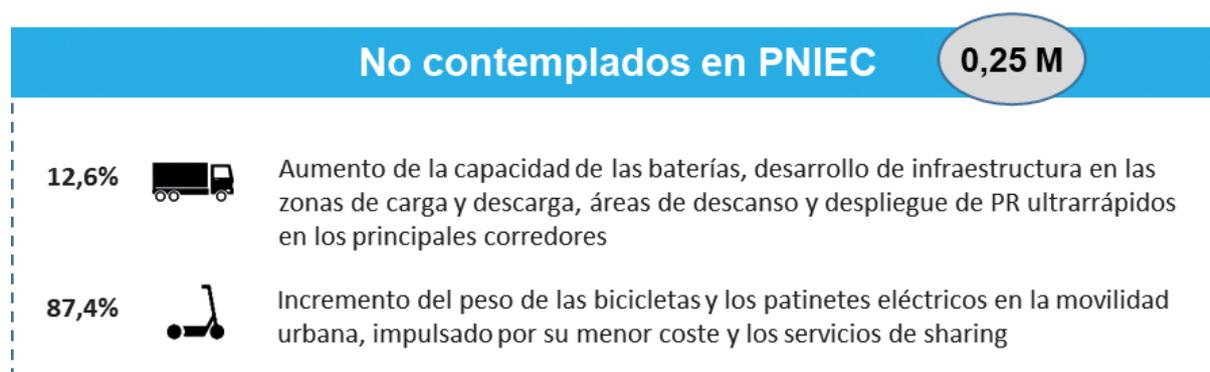
En este estudio, se han utilizado potencias medias para los puntos de recarga, tanto públicos como vinculados (tabla 1). También hay que añadir que, como norma general, se aplicará un factor de corrección a los equipos ultrarrápidos, asumiendo que en cada equipo de recarga ultrarrápido (>100 kW), podrán cargar de manera simultánea dos vehículos.

## Cálculo del parque vehicular eléctrico a 2030

Lo primero que se ha abordado es el cálculo del parque de vehículos eléctricos a 2030, de manera progresiva partiendo de los datos publicados que recogen las matriculaciones de finales de 2019<sup>36</sup>. Para establecer los datos de la flota de vehículos eléctricos a 2030, se ha tomado como referencia el objetivo de los 5 millones de vehículos eléctricos definido por el PNIEC, que como se menciona en el apartado de la metodología, aplica a turismos, motos, furgonetas/camiones ligeros y autobuses. De esta forma, se ha definido el peso (%) que supondrá cada segmento mencionado en el PNIEC, sobre los 5 millones de vehículos, en base a los datos de vehículos eléctricos a cierre de 2019 y la proyección de crecimiento esperada. A continuación, se muestra la penetración de cada segmento dentro del parque de 5 millones fijado por el PNIEC, así como las distintas tendencias que van a tener un mayor impacto en la electrificación de dichos segmentos:



La suma de los vehículos de los segmentos anteriores alcanza el 100%; es decir, 5 millones de vehículos. Pero para completar el análisis, se ha añadido el cálculo de camiones electrificados<sup>37</sup> y micro movilidad (bicicletas y patinetes eléctricos), no contemplados en el PNIEC:



36 Fuente: DGT.

37 Estudio T&E – Unlocking electric trucking in EU: recharging in cities.

De esta forma, el parque de vehículos eléctricos enchufables total estimado alcanzará los 5,25 millones de vehículos en 2030 en España, destacando la aportación de los turismos con alrededor de 3,5 millones, lo que supone alrededor del 65% del total.

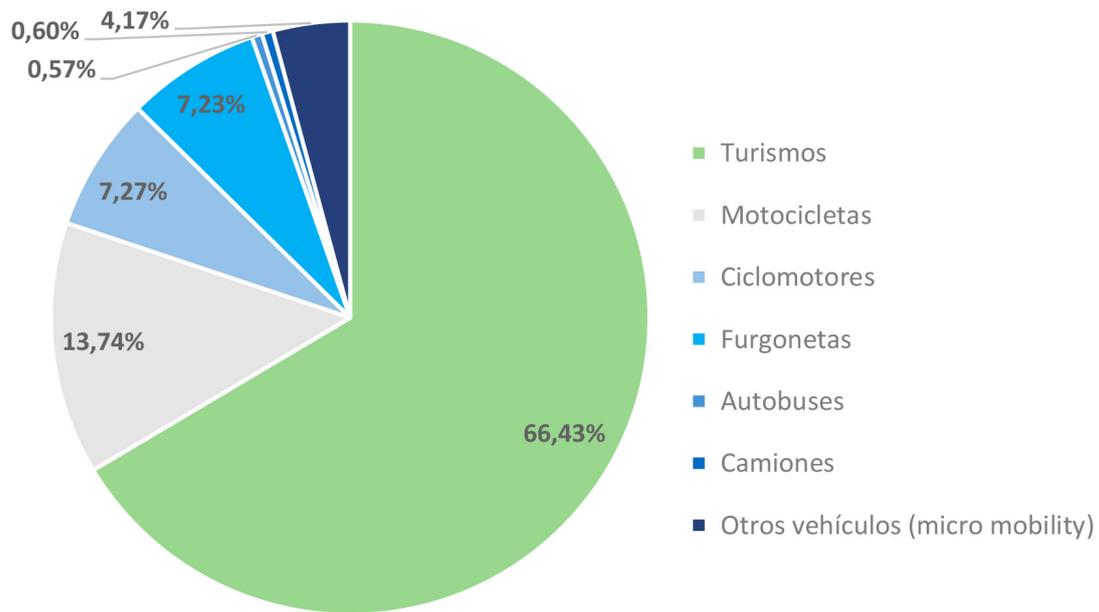


Gráfico 1. Distribución parque vehículos eléctricos a 2030<sup>38</sup>

De esta manera podemos observar en el siguiente gráfico la progresión estimada durante los próximos años del parque de vehículos eléctricos, considerando todos los segmentos mencionados en el PNIEC e incorporando las líneas adicionales de camiones pesados y micromovilidad.

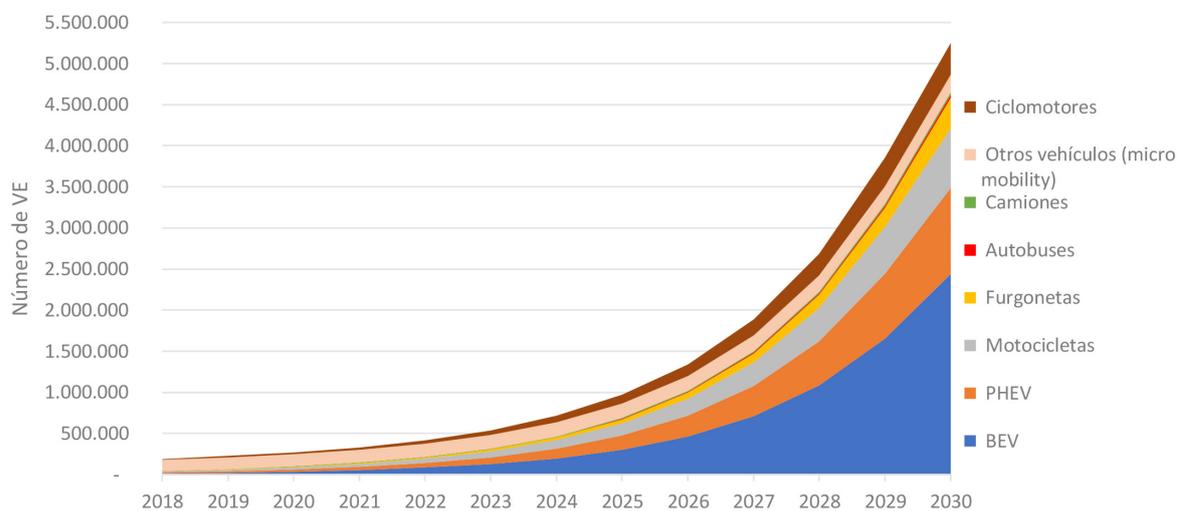


Gráfico 2. Evolución del parque vehicular eléctrico a 2030 en España

38 Elaboración propia a partir de la proyección de los datos de la DGT a cierre de 2019.

En cuanto a turismos se refiere, la renovación del parque de vehículos privados de combustión por vehículos eléctricos, además de la electrificación del taxi, los VTC y el *carsharing*, serán las grandes palancas de este cambio. Las restricciones de acceso a determinadas zonas de los núcleos urbanos a los vehículos de combustión interna y la implantación de zonas de bajas emisiones en las ciudades también influirán en las personas a la hora de decantarse por la adquisición del turismo eléctrico. De esta forma, se ha estimado que los turismos representarán el 67% del parque eléctrico a 2030, sumando alrededor de 3,5 millones de vehículos. Y, aunque a finales de 2019 predominaban los híbridos enchufables (PHEV) sobre los eléctricos puros (BEV), con unos pesos de 58% y 42% respectivamente<sup>39</sup>, la tendencia asumida es que esta situación se revierte a 2030, ganando peso los BEV hasta alcanzar una cuota cercana al 70% sobre el total de vehículos eléctricos enchufables.

En la misma línea, la naturaleza del uso diario de gran parte del segmento de la moto fomentará el cambio modal hacia su electrificación, principalmente para los desplazamientos urbanos, tanto para las motos en propiedad privada como para las motos de reparto (*last-mile delivery*), y *motosharing*.

Los autobuses también presenciarán un fuerte cambio en la modalidad de propulsión, con foco en aquellos destinados al transporte público urbano. Tomando datos de la DGT, se han considerado como urbanos todos los autobuses con menos de 35 plazas, que actualmente suponen el 42% de la flota de autobuses a cierre de 2019<sup>40</sup>, y se ha estimado una electrificación del 100% de este tipo para 2030, de la mano de iniciativas y esfuerzos de las administraciones públicas. Un claro ejemplo es la ciudad de Madrid, que con su iniciativa Madrid 360<sup>41</sup>, ha puesto en marcha un plan para la electrificación de la flota de autobuses. En la capital, con esta iniciativa, el parque de autobuses eléctricos de la EMT incrementará su flota de los 68 vehículos que había a finales de 2019 hasta los 668 en 2027.

La electrificación de los camiones<sup>42</sup>, así como la distribución urbana de mercancías (con siglas en inglés DUM - Distribución Urbana de Mercancías) también protagonizarán un incremento debido, principalmente a los siguientes motivos. En el caso de las furgonetas, la participación eléctrica vendrá protagonizada mayoritariamente por el incremento de flotas de empresa y *last-mile delivery*; y en el caso de los camiones, los progresos en la autonomía de las baterías, unido al mandato de implementar puntos de recarga rápidos y ultrarrápidos en las carreteras españolas, así como la incorporación de infraestructura de recarga vinculada en las cocheras y los puntos de destino, impactarán positivamente en la adopción de este tipo de vehículos.

Por último, cabe destacar el incremento de ventas de bicicletas eléctricas y patinetes para la movilidad urbana, además de la oferta de alquiler de estos vehículos en las principales áreas urbanas del país.

---

39 Fuente: EAFO.

40 Fuente: DGT.

41 Ayuntamiento de Madrid.  
<https://bit.ly/3qoJBWJ>

42 Este tipo de vehículos deben de superar los 3.500 kg de M.M.A. ya sean de clase N o M.

## Cálculo de la infraestructura de recarga

Una vez se ha establecido la composición del nuevo parque vehicular eléctrico a 2030, procedemos a exponer las diferentes variables que van a determinar las necesidades de recarga de la flota. Las principales magnitudes para calcular los consumos diarios de electricidad del nuevo parque son: la capacidad de las baterías<sup>43</sup>, la eficiencia de los vehículos en carretera<sup>44</sup>, los kilómetros medios recorridos<sup>45</sup> diariamente y la autonomía<sup>46</sup> de cada uno de ellos. Estos datos se muestran en la siguiente tabla:

Capacidad media de la batería (kWh)	2020	2030	Autonomía media del vehículo (km)	2020	2030
BEV	40,0	60,0	BEV	285	400
PHEV	12,0	15,0	PHEV	50	60
Motocicletas	6,0	12,0	Motocicletas	80	120
Ciclomotores	4,0	10,0	Ciclomotores	80	120
Furgonetas	40,0	60,0	Furgonetas	200	400
Autobuses	280,0	350,0	Autobuses	200	400
Camiones	400,0	600,0	Camiones	400	600
Otros vehículos (micromovilidad)	0,3	0,4	Otros vehículos (micromovilidad)	25	30

Eficiencia media del vehículo (kWh/km)	2020	2030	Promedio km diarios recorridos	
BEV	0,18	0,16	BEV	47,0
PHEV	0,18	0,17	PHEV	17,4
Motocicletas	0,08	0,08	Motocicletas	11,1
Ciclomotores	0,05	0,05	Ciclomotores	11,1
Furgonetas	0,20	0,20	Furgonetas	55,4
Autobuses	1,40	1,40	Autobuses	201,5
Camiones	1,20	1,20	Camiones	182,2
Otros vehículos (micromovilidad)	0,04	0,04	Otros vehículos (micromovilidad)	8,0

Tabla 2. Principales magnitudes del vehículo eléctrico

Partiendo de los datos mostrados en la Tabla 2, multiplicando los kilómetros diarios recorridos de cada segmento de vehículos por el total de vehículos que componen ese segmento con su respectiva eficiencia, se obtiene el consumo energético promedio diario del parque de vehículos eléctricos, cuyo resultado es 42.970 MWh. Esto equivale a un consumo total anual de 11.215 GWh<sup>47</sup>.

43 Guía de movilidad eléctrica para las entidades locales; informe T&E – Recharge EU trucks: time to act!

44 REE: Guía de movilidad eléctrica para las entidades locales; análisis T&E.

45 Estudio DGT: Kilómetros medios anuales recorridos en 2017; Observatorio Movilidad Metropolitana - Informe 2017.

46 REE: Guía de movilidad eléctrica para las entidades locales.

47 Se ha establecido una utilización del vehículo eléctrico de 261 días al año.

Dado que los kilómetros diarios recorridos en cada uno de los segmentos de vehículos eléctricos son inferiores a su autonomía, no resulta necesario recargar las baterías diariamente. Sin embargo, resulta crítico establecer las preferencias de recarga de este segmento a 2030. Para ello, en primer lugar, se ha configurado la tipología de puntos de recarga a 2030, diferenciando claramente dos tipos de infraestructura atendiendo a la accesibilidad que dispone el usuario de vehículo eléctrico. Se ha definido una infraestructura de recarga privada, asociada a la carga vinculada, como puede ser la que se dispone en el domicilio, en el trabajo y en áreas que comúnmente llamaremos cocheras y, por otro lado, la infraestructura pública, entendida como aquellos puntos de recarga de acceso libre. A su vez, para cada una de estas modalidades de recarga se han establecido las potencias medias correspondientes a los promedios de recarga y potencias máximas como referencia de cada tipo de punto de recarga.

Infraestructura privada	Potencia media (kW)	Potencia máxima (kW)
Hogar	3,7	3,7
Trabajo	7,0	7,0
Depósito DUM*	7,0	7,0
Depósito (pasajeros y mercancías)**	50,0	50,0
Infraestructura pública	Potencia media (kW)	Potencia máxima (kW)
Lenta	7,0	7,0
Semirrápida	16,5	22,0
Rápida	40,0	50,0
Ultrarrápida	120,0	150,0
Áreas de descanso – transporte pesado	300,0	300,0

\*Distribución Urbana de Mercancías, asociado a flotas de vehículos de reparto ligeros.

\*\* Asociado a flotas de autobuses y camiones pesados de transporte de mercancías.

Tabla 3. Potencias medias y máximas por cada tipo de punto de recarga

Presentados los perfiles de puntos de recarga que conformarán la infraestructura de recarga nacional a 2030, pasamos a definir las preferencias o hábitos de recarga que consideramos puedan predominar para cada segmento. Como podemos intuir, estas preferencias serán heterogéneas para cada segmento, ya que sus necesidades difieren. Asimismo, es conveniente considerar el efecto de la disponibilidad de recarga vinculada en el hogar respecto a los que no disponen de ella, puesto que la carga en el hogar se prevé que se mantenga como un factor predominante, por ejemplo, en el caso de los turistas.

Aunque como se ha mencionado anteriormente este análisis se ha realizado de manera pormenorizada para cada segmento, la tabla de resultados que se presenta está constituida por promedios ponderados de la flota total de vehículos eléctricos. Se ha diseñado un segundo escenario que invierte las preferencias en cuanto al hábito de recarga en infraestructura pública, tal y como se puede apreciar en la tabla 1 recogida en el apartado de metodología.

Asumiendo estas preferencias de recarga en los distintos tipos de puntos de recarga, se ha modelado un perfil de consumo diario de la flota de vehículos eléctricos a 2030, repartido en 24 horas. Para ello se han tomado los datos publicados por Red Eléctrica de España (REE) de las curvas de demanda:

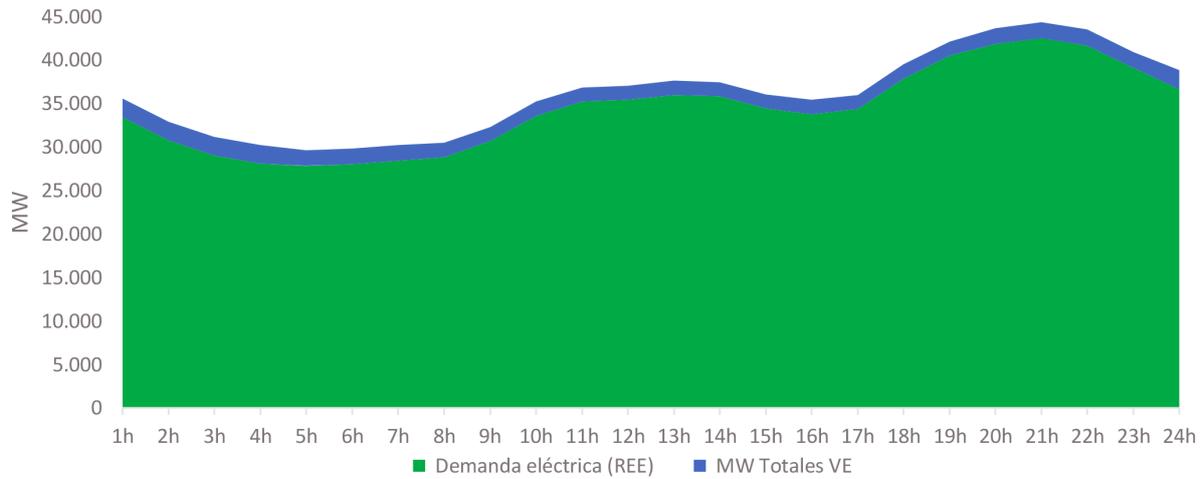


Gráfico 3. Curva de demanda diaria con el componente de movilidad eléctrica

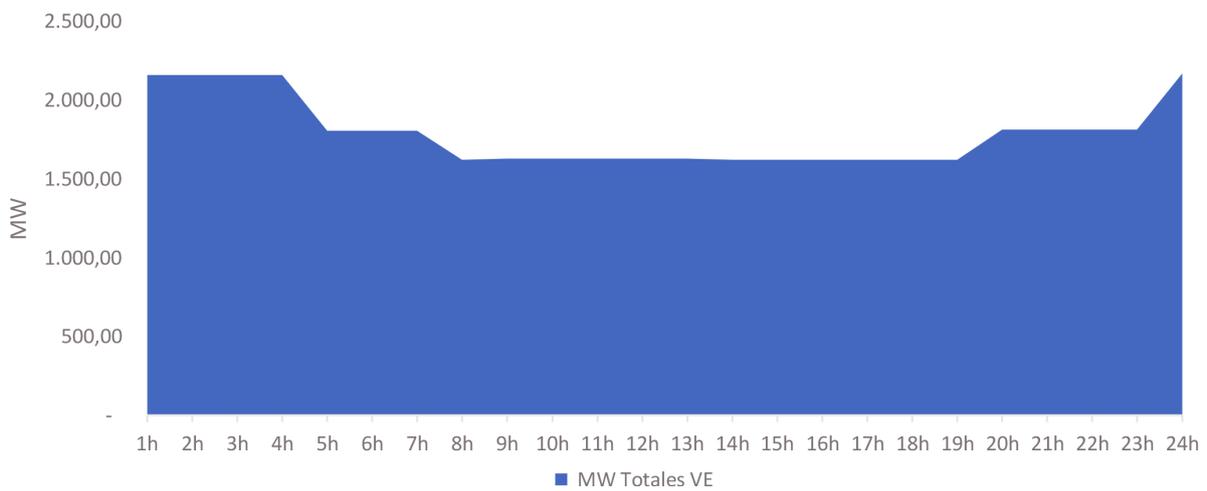


Gráfico 4. Curva de distribución diaria promedio de la demanda energética del VE

Con el ejercicio anterior podemos contemplar que el peso relativo de la electromovilidad sobre la demanda eléctrica nacional es de alrededor de un 5-6%; es decir, que cada millón de VE representa cerca del 1% de la demanda de electricidad diaria en España. Al hablar con diferentes expertos del Sistema Eléctrico Español, ha sido clara y concisa la respuesta de que el sistema eléctrico será capaz de acomodar esta demanda, ya que ha tenido retos considerablemente más significativos que ha sido capaz de superar.

Sin embargo, en el presente estudio se ha contrastado un día promedio de consumo bajo las tendencias de uso de las distintas tipologías de puntos de recarga, considerando escenarios de relativa “eficiencia” en la recarga y la hora en la que ésta se realiza.

Por otra parte, se han analizado los tiempos de recarga para cada segmento y para cada tipología de cargador, dado que la potencia promedio instalada en cada punto de recarga y las capacidades de las baterías de los diferentes vehículos varían considerablemente.

Tiempo total de recarga	Promedio ponderado (h)
Hogar	8,4
Trabajo	4,3
Depósito (DUM)	6,9
Depósito (pasajeros y mercancías)	7,7
Lenta	3,0
Semirrápida	2,9
Rápida	1,4
Ultrarrápida	0,7
Áreas de descanso – transporte pesado	1,8

Tabla 4. Tiempos de recarga ponderados diarios

Una vez se han obtenido los tiempos promedios de recarga, se ha procedido a calcular los ciclos de recarga ponderados. Para obtener este cálculo, se ha definido el promedio de horas útiles para cada tipo de cargador, infiriendo que siempre existirá un déficit de horas en las que el punto de carga no estará en uso. Se ha establecido que este déficit será menor en los puntos de recarga públicos con menos potencia y mayor en los de potencias superiores. Por consiguiente, se ha definido un 80% de horas útiles para los lentos y semi rápidos, y un 70% para los rápidos y ultra rápidos<sup>48</sup>. Este porcentaje nos marca la capacidad máxima de horas disponibles que vamos a asignar a cada punto de recarga.

Dividiendo los tiempos promedios de recarga entre las horas útiles determinadas, se obtienen los ciclos de recarga ponderados, lo que nos indica el número de vehículos que podrían recargar en cada punto de recarga en un día, bajo el parámetro de horas reales de utilización<sup>49</sup>.

Teniendo en cuenta las preferencias de recarga que se han presentado anteriormente y una vez se han calculado los ciclos de recarga ponderados, se han determinado las necesidades de puntos de recarga.

Como resumen, a continuación, se presenta el resultado de los cálculos planteados hasta el momento:

#### Escenario 1

Infraestructura Privada (vinculada)	Potencia media (kW)	Hábitos de recarga	Ciclo recarga ponderado	N.º PR	Potencia (MW)
Hogar	3,7	26,15%	1	1.241.701	4.594,3
Trabajo	7,0	28,20%	1	1.404.193	9.829,4
Depósito DUM	7,0	5,78%	1	303.601	2.125,2
Depósito (pasajeros y mercancías)	50,0	1,02%	1	53.738	2.686,9
		<b>61,16%</b>		<b>3.003.233</b>	<b>19.235,8</b>

48 Efecto equiparable a las gasolineras, que aproximadamente 8h al día (noche) no hace apenas uso de los surtidores.

49 Es importante destacar que un ciclo de recarga con un valor de “4” no forzosamente equivale a cuatro turismos. Ya que un ciclo de recarga puede constituirse bajo un mix de vehículos. Por ejemplo, un ciclo de recarga podría conformarse de dos ciclomotores y una furgoneta, o también podría ser un turismo y cuatro motocicletas (dicho de forma ilustrativa).

## Escenario 1

Infraestructura Pública (no vinculada)	Potencia media (kW)	Hábitos de recarga	Ciclo recarga ponderado	N.º PR	Potencia (MW)
Lenta	7,0	18,96%	6	165.942	1.161,6
Semi rápida	16,5	11,96%	6	104.668	1.727,0
Rápida	40,0	2,67%	11	12.759	510,4
Ultrarrápida	120,0	5,18%	25	5.444*	653,3
Áreas descanso - Transporte P.	300,0	0,06%	10	317	95,1
		<b>38,84%</b>		<b>289.130</b>	<b>4.147,4</b>

\* Los PR ultrarrápidos se deben contabilizar por dos, asumiendo que cuentan con dos conexiones en un solo equipo.

Tabla resumen	N.º PR	Potencia (MW)
Puntos de Recarga Públicos	289.130	4.147,4
Puntos de Recarga Privados	3.003.233	19.235,8
<b>Total</b>	<b>3.292.363</b>	<b>23.383,1</b>

Tabla 5. Escenario 1: Cálculo de infraestructura

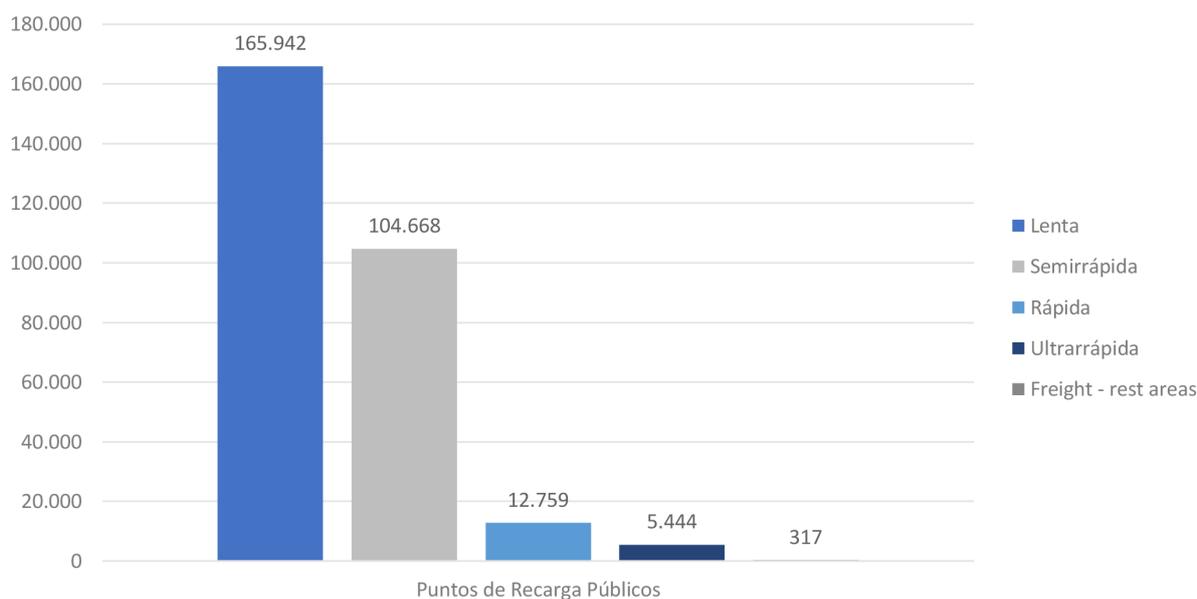


Gráfico 5. Puntos de Recarga públicos estimados en el Escenario 1

En este primer escenario, si atendemos a la infraestructura pública, está muy balanceada hacia puntos de recarga lentos, que supondrían alrededor del 57% de los puntos de recarga públicos. Dichos puntos de recarga son los correspondientes a los ubicados en lugares que prestan un servicio tales como centros comerciales, restaurantes, supermercados, parkings, etc. y que, además, ofrecen la recarga del vehículo eléctrico como valor añadido. La potencia instalada total de la infraestructura sería de alrededor de 23.400 MW, correspondiendo un 18% a los puntos de recarga públicos (4.147 MW). Con este escenario validamos que nuestro escenario de demanda realizado en el ejercicio previo está cubierto, así como las necesidades anuales de suministro.

## Escenario 2

Infraestructura Privada (vinculada)	Potencia media (kW)	Hábitos de recarga	Ciclo recarga ponderado	N.º PR	Potencia (MW)
Hogar	3,7	26,15%	1	1.241.701	4.594,3
Trabajo	7,0	28,20%	1	1.404.193	9.829,4
Depósito DUM	7,0	5,78%	1	303.601	2.125,2
Depósito (pasajeros y mercancías)	50,0	1,02%	1	53.738	2.686,9
		<b>61,16%</b>		<b>3.003.233</b>	<b>19.235,8</b>

Infraestructura Pública (no vinculada)	Potencia media (kW)	Hábitos de recarga	Ciclo recarga ponderado	N.º PR	Potencia (MW)
Lenta	7,0	7,26%	6	63.569	445,0
Semi rápida	16,5	11,52%	6	100.783	1.662,9
Rápida	40,0	10,00%	11	47.731	1.909,2
Ultrarrápida	120,0	10,00%	25	10.501*	1.260,1
Áreas descanso – Transporte P.	300,0	0,06%	10	317	95,1
		<b>38,84%</b>		<b>222.901</b>	<b>5.372,5</b>

\* Los PR ultrarrápidos se deben contabilizar por dos, asumiendo que cuentan con dos conexiones en un solo equipo.

Tabla resumen	N.º PR	Potencia (MW)
Puntos de Recarga Públicos	222.901	5.372,5
Puntos de Recarga Privados	3.003.233	19.235,8
<b>Total</b>	<b>3.226.134</b>	<b>24.608,1</b>

Tabla 6. Escenario 2: Cálculo de infraestructura

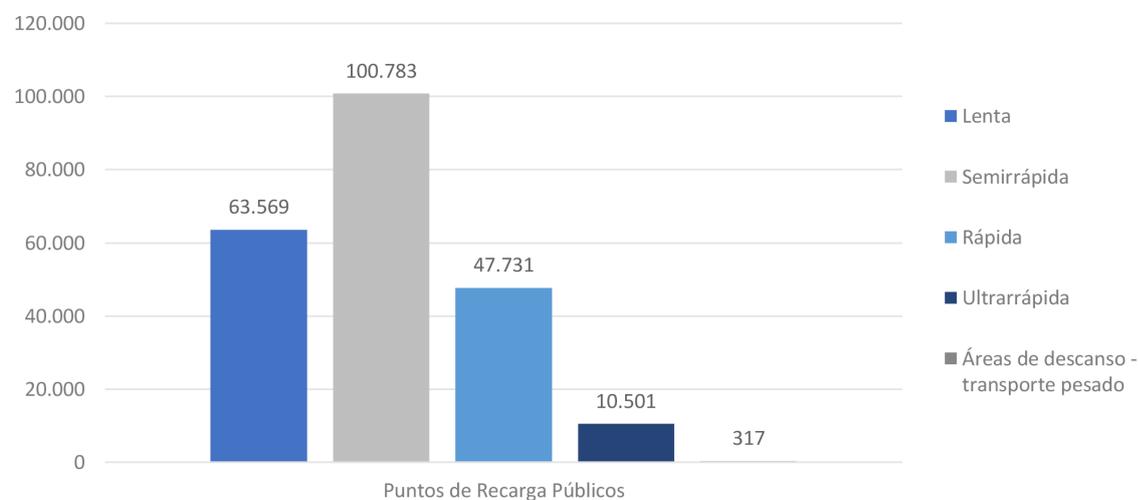


Gráfico 6. Puntos de Recarga públicos estimados en el Escenario 2

En el segundo escenario, se invierte la tendencia del uso de puntos de recarga públicos y cobran mayor importancia los puntos de recarga con potencias intermedias. En este caso, la potencia instalada de los puntos de recarga públicos aumenta hasta superar los 5.000 MW y el total se establece en aproximadamente 24.600 MW. Con este segundo escenario también se ha validado tanto la cobertura de demanda diaria como la capacidad de abastecimiento anual al parque de vehículos eléctricos.

La intención de mostrar dos escenarios nace de las diferentes tendencias existentes en referencia a los hábitos de recarga que prevalecerán en 2030. Actualmente encontramos que la preferencia en la recarga pública se encuentra en los puntos lentos, ya que casi no hay vehículos que carguen a 22 kW. Igualmente, podemos encontrar actores relevantes dentro del ecosistema de la electromovilidad en España, como Iberdrola<sup>50</sup>, que apuestan por el desarrollo de la recarga rápida y ultrarrápida como un punto clave para facilitar el desarrollo de viajes principalmente de carácter interurbanos, que hoy en día es uno de los elementos detractores para el consumidor del vehículo eléctrico.

La distribución geográfica de la infraestructura de recarga pública a 2030 configurada por zonas urbanas y zonas interurbanas, de acuerdo con la distribución establecida en 2019, quedaría de la siguiente forma:

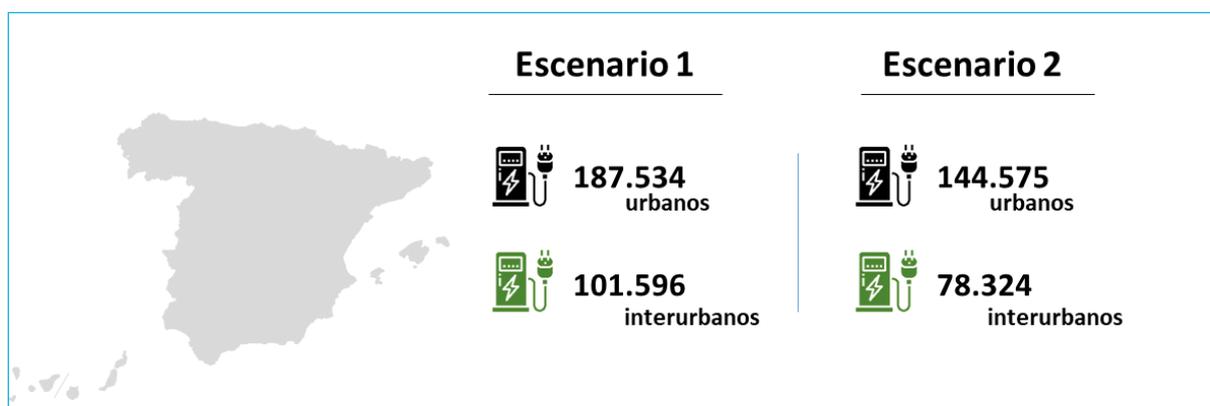


Ilustración 6. Distribución geográfica puntos de recarga públicos

Cabe recordar que, a finales de 2019, a nivel nacional se contaba con una infraestructura pública que ascendía hasta los 7.607 puntos de recarga<sup>51</sup> totales, ubicándose 4.934 de estos puntos en zonas urbanas (64,9%) y los 2.673 restantes (35,1%) en entornos interurbanos. Atendiendo a su tipología, el 66,3% tenían una potencia inferior a los 22 kW, el 24,3% ofrecían potencias entre 22 kW y 40 kW, el 9,4% de los puntos de recarga públicos alcanzaban potencias superiores a los 40 kW. Dentro de estos últimos, solo el 2,2% superaba los 100 kW de potencia. En su conjunto, ofrecían una potencia instalada de 166,25 MW. Estos datos se resumen en la siguiente tabla:

Infraestructura de recarga pública 2019			
Tipo de carga	Potencia	N.º PR	%
Lenta	7 kW	5.043	66,3%
Semirrápida	≤ 22 kW	1.849	24,3%
Rápida	≥ 40 kW	548	7,2%
Ultrarrápida	≥ 100 kW	167	2,2%

Tabla 7. Infraestructura de recarga 2019

50 Visión compartida con el equipo de T&E / Everis en una serie de entrevistas a lo largo de la elaboración del estudio.

51 ANFAC Informe Anual 2019.

De manera resumida, podríamos decir que en España para 2030, sería necesario bajo un escenario objetivo asociado al PNIEC el desarrollo de infraestructura pública en el orden de 222.901 a 289.130 puntos de recarga públicos para poder cubrir de manera efectiva las necesidades de recarga, satisfaciendo las posibles tendencias de uso de los diferentes tipos de punto de recarga y el tipo de movilidad tanto diaria como anual en urbano como en interurbano.

Adicionalmente, de acuerdo con las cifras actuales y la posible distribución futura de los puntos de recarga, se puede concluir que resulta importante realizar mayor énfasis en el desarrollo de infraestructura de recarga interurbana, ya que parece ser este segmento el de mayor rezago.

## El vínculo entre la infraestructura de recarga y la adopción del VE

España, según un estudio publicado por ANFAC<sup>52</sup>, ha sido el país europeo con menor penetración del vehículo eléctrico en su parque automovilístico durante el 2019. Este estudio tiene en cuenta la evolución de la penetración de vehículos eléctricos puros e híbridos enchufables en la cuota de mercado y el nivel de desarrollo de las infraestructuras de recarga en nuestro país. Es precisamente en este último factor, en el que España se ha visto especialmente penalizada debido a su escasez de puntos de recarga rápidos y ultrarrápidos.

Es evidente que el despliegue de infraestructura de recarga es un punto crítico para el incremento del parque de vehículos eléctricos en España y que el incremento de la oferta de cargadores públicos fomentará la adopción del vehículo eléctrico por parte de los consumidores. Aunque dicho esto, no es el único factor que lo condiciona, ya que entre los españoles existe una importante falta de comprensión de las prestaciones del vehículo eléctrico, creando falsos mitos que influyen en la decisión de compra de este tipo de vehículos.

Una encuesta realizada por ANFAC<sup>53</sup> en 2018 indica que el 57% de los consumidores españoles comparten que el principal obstáculo para decantarse por la compra de un vehículo eléctrico es su percepción de falta de autonomía. Esto contrasta totalmente con el hecho de que el rango de autonomía de un coche eléctrico es suficiente para cubrir el 95% de los desplazamientos que se realizan en España, tanto en áreas urbanas como interurbanas. Y, aunque actualmente la disponibilidad de infraestructura de recarga es escasa en España, el proceso de densificación de puntos de carga en zonas urbanas es una realidad, y los distintos proyectos para aumentar la oferta de electrolineras en las autopistas y autovías será un factor clave para fomentar el cambio de perspectiva del consumidor y hacer desaparecer el miedo a la falta de autonomía fuera de las áreas urbanas.

Otro aspecto clave de los últimos años ha sido la escasa oferta de vehículos eléctricos por parte de los fabricantes. Las imposiciones desde Europa en lo referido a las emisiones durante la propulsión han hecho que la gama de vehículos eléctricos puros y enchufables ofertados crezca radicalmente, así como sus prestaciones, lo que debería impulsar las ventas de estos modelos entre los ciudadanos españoles.

En relación con lo anterior, existe otra gran barrera que lastra la electrificación del transporte por carretera: la inversión inicial en un vehículo eléctrico. La compra de un vehículo de este tipo supone de media un desembolso inicial un 60% más elevado que el de un vehículo de combustión interna, aunque para su impulso el comprador perciba ayudas públicas y las consiguientes ventajas fiscales, principalmente en el caso de los vehículos eléctricos puros. Además, hay que añadir en muchas ocasiones, el coste extra que supone adquirir un cargador y su instalación en caso de poder disponer de un punto de recarga en el domicilio.

Pero si atendemos al Coste Total de Propiedad (CTO), para vehículos que realizan más de 20.000 km anuales, vemos que puede conllevar un ahorro anual de entre 2.000 € y 4.000 €<sup>54</sup>, dependiendo del uso que se haga del vehículo, llegando hasta los 20.000 € en un plazo de ocho años, que es cuando se sitúa la vida útil de un vehí-

52 ANFAC Informe Anual 2019.

53 ANFAC Informe Automoción 2020-40.

54 Idea: El vehículo eléctrico para flotas.

culo electrificado. Este ahorro deriva de unos costes de mantenimiento significativamente más baratos que en los vehículos de combustión y del coste de recarga, que siempre se mantendrá por debajo que el del diésel o la gasolina. Además, ese ahorro será incluso mayor cuando el precio de adquisición del vehículo eléctrico vaya reduciéndose año a año y termine por equipararse al precio del vehículo de combustión.

Por lo tanto, la transición hacia la movilidad eléctrica no se basa únicamente en el desarrollo de la infraestructura, sino que todos los participantes del sector deben remar en la misma dirección para solventar todas las barreras que impiden el impulso del vehículo eléctrico. Un papel importante lo jugará la industria automotriz, que deberá abastecer el mercado ampliando su portafolio de modelos de vehículos eléctricos, ofertarlos a precios asequibles y adaptarlos a todas las necesidades de los consumidores.

También tienen una relevancia significativa en este tema otros factores como la percepción de la velocidad de la recarga de la batería. Para ello, debe adecuarse la oferta de cargadores y su tipología a las necesidades de la población, ya que, dependiendo de la situación, la demanda de carga de los conductores será totalmente diferente, requiriendo la carga de conveniencia una mayor potencia para reducir los tiempos de espera, y una menor dependencia de potencia en el caso de la recarga vinculada.

Existe debate entre aquellos expertos que promueven construir la infraestructura de recarga para estimular las ventas de vehículos eléctricos y los que opinan que es mejor esperar a que el mercado evolucione e instalarla posteriormente. Nos encontramos ante un círculo vicioso, ya que la ausencia de puntos de recarga puede frenar la adopción del vehículo eléctrico, pero la realidad es que en la actualidad la escasa demanda de electricidad por parte de los vehículos no genera rentabilidad en el negocio de la recarga para los inversores en infraestructura.

Dicho esto, y aunque no sea el único condicionante, la infraestructura es una palanca clave para el impulso de las ventas y la adopción del vehículo eléctrico, por lo que reiteramos la necesidad de un rápido despliegue de infraestructura, principalmente en carreteras interurbanas, para romper las barreras de los consumidores y para poder soportar las necesidades de movilidad y recarga actuales y futuras de un parque de vehículos eléctricos que se verá incrementado considerablemente en los próximos años.

Paralelamente al desarrollo de infraestructura, de acuerdo con las opiniones de expertos del sector como Isabel Reija, actualmente asumiendo la presidencia del Consejo Asesor de ASEALEN (Asociación Española de Almacenamiento de Energía), y antigua presidenta de AEDIVE, consideramos primordial llevar a cabo un proceso de sensibilización del consumidor, haciéndole partícipe de las bondades de la movilidad eléctrica y de los avances que se van dando en el sector, a través de comunicaciones que consigan concienciar a todos los españoles.

## El marco regulatorio para la electromovilidad

El sector de la movilidad y el transporte en España es una parte fundamental del eje socio económico de la sociedad actual. Para lograr la electrificación de todo el territorio nacional y la democratización del uso del vehículo eléctrico, es necesario contar con una regulación que no solo habilite, sino que también facilite e impulse el mercado. El apoyo a la movilidad eléctrica puede darse tanto por la parte del vehículo eléctrico como por la parte de la infraestructura de recarga.

En cuanto al impulso del vehículo eléctrico, en nuestro país existen programas de incentivos a nivel nacional como el denominado Plan MOVES (Movilidad Eficiente y Sostenible) que está dotado con 100 millones de euros en total durante el año 2020, con el objetivo principal de incentivar la adquisición de modelos de vehículos eléctricos, híbridos enchufables y de pila de combustible de hidrógeno, es decir, aquellos de etiqueta CERO y ECO, concediendo ayudas de hasta 5.500€ por vehículo siempre que se trate de un modelo cero emisiones<sup>55</sup>. Además, se traduce también en incentivos para instaurar medidas de movilidad eficiente a los centros de trabajo, la instalación de infraestructura de recarga y un impulso para la implantación de sistemas de bicicleta eléctrica

55 Plan Moves II - IDAE.

compartida, tanto a nivel público como privado. Este plan, gestionado por las distintas comunidades autónomas, sin embargo, no ha sido implantado de manera homogénea a lo largo del territorio nacional, ya que solo 11 de las 17 comunidades autónomas y 2 ciudades autónomas han puesto en marcha dicho plan<sup>56</sup>, manteniendo inmovilizado un 20% de los fondos (20 millones de euros). En este sentido, la patronal de los concesionarios FA-CONAUTO ha señalado que *“es incomprensible y criticable que hasta ocho comunidades (y ciudades) autónomas hayan agotado el plazo sin haber puesto en marcha el Plan Moves II en sus territorios”* ya que genera *“desigualdad de oportunidades entre los ciudadanos de aquellas comunidades en las que el Plan sí funciona y permite la adquisición de modelos eléctricos en mejores condiciones, y aquellas otras donde la ayuda no ha llegado en tiempo y forma por una inexplicable inoperancia política”*<sup>57</sup>. Por su parte, expertos en el sector, como Isabel Reija<sup>58</sup> consideran que los planes, ayudas y subvenciones actuales no funcionan bien y que se debería pensar en un plan global de apoyo a la movilidad que mire a largo plazo y en incentivos fiscales que apoyen el despliegue de la infraestructura.

Dña. Teresa Ribera, vicepresidenta cuarta del Gobierno y ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico<sup>59</sup>, anunció que ha recibido mensajes de ciudadanos preocupados porque *“no se encuentran siempre a plena disposición los puntos de recarga”* por lo que *“potenciar las electrolineras”* se hace más acuciante a la vista de la demanda de coches eléctricos.

En este sentido, desde el ejecutivo se está preparando un decreto que regulará los puntos de carga de los vehículos eléctricos. Con esta modificación, se adapta el Código Técnico de la Edificación a lo dispuesto en la Directiva (UE) 2018/844 que modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE sobre la eficiencia energética, estableciendo las condiciones de las infraestructuras mínimas necesarias para la recarga inteligente de los vehículos eléctricos en los aparcamientos de los edificios y modificando la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT-52 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y otras instrucciones técnicas complementarias del mismo<sup>60</sup>. Estas condiciones de infraestructura de recarga se traducen en una regulación de las condiciones mínimas necesarias para la recarga inteligente de los vehículos eléctricos en los aparcamientos de nuevos edificios o aquellos que sean sometidos a una reforma integral. Se establece la obligación de que, dichos edificios, cuenten con una precanalización para la totalidad de sus plazas de aparcamientos si son de uso residencial privado y, para el resto de los edificios, del 20% de las plazas. Para aquellos edificios que no sean de uso residencial privado, deberán contar con una estación de carga por cada 40 plazas y, en el caso de los edificios de la Administración General del Estado, este número se incrementa a una estación cada 20 plazas. Además, se establece la obligación de que todos aquellos edificios que no sean de uso residencial privado y que tengan más de 20 plazas de aparcamiento, cumplan las mencionadas exigencias antes del 1 de enero de 2023.

La Federación Nacional de Empresarios de Instalaciones de España (FENIE), que se reunió con el Ministerio para trasladar sus propuestas para el nuevo Decreto Ley, considera vital el desarrollo de la movilidad eléctrica, así como el despliegue de infraestructura de carga para los vehículos eléctricos, impulsando mecanismos de ayudas a la renovación de dichas instalaciones. Además del despliegue, también se aboga por las ayudas al mantenimiento y el buen funcionamiento de los puntos de recarga, enfatizando la viabilidad de las instalaciones. Para favorecer la infraestructura de recarga, es necesario modificar el sistema tarifario para fomentar el ahorro y la eficiencia energética, ya que la estructura de peajes eléctricos actual no ayuda al despliegue de la infraestructura de recarga.

56 Blázquez. P. (septiembre 2020). Madrid. “La automoción critica el retraso del plan Moves II”. <https://bit.ly/3jGJcwB>

57 Blázquez. P. (septiembre 2020). Madrid. “La automoción critica el retraso del plan Moves II”. <https://bit.ly/3rOnNEp>

58 En entrevista con el equipo de T&E y Everis.

59 Madrid. Sept 2020. “El Gobierno prepara un decreto para regular los puntos de recarga eléctrica”. <https://bit.ly/2N1d4HR>

60 Proyecto de Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

## Hacia una movilidad compartida

Hace prácticamente una década que el *carsharing* se instauró en España, si bien no terminó de democratizarse hasta bien entrado el 2015, gracias a la empresa Car2Go en la ciudad de Madrid. Las plataformas de *carsharing* (también en modalidad *motosharing*) permiten a los usuarios disponer de un coche cuando quieran, sin necesidad de compra, mantenimiento, reparaciones, seguro y demás costes asociados. Una de las características principales del *carsharing* es que toda la flota de vehículos que lo conforman son 100% eléctricos. Este nuevo modelo de negocio transforma por completo el concepto de los vehículos: ahora ya no son solamente un producto sino también un servicio.

El *carsharing* suele darse sobre todo en grandes ciudades donde, por un lado, encontramos un volumen lo suficientemente elevado de demanda para este servicio, y por otro, contamos con la infraestructura (carreteras, vehículos, oferta del servicio) necesaria para alimentarlo electricamente. El servicio permite la descongestión de las ciudades, reduciendo el uso del vehículo particular y complementando a su vez la red de transporte público. Según un estudio de la Universidad de Berkley<sup>61</sup> (realizado en ciudades americanas), se calcula que por cada coche compartido disponible se retiran de la circulación hasta 11 vehículos privados. Además, al tratarse de vehículos 100% eléctricos se reduce considerablemente el volumen de partículas contaminantes que provienen de los vehículos de combustión tradicional, proporcionando una mejora de la calidad del aire de las ciudades.

En España, el servicio de *carsharing* cuenta con más de medio millón de usuarios<sup>62</sup> (más de 15 millones en todo el mundo), siendo Madrid la principal ciudad de nuestro país con la mayor flota conjunta – superando los 3.000 vehículos – y la segunda ciudad europea con más vehículos compartidos. La capital española apuesta públicamente por este servicio de movilidad, ya que según el delegado de Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid “*el carsharing es un medio de transporte limpio, seguro y accesible para todo el mundo. Por esta razón, el Ayuntamiento dedicará más espacios reservados a las empresas de vehículos compartidos en los nuevos aparcamientos disuasorios que se construyan, así como en zonas situadas junto a grandes nodos de transporte*”<sup>63</sup>. Además de Madrid, otras ciudades españolas ofrecen este servicio, aunque en menor medida, como Barcelona o Valencia, que todavía cuentan con un amplio recorrido de penetración, que vendrá de la mano de una normativa que regule este servicio en las distintas ciudades. Es la vertiente de la micromovilidad compartida la que tiene mayor popularidad en las demás ciudades españolas. El pago por uso de vehículos como las motocicletas, bicicletas o patinetes está más instaurado en ciudades como Barcelona, donde encontramos una flota conjunta de 7.000 motos eléctricas y unas 4.000 bicicletas.

Además del *carsharing* y *motosharing*, el servicio de taxis y VTCs complementan la red de transporte público y son una alternativa más al vehículo particular. Actualmente en España hay más de 60.000 licencias de taxi y más de 14.000 licencias de VTC, con un volumen total de usuarios que alcanza los 11,5 millones y que se espera llegue a los 12,5 millones en 2025<sup>64</sup>. Con esta elevada penetración de mercado, la electrificación del servicio de taxis y VTCs supondría un elemento clave para la transición hacia los vehículos eléctricos en las grandes ciudades, ya que son quienes más kilómetros recorren diariamente y, por tanto, quienes más impacto tienen en las emisiones de CO<sub>2</sub>. El paso al vehículo eléctrico de este servicio no solo conlleva ventajas medioambientales (tanto acústicas como de calidad del aire), sino también ventajas económicas para el propio sector. Según un estudio de T&E<sup>65</sup>, el vehículo eléctrico puede suponer un ahorro anual de entre 2.500€ y 3.000€, pudiendo

61 Estudio sobre *carsharing* en Norteamérica - El Centro de Investigación de Sostenibilidad Transporte (TSRC) de la Universidad de Berkeley.

62 Montero C. L. (mayo 2019). Madrid. “Utilizar en vez de comprar: la tendencia que aúpa el «*carsharing*» en las grandes ciudades”. <https://bit.ly/3tUiw03>

63 BI España (julio 2020). “El *carsharing* amplía su negocio al alquiler por días para aprovechar el tirón del turismo nacional este Verano”. <https://bit.ly/3rNko3Q>

64 “Ride-Hailing & Taxi Spain” - Statista.

65 “Why Uber should go electric” – T&E.

verse incrementado dicho ahorro por los incentivos gubernamentales. En algunos ayuntamientos, ya se están viendo medidas que impulsan esta electrificación, como en Madrid, donde ya existen modelos de vehículos eléctricos homologados para su uso como taxi (Nissan Leaf, Hyundai Ioniq, Tesla Model S y el Tesla Model 3). La capital también ha llegado a un acuerdo con Iberdrola, quien asesorará y facilitará la electrificación de la red de autobuses urbanos de la ciudad, cuyo propósito es ofrecer un transporte seguro y limpio.

Es, sin embargo, el modelo de infraestructura de puntos de recarga con el que cuentan las ciudades españolas lo que genera ciertas reticencias hacia la electrificación del transporte (tanto en el sector del *carsharing* como en taxis y VTC). En el segundo trimestre de 2020, España ha incorporado 272 nuevos puntos de recarga públicos, sumando un total de 7.879<sup>66</sup> puntos de recarga a nivel nacional, de los cuales, más de la mitad se encuentran en las zonas urbanas. Para facilitar la adopción del vehículo eléctrico, la infraestructura de recarga dentro de las ciudades debe contar con una combinación adecuada de servicios de recargas rápidas y recargas lentas en las zonas residenciales y centros de trabajo.

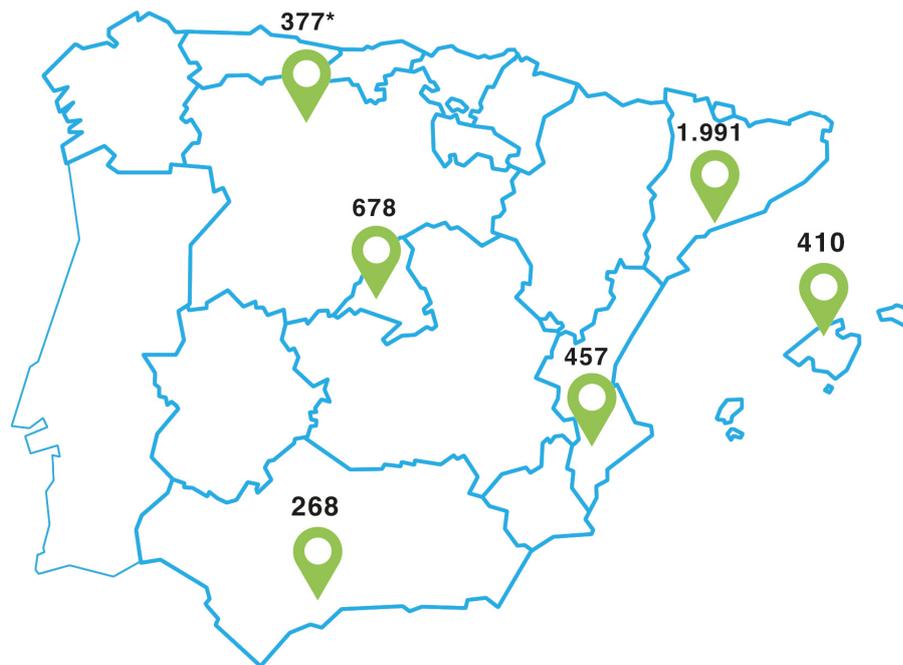
### ¿Cómo es el despliegue de infraestructura de puntos de recarga en las principales ciudades españolas?

Comunidad Autónoma	< 22kW	≥ 22 kW	≥ 40 kW	≥ 100 kW
Andalucía	69%	22%	7%	3%
Aragón	78%	16%	6%	
Asturias	75%	14%	11%	
Castilla - La Mancha	100%			
Castilla y León	77%	18%	5%	
Cantabria	64%	31%	5%	
Cataluña	72%	20%	7%	1%
Ceuta y Melilla	92%	8%		
C. Valenciana	61%	37%	2%	
Extremadura	100%			
Galicia	80%	20%		
Islas Baleares	76%	21%	2%	
Islas Canarias	68%	27%	5%	
La Rioja	67%	33%		
Madrid	61%	30%	8%	1%
Murcia	78%	20%	2%	
Navarra	85%	15%		
País Vasco	76%	21%	4%	

Tabla 8. Puntos Urbanos 2020 por potencia<sup>67</sup>

66 Cálculo de ANFAC con base en información de Electromaps y Chargemaster.

67 Elaboración propia a partir de datos de ANFAC..



\* Sumatorio de la zona norte englobando Galicia, Asturias, Cantabria, Navarra y País Vasco.

#### Ilustración 7. Distribución de PR en las principales ciudades españolas

Actualmente, la mayoría de los puntos de recarga urbanos son de carga lenta, lo cual no es de extrañar, al tratarse de los puntos más habituales en el mercado por su sencillez y coste económico, ya que cualquier vehículo eléctrico la soporta. Solo en Andalucía, Cataluña y Madrid encontramos actualmente puntos de recarga ultrarrápida en sus núcleos urbanos, más propios de electrolinerías de carretera que buscan la carga de los vehículos en el menor tiempo posible al contar con una mayor potencia (generalmente entre 100 kW y hasta 150 kW). Sin embargo, una evolución hacia un modelo urbano con más puntos de recarga ultrarrápida ofrecería un escenario con menor número de puntos de recarga, ya que, por un lado, la autonomía actual de los vehículos no requiere una recarga diaria y, por otro, la potencia de estos puntos de recarga, permite hacerlo en un tiempo menor que lo que sería en puntos de recarga lenta.

Es evidente que los servicios de movilidad mencionados se postulan como una interesante alternativa al uso del vehículo tradicional particular, ya que proporcionan todas las ventajas de un vehículo en propiedad sin necesidad de asumir el coste de adquisición y mantenimiento. Además, suplen algunas de las limitaciones que puedan darse en la red de transporte público, como itinerarios, paradas o tiempos de espera. Medidas como una red de transporte público más eficiente y ecológico, una correcta infraestructura urbana, que, entre otras cosas, cuente con más carriles destinados a los vehículos de micro movilidad, normativas que potencien el uso del *carsharing*, como permitir estacionar en los centros urbanos a los vehículos eléctricos o dotar de zonas de aparcamiento exclusivas a este tipo de movilidad, entre muchas otras, lograrían una mayor penetración de estos servicios, logrando así, reducir el uso del vehículo particular y, por ende, las emisiones locales. También debemos tener en cuenta que, aunque España ha sido uno de los países del mundo con más coches por habitante<sup>68</sup>, actualmente se encuentra por debajo de la media europea. Esto se debe, entre otras muchas causas socioeconómicas, a un cambio generacional, que ha pasado de relacionar la compra de una vivienda y un coche como un símbolo de estatus a preferir el pago por su servicio como medio de transporte.

68 “España, cuarto país con más coches por habitantes por delante de Japón o EE. UU.”.  
<https://bit.ly/3rQwnlU>

## El V2H y la configuración urbanística en España

Los puntos de recarga de los vehículos eléctricos se consideran un factor fundamental a la hora de electrificar las áreas urbanas e interurbanas y de lograr la transición hacia una movilidad más sostenible. Uno de los problemas fundamentales en España hoy en día es que la red pública de los mencionados puntos de recarga es muy deficiente. Mientras que la media europea se encuentra en 52<sup>69</sup> PR (puntos de recarga) por cada 100.000 habitantes, en nuestro país contamos con 17 PR por cada 100.000<sup>70</sup>.

De estos puntos de recarga, unos 7,879 en total en nuestro país, el 63% de ellos se encuentran en zonas urbanas y el 37% restante se encuentra en zonas interurbanas, es decir, por la red de carreteras nacionales, autovías y autopistas. Este despliegue coincide con el uso del vehículo que se hace en nuestro país, ya que la gran mayoría de los desplazamientos que se realizan corresponden a trayectos de corta distancia (menos de 50 km<sup>71</sup>). Para dar cobertura a estos trayectos la mejor solución es la recarga dentro de las ciudades.

El despliegue urbano de los puntos de recarga debe tener en cuenta el modo de vida de los españoles. Sin ir más lejos, nuestro país es el segundo a nivel europeo cuyos habitantes residen en pisos, con casi un 65%<sup>72</sup> de la población residiendo en este tipo de viviendas, solo superado por Letonia. Esta casuística, sumada a que, casi un 63%<sup>73</sup> de los vehículos duermen en la calle, hace que los puntos de recarga deban estar a lo largo y ancho de las ciudades y no limitar su despliegue única y exclusivamente a las residencias, aunque es cierto que la mejor hora para cargar los VE es, precisamente, por la noche debido a que la recarga es más económica y que resulta lo más eficiente de cara al sistema eléctrico. Para poder satisfacer las necesidades de carga de aquellos que cuentan con un VE, pero no disponen de una plaza de garaje en su domicilio donde poder alimentarlo, una de las propuestas es la de establecer puntos de recarga rápida (50 kW) en lugar de carga lenta en las urbes, ya que así quienes aparquen en la calle podrán recargar el coche en menor tiempo con una mayor probabilidad de encontrar un punto de recarga disponible. De esta forma, los usuarios podrían cargar al máximo el vehículo en un menor tiempo durante sus estacionamientos diurnos sin necesidad de tener que recurrir a la carga lenta nocturna.

No es ninguna sorpresa que el coche particular como medio de transporte usado por los ciudadanos para desplazarse de un lugar a otro en su día a día esté más horas aparcado que en marcha. Para ser más exactos, en nuestro país, los coches privados están, de media, aparcados un 96,5% del tiempo. Es decir, solo se usan unos 51 minutos al día. Este fenómeno no es solo particular de España, otros países como Corea del Sur<sup>74</sup>, EE. UU.<sup>75</sup> o Reino Unido<sup>76</sup> también se enfrentan a esta situación, estando los vehículos privados estacionados un 92,3%, 95% y un 96,5% del tiempo, respectivamente.

Si ahondamos en el caso de España, el estudio realizado por DriveSmart<sup>77</sup> desprende que, de los 51 minutos de uso del vehículo particular, 36 minutos tienen lugar durante el día (entre las 06h00 y las 22h00) y los 15 minutos restantes, por la noche (entre las 22h00 y las 06h00), siendo diciembre el mes en el que conducimos más tiempo durante la noche, con un total que asciende a los 38 minutos.

69 Carnovo (abril 2018). “Puntos de recarga, obligatorios en edificios a partir de 2021”.  
<https://bit.ly/3b3ihXG>

70 “Recharge EU: How many charge points will Europe and its Member States need in the 2020s” – Transport & Environment.

71 “¿Cómo acercamos la movilidad eléctrica a todos los ciudadanos?” – Endesa Movilidad y Medio Ambiente.

72 “¿Cuántos españoles viven en pisos?” (mayo 2018) – Statista.

73 Informe ‘Transición hacia una movilidad sostenible’ - Colegio Oficial y la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM y AIIM) y la Asociación Española de Profesionales de Automoción (ASEPA).

74 Base de datos de movilidad metropolitana de la Unión Internacional de Transporte Público (UITP).

75 Universidad de California en Los Ángeles (UCLA).

76 Fundación del Real Automóvil Club.

77 Madrid (9 agosto). “Los españoles pasan al volante 51 minutos al día de media”.

Debido, por tanto, al bajo número de vehículos que pueden realizar estas cargas en garajes privados en nuestro país, resulta necesario la búsqueda de alternativas. Parkings privados, supermercados, estaciones de tren o aeropuertos, centros comerciales y estadios o polideportivos, se convierten en potenciales zonas de despliegue para los puntos de recarga, al tratarse de lugares donde los vehículos están estacionados el tiempo suficiente como para poder alimentar las baterías del vehículo. Estas opciones ya se están desarrollando de la mano de organismos públicos y privados. Algunos de estos ejemplos son los puntos de carga instalados en IFEMA, en Madrid, el despliegue realizado en los supermercados Mercadona, que ya supera los mil puntos de recarga en los parkings de sus tiendas, o la red pública de recarga “Endolla Barcelona”.

Las modificaciones en las normativas permiten también la mejora de la red de infraestructura de carga que está desplegada en España actualmente. Se prevé que se modifique el reglamento del Código Técnico de la Edificación<sup>78</sup> relativo a los aparcamientos de uso no residencial, que, entre otras propuestas, recoge la obligatoriedad de contar con, al menos un punto de recarga por cada 40 plazas. Además, y para abarcar a ese 37% de vehículos que sí pernoctan en garaje, se hace mención también a los aparcamientos residenciales que *“deberán incluir una preinstalación que permita en un futuro la instalación de puntos de recarga”*.

Por su parte, y para fomentar también el despliegue de infraestructura de carga en las zonas interurbanas, el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha eliminado las trabas para el despliegue de puntos de carga ultrarrápida, simplificando los trámites y tiempos necesarios para su aprobación, instalación y puesta en marcha. El objetivo es facilitar la expansión del vehículo eléctrico e *“impulsar la red de recarga ultrarrápida en carreteras, autovías y autopistas”*.

Grandes empresas como Iberdrola o Endesa también cuentan en sus planes de futuro con la electrificación del país. Iberdrola, por su parte, lo hace con el plan Smart Mobility, que *“supone un paso decisivo para favorecer el desarrollo y el despliegue del vehículo eléctrico en España”* y que ya cuenta con más de 40 acuerdos de despliegue de infraestructura con los principales players de la movilidad. Su objetivo es instalar 25.000<sup>79</sup> puntos de recarga en hogares y centros de trabajo para 2021. Endesa, por su parte, cuenta con su propio *“Plan de desarrollo de infraestructura de recarga para vehículos eléctricos”*, mediante el cual la compañía trabaja para alcanzar los 36.000<sup>80</sup> puntos de recarga (públicos y privados) instalados en 2022 con el objetivo de *“promover la democratización del acceso a un punto de recarga según las necesidades de cada conductor”*.

Además del despliegue de puntos de recarga en zonas urbanas e interurbanas, las grandes compañías están apostando por nuevos modelos de negocios que potencien el vehículo eléctrico y que tengan en cuenta las consideraciones particulares del modo de vida de los españoles. Una de las grandes apuestas es la instalación de puntos de recarga en los espacios de trabajo, donde, de media pasamos unas 9 horas y 20 minutos de media<sup>81</sup>.

---

78 “Mayor integración de renovables y movilidad eléctrica en el nuevo Código Técnico de la Edificación” – IDEA.

79 “Lideramos la transición hacia la movilidad sostenible” – Iberdrola Movilidad Sostenible.

80 “¿Cómo acercamos la movilidad eléctrica a todos los ciudadanos?” – Endesa Movilidad y Medio Ambiente.

81 2º Estudio de Comportamiento Laboral de los Trabajadores Españoles.

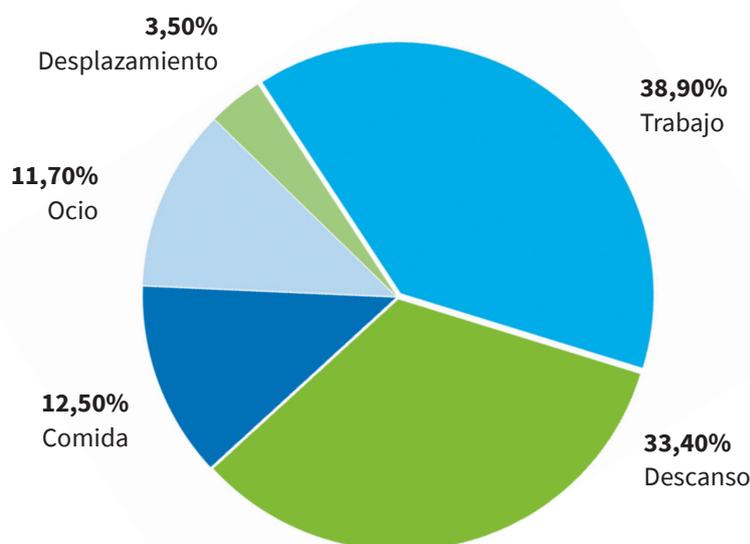


Gráfico 7. Distribución del tiempo de los españoles<sup>82</sup>

Además del tiempo que los españoles pasan en su lugar de trabajo, debemos tener en cuenta el tiempo que se tarda en llegar a él y de qué manera. De media, un 62% de los ciudadanos<sup>83</sup> opta por el vehículo particular para acudir a su puesto de trabajo, mientras que el 32% opta por el transporte público. El tiempo medio de desplazamiento al lugar de trabajo en transporte público es de unos 56 minutos<sup>84</sup> en las grandes ciudades de nuestro país, como Barcelona, Madrid y algo menos de 50 minutos en otras como Málaga, Zaragoza o Valencia. Para suplir esta limitación que supone el transporte público y abordar el hecho de que más de la mitad de la población opta por desplazarse a su lugar de trabajo en su vehículo particular, fomentar el uso del VE y de servicios de *carsharing* para este motivo, proporcionaría una descongestión de la red pública de transporte, un ahorro de tiempo a los usuarios y una mejora medioambiental y acústica en las ciudades.

Por ello, la instalación de puntos de recarga en los lugares de trabajo es una opción que está comenzando a implantarse en nuestro país. Endesa X, por su parte, cuenta con el servicio Renting OneElectric Business, que, dirigiéndose directamente a las empresas, ofrece un servicio de instalación del punto de recarga en el centro de trabajo con capacidad para priorizar las recargas y redistribuir la potencia a los diferentes vehículos de la flota según las necesidades. Por otro lado, Iberdrola, que se ha adherido a la iniciativa EV100, electrificará por completo su flota de vehículos y facilitará la recarga al personal en sus negocios en España y Reino Unido de aquí a 2030. Esta flota no solo incluye turismos y furgonetas ligeras, sino también todos los vehículos todoterrenos utilizados para labores de mantenimiento en parques eólicos y tendidos eléctricos (ej. SUV, camionetas y grúas).

Otra opción que también es cada vez más latente es el V2H, es decir, el “Vehicle to Home”. Este concepto consiste en utilizar el vehículo como sistema de almacenamiento eléctrico a través de su batería. De este modo, el mismo coche puede actuar como fuente de alimentación de la propia vivienda (por ejemplo, para abaratar los costes de electricidad cargando el vehículo por la noche cuando la electricidad es más barata y, posteriormente, usarla como fuente de energía para la vivienda durante el día). Algunos fabricantes de vehículos como Nissan o Toyota ya están trabajando en este concepto de innovación eléctrica. Por su parte, los vehículos eléctricos Nissan<sup>85</sup> se han convertido en mucho más que un coche ya que ahora también son centros energé-

82 Fuente: elaboración propia a partir de datos extraídos de los datos de los informes y estudios ya referenciados.

83 “Modes of transportation for commuting in Spain” – Statista.

84 Datos de la aplicación de transporte Moovit basada en los trayectos de sus usuarios.

85 La movilidad eléctrica de Nissan – Ecosistema eléctrico.  
<https://bit.ly/3pj45iq>

ticos móviles capaces de suministrar energía gracias a una nueva tecnología que les conecta la red. Toyota<sup>86</sup> también cuenta con un sistema que permite compartir la energía de los vehículos eléctricos con los hogares en los que están siendo recargados. Un inversor convierte la energía almacenada en corriente alterna apta para el uso doméstico, y el flujo energético se controla mediante la comunicación entre el vehículo, el punto de recarga y el hogar. Con este método, la electricidad puede almacenarse en la batería del vehículo y luego emplearse para suministrar energía al hogar durante los picos de consumo. Este tipo de flujo energético óptimo se puede controlar automáticamente mediante un sistema doméstico de gestión energética.

La batería del vehículo se puede usar como fuente de energía en caso de emergencia, mediante un ajuste manual del flujo eléctrico para que dicha batería suministre energía a los puntos de luz y las tomas de corriente del hogar. Es más, un Prius plug-in hybrid puede llegar a suministrar energía al hogar de aproximadamente 10 kWh, durante cuatro días. Aunque, en aquellos lugares propensos a sufrir cortes de luz, ya sea por una red eléctrica débil o por ser una zona dada a padecer desastres naturales, uno de los mayores potenciales del V2H es precisamente el de servir como generador de emergencia.

Más allá del despliegue de puntos de recarga que se pueda llevar a cabo en los domicilios o en los puestos de trabajo, también se están adoptando tecnologías que aprovechan la infraestructura urbana ya desplegada, como la red de alumbrado público de las ciudades. Endesa ha lanzado su producto JuiceLamp, que permite integrar en una farola el servicio de alumbrado y hasta dos puntos de recarga para vehículos eléctricos. De este modo, se aprovecharían los recursos desplegados ya existentes.

---

86 Toyota desarrolla un sistema de suministro energético recíproco para vehículos eléctricos y hogares.  
<https://bit.ly/3rT0sSd>

## 2. ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN NECESARIA A NIVEL NACIONAL

### Identificación de elementos clave y estimación de la inversión

En la actualidad, existe en nuestro país un grave problema con los puntos de recarga, y es que no son rentables para los inversores ni se espera que lo sean en los próximos años<sup>87</sup>. Hay puntos de recarga que no tienen ni un solo cliente en toda la semana y no se amortiza su elevado coste de instalación, debido a que las ventas de vehículos eléctricos no terminan de despegar. Por ello, todos los agentes implicados en la descarbonización del transporte por carretera deben impulsar la adopción de este tipo de vehículo y el despliegue de infraestructura de recarga, necesiéndose tanto iniciativa privada como apoyo de las instituciones públicas para ello.

El Programa MOVES II se posiciona como una palanca clave para el desarrollo de infraestructura de recarga. AEDIVE Y FENIE valoran positivamente esta oportunidad y tal y como ya mencionó Arturo Pérez de Lucía, Secretario General de AEDIVE<sup>88</sup>, *“el impulso del IDAE a través del plan de incentivos MOVES II en su actuación de infraestructuras es fundamental para que se produzca ese avance en la implementación de puntos de recarga y supondrá un apoyo fundamental para ese despliegue, en un momento económico especialmente complicado por la crisis sanitaria”*.

A su vez, recientemente el Gobierno ha anunciado que destinará 1.100 millones de euros a movilidad eléctrica ya en 2021. La secretaria de Estado de Energía, Sara Aagesen<sup>89</sup>, ha informado que el Gobierno ha incluido una línea de 1.100 millones de euros destinados a la movilidad eléctrica, dentro del plan de recuperación que ha remitido a la Unión Europea, y que están encuadrados en la partida 420 B de 5.300 millones de euros, que gestionará el IDAE.

Inicialmente, el hecho de destinar únicamente 63,8 millones de euros al Plan Moves II, había sido acogido con tibieza por el sector, aunque era consciente de que podía incrementarse gracias al Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la UE, si se vencen las trabas burocráticas que esto conlleva.

Esta cuantía de 1.100 millones de euros, más los 63,8 millones mencionados anteriormente, también se encuadrarían en el anuncio hecho por el presidente del Gobierno, Pedro Sánchez<sup>90</sup>, el 15 de junio de este año, cuando anunció un plan para la automoción de 3.750 millones de euros, de los que 1.535 millones se movilizarían desde 2020 y los 2.215 restantes, a partir de 2021.

Esto supera con creces los 200 millones de euros anuales incluidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) que ha sido valorado por Bruselas, y que ha manifestado que es «una sólida base la recuperación de España».

87 Para tener como referencia de este orden de magnitud se puede consultar la tabla 13 y 14 en el apartado de tarifas.

88 La infraestructura de recarga, clave para el despliegue del vehículo eléctrico y la recuperación económica.  
<https://bit.ly/3ac4PSg>

89 El Gobierno destinará 1.100 millones de euros a movilidad eléctrica ya en 2021, si lo aprueba la UE.  
<https://bit.ly/2ZcYo18>

90 La Moncloa, Madrid. El Gobierno refuerza el sector del automóvil con un Plan dotado con 3.750 millones euros.  
<https://bit.ly/3b3k3bi>

Dado el contexto actual, y para determinar la inversión necesaria en infraestructura de recarga, se han identificado tres tipos de costes a los que cualquier agente del sector ha de enfrentarse si quiere implementar un punto de recarga. El primero de ellos es el equipo de recarga, a continuación, el coste de la instalación y, por último, el alta del punto de suministro, así como asumir los costes por el término de potencia.

Los dos primeros son inevitables, pero el tercero de ellos tendrá especial relevancia para los puntos de recarga de más de 50 kW (rápidos y ultra rápidos). Esto se debe a que, en el resto de las instalaciones, se tratará de aprovechar la potencia instalada para otros consumos existentes (centros comerciales, restaurantes...) mientras que para los puntos de recarga rápida u ultrarrápida será necesario disponer de un punto de suministro exclusivo para ello o ampliar la potencia disponible.

El cálculo de los costes mencionado anteriormente ha sido realizado para cada tipo de punto de recarga, ya que la potencia es un factor diferencial para estimar el coste tanto de instalación como de adquisición del equipo.

El precio de instalación incluye todos aquellos costes relacionados con la puesta en marcha del punto de recarga, como es el estudio de viabilidad técnica, los costes de obra civil y aquellos asociados al acondicionamiento del punto de acceso, la toma de corriente y el cableado. Los costes asociados a los puntos de recarga urbanos están más acotados que los relativos a puntos interurbanos. Esto es debido a la ausencia de redes eléctricas próximas, que conlleva un trabajo de campo adicional que incrementa notablemente el coste final. Para solventar esta problemática, se han establecido precios promedio. En el caso del equipo (hardware), se han utilizado precios medios de mercado contrastados con agentes del sector. Todos los datos se han obtenido de fuentes públicas e información aportada por fabricantes y operadores de puntos de recarga. Sin embargo, cabe destacar que hoy en día se puede encontrar una gran dispersión en los costes de instalación de los equipos, debido al tiempo, gestiones administrativas y principalmente el tipo de obras necesarias para la puesta en marcha<sup>91</sup> de los equipos.

El desglose de costes que hemos utilizado para dimensionar la inversión en infraestructura es la siguiente:

Tipología de cargador	Potencia media (kW)	Coste equipo	Coste instalación	Alta de suministro*	Coste Total
Privado - Hogar	3,7	500 €	1.000 €	0 €	<b>1.500 €</b>
Privado - Trabajo	7,0	1.500 €	2.000 €	0 €	<b>3.500 €</b>
Privado - Depósito DUM	7,0	2.800 €	10.500 €	0 €	<b>13.300 €</b>
Privado - Depósito (pasajeros y mercancías)	50,0	20.500 €	12.000 €	1.863 €	<b>34.363 €</b>
Público - Lento	7,0	1.300 €	2.500 €	0 €	<b>3.800 €</b>
Público - Semi rápido	16,5	2.800 €	10.500 €	0 €	<b>13.300 €</b>
Público - Rápido	40,0	20.500 €	12.000 €	1.863 €	<b>34.363 €</b>
Público - Ultrarrápido	120,0	50.000 €	37.500 €	4.986 €	<b>91.505 €</b>
Público - Áreas descanso	300,0	68.750 €	73.500 €	8.485 €	<b>150.735 €</b>

\* Los costes de alta de suministro están calculados a partir de la normativa vigente RD 1048/2013, que comprende el pago de derechos de acometida (derechos de extensión y acceso) y los derechos de enganche.

Tabla 9. Costes de instalación de PR a 2020

91 En diferentes entrevistas realizadas con el equipo de desarrollo de infraestructuras de Repsol hemos recabado cifras que llegan hasta los 600.000 € para un punto de recarga ultrarrápido, siendo este último un caso excepcional.

Hemos introducido un factor de corrección anualmente sobre el coste total, ya que asumimos un abaratamiento del coste total de implementación de un punto de recarga del 20% a 2030 con respecto a los precios actuales, así como una reducción del coste de los equipos. De tal manera que la inversión total para poner en marcha un equipo, por ejemplo, ultrarrápido a 2030 es de 78.975€, cerca de un 19% menor al coste total de 2020.

De acuerdo con los dos escenarios definidos previamente de infraestructura de recarga, en los cuales se establecía comúnmente un total de aproximadamente 3 millones de puntos de recarga privados (recarga vinculada), estando el primero de los escenarios constituido por 289.130 puntos de recarga públicos y el segundo con 222.901 puntos.

La inversión total necesaria para el despliegue de la infraestructura de recarga estimada en este estudio es la siguiente:

- Escenario 1: **12,2 mil millones de euros.**
- Escenario 2: **13,2 mil millones de euros.** Aunque este escenario contempla un menor número de puntos de recarga, dado que el porcentaje de puntos de recarga rápidos y ultrarrápidos es mayor que en el escenario 1, su importe económico total es más elevado.

El desglose de las cantidades estimadas a invertir de acuerdo con cada tipo de punto de recarga es la siguiente:

Escenario 1		Escenario 2	
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>12.248 M €</b>	<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>13.231 M €</b>
<b>Infraestructura Pública</b>	<b>2.332 M €</b>	<b>Infraestructura Pública</b>	<b>3.315 M €</b>
Lenta	485 M €	Lenta	176 M €
Semirrápida	1.089 M €	Semirrápida	1.060 M €
Rápida	332 M €	Rápida	1.308 M €
Ultrarrápida	387 M €	Ultrarrápida	771 M €
Áreas descanso	38 M €	Áreas descanso	38 M €
<b>Infraestructura Privada</b>	<b>9.916 M €</b>	<b>Infraestructura Privada</b>	<b>9.916 M €</b>
Hogar	1.444 M €	Hogar	1.444 M €
Trabajo	3.903 M €	Trabajo	3.903 M €
Depósito DUM	3.175 M €	Depósito DUM	3.175 M €
Depósito (pasajeros y mercancías)	1.393 M €	Depósito (pasajeros y mercancías)	1.393 M €

Tabla 10. Inversión necesaria para el despliegue de infraestructura

## Distribución de la inversión pública y privada

Partiendo de la inversión necesaria mencionada en el apartado anterior, y teniendo en cuenta los diferentes agentes que participan activamente en el despliegue de infraestructura de recarga, se ha realizado una segmentación a través de la cual se ha determinado el porcentaje de inversión que correspondería a los diferentes participantes en el sector, distinguiendo principalmente entre inversión pública y privada.

Apoyándonos en los diferentes planes de ayudas dispuestos por el Gobierno hasta la fecha, se ha establecido que la aportación pública vendrá de la mano de subvenciones a la instalación de infraestructura de recarga, tanto para el caso de puntos de recarga privados como públicos. Para obtener la aportación del Gobierno al despliegue de infraestructura, se han definido diferentes grados de ayudas, fijando como principio que las mayores aportaciones vendrán para el desarrollo de infraestructura pública, y que el porcentaje de subvención será mayor para puntos de recarga con potencias más altas. Esto se debe a que los puntos de recarga rápidos y ultrarrápidos requieren de un mayor grado de inversión, y es uno de los déficits en cuanto a la recarga en España.

Por lo tanto, el reparto de las ayudas del Gobierno se ha definido de la siguiente manera:

CUANTÍA DE LAS SUBVENCIONES PÚBLICAS	
<b>Infraestructura Privada</b>	<b>%</b>
Hogar	10%
Trabajo	10%
Depósito DUM	10%
Depósito (pasajeros y mercancías)	20%
<b>Infraestructura Pública</b>	<b>%</b>
Lenta	20%
Semirrápida	20%
Rápida	30%
Ultrarrápida	30%
Áreas descanso - transporte pesado	30%

Tabla 11. Subvenciones públicas a la instalación de PR

De acuerdo con los porcentajes fijados en la tabla anterior, obtenemos como resultado que el sector público debería subvencionar un total de 1.673 millones de euros en el primer escenario, y 2.003 millones de euros en el segundo escenario, lo que representa un 14% de la inversión total que debe realizarse para el despliegue de infraestructura. A su vez, la aportación del Gobierno supondría entre el 23% y el 24% de la inversión total necesaria para el despliegue de infraestructura pública, y un 11% de la inversión total de infraestructura privada. Cabe destacar que el desembolso de esta cantidad no será lineal, ya que, si el porcentaje sobre el total de la inversión no varía, el esquema que mejor incentiva la participación privada es que los desembolsos iniciales por parte del ente público sean mayores. Este modelado de desembolso de la inversión se demuestra en los gráficos 8 y 9.

La iniciativa privada jugará un papel protagonista en el desarrollo de infraestructura pública. Los operadores de los puntos de recarga<sup>92</sup> deberán entre el 73% y el 76% restante de la inversión.

92 Incluimos comercializadoras, estaciones de servicio y resto de agentes que puedan operar un punto de recarga.

Presentamos a continuación el desglose de la inversión tanto para el sector público y el sector privado:

### Escenario 1

INVERSIÓN PÚBLICA TOTAL	1.673 M €	INVERSIÓN PRIVADA TOTAL	10.575 M €
Inversión Pública para infraestructura privada	1.131 M €	Inversión Privada para recarga vinculada	8.784 M €
Inversión Pública para infraestructura pública	542 M €	Inversión Privada para recarga no vinculada	1.790 M €
Inversión total: <b>12.248 M €</b>			

Tabla 12. Desglose de la inversión (Escenario 1)

### Escenario 2

INVERSIÓN PÚBLICA TOTAL	2.003 M €	INVERSIÓN PRIVADA TOTAL	11.228 M €
Inversión Pública para infraestructura privada	1.131 M €	Inversión Privada para recarga vinculada	8.784 M €
Inversión Pública para infraestructura pública	872 M €	Inversión Privada para recarga no vinculada	2.443 M €
Inversión total: <b>13.231 M €</b>			

Tabla 13. Desglose de la inversión (Escenario 2)

Para concluir, se considera que durante los primeros años de despliegue de infraestructura de recarga el peso de la inversión del Gobierno debe ser más fuerte, y se irá diluyendo a medida que el desarrollo de infraestructura avance, la adopción del vehículo eléctrico aumente y el negocio de los puntos de recarga comience a ver atisbos de rentabilidad. Partiendo de esta afirmación, se ha realizado un esquema que permite el desarrollo paulatino de la infraestructura de recarga prevista, pero que prioriza la inversión pública a la privada en las etapas iniciales. De esta forma se fomenta la inversión a la vez que se logra madurar lo suficiente la electromovilidad para darle un sentido de negocio y una alternativa viable al consumidor:

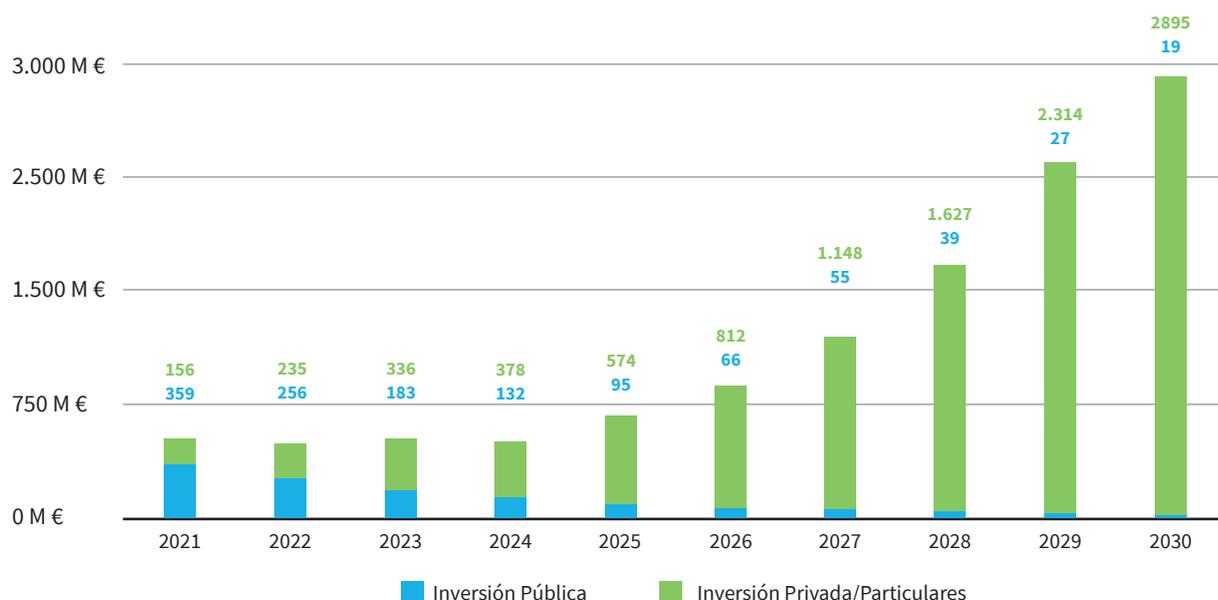


Gráfico 8. Evolución de la inversión (Escenario 1)

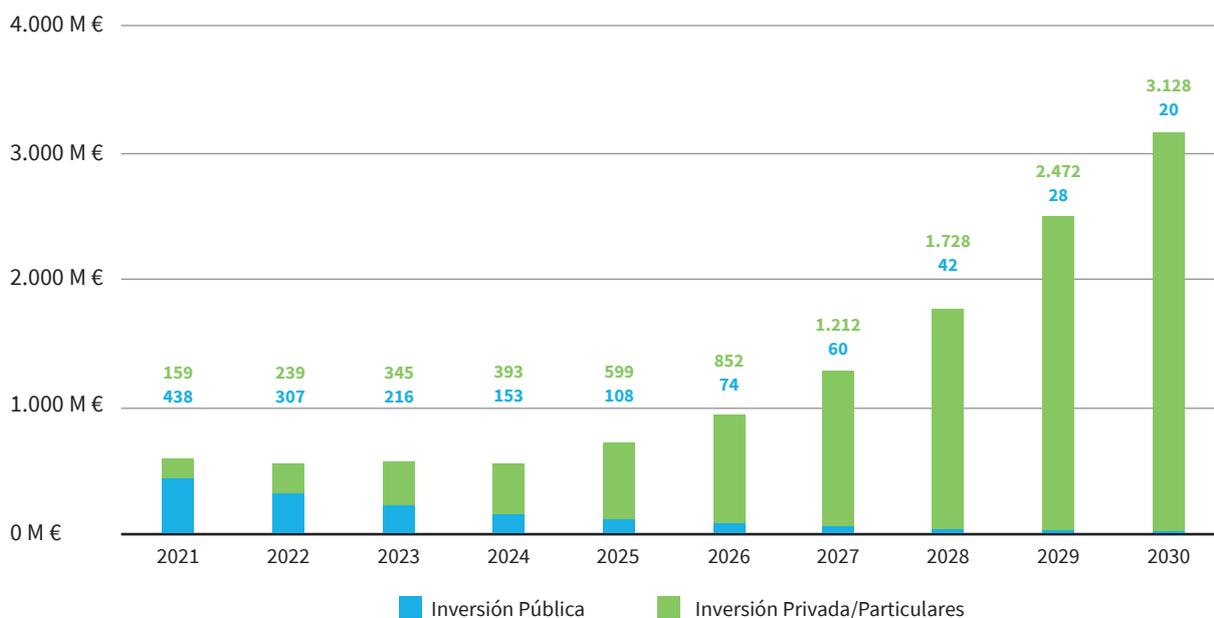


Gráfico 9. Evolución de la inversión (Escenario 2)

Como podemos observar la inversión del gobierno es decreciente, a lo largo del tiempo, generando la confianza y evolucionando las capacidades para desarrollar un círculo virtuoso que favorezca el desarrollo de la movilidad eléctrica en su conjunto. De esta manera se puede ir generando confianza por parte de la inversión privada, viendo un mercado que crece y consecuentemente se vuelve rentable. Asimismo, desde el punto de vista del consumidor se siente un respaldo inicial y un fuerte incentivo para poder adquirir no solo el vehículo eléctrico, sino la infraestructura de recarga vinculada acompañada del despliegue necesario de infraestructura pública.

Adicionalmente, se podrían dar una serie de ayudas e incentivos fiscales para poder fomentar el desarrollo de infraestructura, sin tener que constituirse como una inversión directa. En este caso, se podría optar por incentivos fiscales o un gravamen menor de IVA en las recargas públicas.

## La integración de infraestructura para camiones

A pesar de que los camiones representan únicamente el 2% de los vehículos en carretera en la actualidad, son los responsables del 22% de las emisiones de CO<sub>2</sub><sup>93</sup>. Es por ello de especial relevancia la electrificación de este tipo de vehículos para poder cumplir con los objetivos de emisiones de dióxido de carbono marcados por la Unión Europea. El año pasado, la UE estableció que, de cara a 2025, las emisiones de CO<sub>2</sub> de los camiones deberán reducirse un 15%, mientras que de cara a 2030, esta bajada debe llegar al 30%<sup>94</sup>. Es en el 2019, precisamente, el año donde encontramos que el 97,9% de los camiones medianos y pesados vendidos en Europa era diésel y tan solo un 0,2% era eléctrico<sup>95</sup>. En la UE, casi la mitad (47%) de los kilómetros de transporte de mercancías por carretera son viajes de menos de 300 km y representan el 90% de las operaciones de transporte<sup>96</sup>. Por ello, la ACEA (The European Automobile Manufacturers' Association) calcula que, de cara a 2030, una flota de 200.000 camiones con batería debería estar circulando por las carreteras europeas para cumplir con

93 "Recharge EU trucks: time to act" – A roadmap for electric truck charging infrastructure" – Transport & Environment.

94 "Reducción de las emisiones: el Consejo adopta normas sobre CO<sub>2</sub> para camiones" – Consejo de la Unión Europea.

95 ACEA (abril 2020). Bruselas. "Fuel types of new trucks: diesel 97.9%, electric 0.2%, hybrid 0.1% market share in 2019".

96 "Recharge EU trucks: time to act" – A roadmap for electric truck charging infrastructure" – Transport & Environment.

el objetivo de reducción de CO<sub>2</sub>. Estas nuevas normas suponen, según la viceprimera ministra y ministra de Medio Ambiente de Rumanía<sup>97</sup> “*un paso crucial hacia la descarbonización y la modernización del transporte por carretera en Europa. Ello beneficiará a los ciudadanos, nos ayudará a proteger el medio ambiente y a alcanzar nuestros objetivos en materia de clima, y apoyará la competitividad a largo plazo del sector del transporte*”.

Es cierto que en la actualidad los camiones eléctricos se encuentran en un porcentaje muy bajo del parque vehicular, aunque se observa que múltiples fabricantes están apostando por esta tipología de vehículos. Tesla, por ejemplo, cuenta con Tesla Semi, el camión eléctrico de la casa que contará con distintas versiones y capacidades de baterías (el tope de gama tendrá unos 800 km de autonomía). Mercedes, por su parte, bajo la división Mercedes-Benz Trucks, comenzará a producir en serie en 2021 su camión eléctrico eActros. La compañía, que ya cuenta con una estrategia para electrificar el transporte de mercancías, lanzará toda una gama de camiones eléctricos en los próximos años. Scania ha presentado su primer camión completamente eléctrico, con una autonomía de hasta 250 km y ha anunciado su producción en serie. Además, otros fabricantes como Kenworth están orientando la electrificación de los camiones a sus modelos más urbanos, lanzando dos camiones eléctricos medianos (con hasta 320 km de autonomía) para la distribución local y el last mile delivery. Por su parte, Nikola Motors e Iveco han alcanzado un acuerdo para crear una empresa conjunta y fabricar desde el primer trimestre de 2021 el nuevo camión eléctrico de batería Nikola Tre y serán las plantas de Iveco en Valladolid y Madrid las que se encargarán de suministrar los módulos de las baterías.

Mientras que, en Canadá, la empresa Walmart de supermercados está apostando por estos camiones eléctricos para cumplir con sus objetivos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a través de la electrificación del 20% de la flota de la compañía<sup>98</sup>, en España, los supermercados Lidl y Mercadona han formado parte de un ensayo con el fabricante alemán de camiones Man Truck & Bus. El uso de los camiones eléctricos permite a estos supermercados rebajar el impacto ambiental en el transporte de mercancías, fase en la que “*la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> es limitada. Por este motivo, estamos muy esperanzados con la posibilidad de utilizar modelos eléctricos*”, afirma el director de logística de Lidl<sup>99</sup>.

Para dar soporte a esta flota de camiones eléctricos, se calcula que será necesario contar con la instalación de hasta 37.000 puntos<sup>100</sup> de recarga eléctricos en carreteras antes de 2025. Este dato resulta más ambicioso que los resultados de nuestro análisis, según el cual planteamos una posible infraestructura en trayectos interurbanos más cercano a los 16.000 puntos de recarga para 2025. La instalación de puntos de recarga ultrarrápidos en las zonas interurbanas puede convertirse en uno de los factores que impulse la electrificación del transporte pesado por carretera. Actualmente, en España, los camiones representan el 7,2% del parque de vehículos<sup>101</sup> y se cuentan con 130 puntos de recarga ultrarrápidos<sup>102</sup> en zonas interurbanas. Para el escenario 2030, estimamos un despliegue de entre 78.342 y 101.596 puntos de recarga interurbanos, de los cuales, entre un 2% a 5% corresponden a puntos de carga ultrarrápidos (≥ 100 kW).

97 Consejo de la Unión Europea - Reducción de las emisiones: el Consejo adopta normas sobre CO<sub>2</sub> para camiones.  
<https://bit.ly/3d6gL9X>

98 Gutiérrez. D. (septiembre 2020). “La mayor cadena de supermercados del mundo triplica sus encargos del Tesla Semi”.  
<https://bit.ly/3qfb5OP>

99 Ferrari J. (enero 2019). “Lidl y Mercadona prueban el primer camión eléctrico”.  
<https://bit.ly/2MXdRJS>

100 ACEA.

101 DGT.

102 ANFAC Informe Anual 2019.



Ilustración 8. Proyección a 2030 de los PR ultrarrápidos en interurbano

Para alcanzar una descarbonización en el sector del transporte de mercancías por carretera y reducir drásticamente la contaminación atmosférica, buena parte de los camiones tendrán que ser electrificados. Por lo tanto, se debe desarrollar la infraestructura de carga adaptada a este tipo de vehículos a lo largo de las autopistas, autovías y carreteras nacionales. Hoy en día, ya se pueden ir dando pequeños pasos que faciliten el futuro despliegue de la infraestructura de carga en las zonas de estacionamiento de camiones tales como las áreas de descanso y lograr reducir costes. Aspectos, que ya han sido solicitados a la Comisión Europea<sup>103</sup>, como la evaluación de la capacidad de la red eléctrica existente, optimizar la ubicación de las nuevas plazas de aparcamiento o instalar un conector por cada 10 plazas de aparcamiento para camiones frigoríficos, son algunos de estos pasos<sup>104</sup>.

103 “European standards for safe and secure truck parking areas and widening the scope to zero-emission trucks and refrigerated trailers”.

<https://bit.ly/3aS5SWo>

104 Recomendación emitida por T&E en una carta enviada a la CE.

<https://bit.ly/3pfF5sz>

# 3. TARIFAS APLICABLES A LA CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

## Posibles obstáculos regulatorios

Uno de los factores, percibidos por el consumidor, que pueden llegar a frenar la decisión de compra de un vehículo eléctrico es, precisamente, la carga del propio vehículo y la percepción del coste asociado a dicha carga. En este apartado analizaremos qué tarifas actuales existen en el mercado y cómo está desglosada dicha tarifa, identificando aquellos obstáculos regulatorios que influyen en la misma.

Las tarifas para vehículos eléctricos son principalmente de dos tipos: las tarifas contratadas en el hogar por el dueño del vehículo (con un punto de recarga en su domicilio, también denominada recarga vinculada) o las tarifas que se pagan (en ciertos casos gratuitas) por el uso de los puntos de recarga de acceso público (supermercados, calle, electrolineras, etc., también denominada recarga de oportunidad o “no vinculada”). En lo referente a las tarifas contratadas en el hogar, prácticamente todas las compañías eléctricas nacionales ofrecen tarifas específicas para los vehículos eléctricos, y no suelen variar demasiado entre ellas. Estas tarifas no son más que las tarifas de discriminación horaria con distintos periodos (punta, llana y valle), donde, en función de la hora de consumo de la electricidad, ésta tiene un precio mayor o menor, resultando más económica la recarga del vehículo eléctrico durante las horas nocturnas. Por su parte, las tarifas de los puntos de recarga de acceso público suelen tener un precio por kWh de cara al consumidor y a veces incluyen también un importe fijo independiente del consumo que se produzca, y que suelen variar en función de la potencia del punto de recarga.

En la siguiente tabla, se muestra una comparativa entre tarifas ofrecidas por las principales comercializadoras nacionales, quienes pueden establecer libremente el precio del kWh, así como el valor de referencia del PVPC (precio voluntario para el pequeño consumidor)<sup>105</sup>. Estos precios son para una potencia menor o igual a 10 kW y sin tener en cuenta los impuestos (de electricidad e IVA).

Comercializadora	Precio P1 (€/kWh)	Precio P2 (€/kWh)	Precio P3 (€/kWh)
Endesa	0,156 €	0,092 €	0,080 €
Iberdrola	0,135 €	0,030 €	N/A
Naturgy	0,177 €	0,106 €	0,087 €
EDP	0,147 €	0,074 €	N/A
Repsol	0,150 €	0,075 €	N/A
Holaluz	0,171 €	0,104 €	0,089 €
Lucera	0,123 €	0,058 €	0,046 €
PVPC	0,120 €	0,053 €	0,037 €

Tabla 14. Comparativa de precios ofrecidos por las comercializadoras nacionales de las tarifas de vehículos eléctricos<sup>106,107</sup>

105 Término de facturación de energía activa del PVPC – Red Eléctrica de España | Sistema de información del operador del sistema.

106 A partir de la información publicada en las páginas web de cada compañía.

107 Periodos: P1 - 13h00 y las 23h00, P2 – 07h00 a 13h00 y de 23h00 a 01h00, P3 – 01h00 a 07h00.

Una vez analizado el panorama doméstico, se han analizado los importes asociados al uso de los puntos de recarga de acceso público. Establecer un precio determinado para la carga pública no es sencillo, pues depende de muchos factores: potencia del punto de recarga (lenta, semirrápida, rápida, ultrarrápida), quién gestiona el punto de carga (una empresa privada o la administración pública), uso del punto de recarga y, finalmente, la ubicación del punto de recarga (vía pública, supermercado, centro comercial...).

Si partimos de la potencia, o tipo de punto de recarga, generalmente, suele ser habitual que la recarga lenta sea gratuita ya que muchos establecimientos, como los supermercados o los parkings de los centros comerciales, lo ofrecen como reclamo comercial. Este fenómeno no se suele dar con respecto a los puntos de recarga rápidos, los cuales tienen un coste para el consumidor final dado que la inversión necesaria para ponerlos en funcionamiento es mucho más elevada. La siguiente tabla muestra una comparativa de los principales operadores de puntos de recarga en España (tanto públicos como privados) y el precio de recarga por kWh.

Operador del punto de recarga	Precio (€/kWh)				
	Hasta 7,4 kW (lenta)	Hasta 22 kW (semirrápida)	Hasta 50 kW (rápida)	Más de 100 kW (ultrarrápida)	
AMB (Área Metropolitana de Barcelona)		Gratis	Gratis		
Blaudrive		Gratis	Gratis		
Cargacoches		0,15 €	0,38 €		
EDP	0,39 €	0,39 €	0,45 €		
Electromaps	0,15 €	0,25 €	0,30 €	0,30 €	
EMT Madrid	0,35 €	0,35 €	0,35 € - 0,40 €		
Endesa X		0,20 €	0,40 €		
Easy Charger		0,20 €	0,50 €		
Estebanell Energía	Gratis				
Etecnic	0,35 €	0,35 €	0,45 €		
Feníe Energía		Gratis	Gratis		
GIC		0,45 €	0,45 €		0,45 €
Iberdrola		0,15 €	0,30 €		0,40 €
Ionity					0,79 €
Repsol		0,35 €	0,47 €		0,54 €
Tesla	Gratis	Gratis		0,34 €	
Urbener	0,30 €	0,20 €			
Wenea	0,29 €	0,29 €	0,29 €		

Tabla 15. Comparativa precios recarga de acceso público <sup>108</sup>

108 Elaboración propia a partir de datos de la Asociación de Usuarios del Vehículo Eléctrico (AUVE).

Es necesario apuntar algunas salvedades con respecto a los datos mostrados en la tabla superior. En el caso de Ionity, por ejemplo, el precio de 0,79 €/kWh es únicamente aplicable a aquellos usuarios que no tengan una suscripción a los programas de recarga de alguna de las marcas que lo conforman (Audi, Volkswagen, Porsche, BMW, Mercedes-Benz, Ford, Kia y Hyundai). En el caso de Easy Charger, aquellos que sean dueños de un vehículo eléctrico de la marca Nissan contarán con un 50% de descuento (0,15 €/kWh). Tesla, por su parte, no puede considerarse un competidor más ya que solo los modelos de la marca pueden hacer uso de la red de recarga. Además, algunos modelos, como el Tesla Model S o el Tesla Model X tienen carga ilimitada de manera gratuita. Basándonos en estos datos, la media de carga de acceso público está entre 0,30 €/kWh y 0,45 €/kWh.

Actualmente, los costes necesarios para dar servicio eléctrico a los consumidores son repercutidos a través de la tarifa eléctrica, la cual recoge los costes liberalizados, los costes regulados y los impuestos pertinentes.

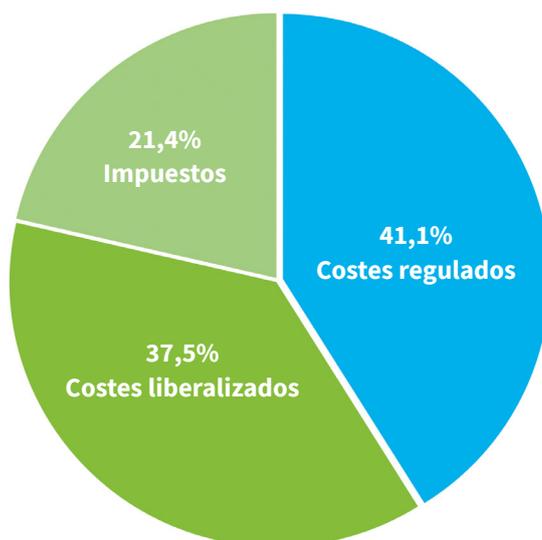


Gráfico 10. Desglose de la tarifa eléctrica en España

Los costes liberalizados representan el precio de aprovisionamiento de energía, el coste de la comercializadora y el margen comercial, y suponen un 37,5% del precio total de la factura. Por su parte, los costes regulados (41,1%) están definidos en el artículo 13.3 de la Ley 24/2013 del sector eléctrico y representan los peajes asociados a la red de distribución y de transporte, al alquiler de equipo de medida y a otros costes como la prima de las renovables, la amortización del déficit, pagos por capacidad y demás costes del sistema. Finalmente, los impuestos suponen un 21,4%, incluyendo el IVA sobre el coste total y el impuesto eléctrico, que supone un 5,11% sobre el término de potencia y el término de energía facturado.

Con respecto a los puntos de recarga, especialmente en lo referido a los domésticos, la potencia suponía, en ocasiones, un obstáculo ya que, la necesidad de recarga del vehículo implicaba, por lo general, un aumento de la potencia contratada. Este problema se ve disipado con la nueva Circular de la CNMC<sup>109</sup>, ya que se podrá contratar distintas potencias que se aplicarán a distintas horas del día. Esta modificación sustancial favorece la recarga de vehículos eléctricos ya que, un usuario que cuente con un punto de recarga en su domicilio, una vez entre en vigor esta nueva normativa, podrá solicitar un aumento de la potencia en determinados momentos del día para, entre otras actividades, poder cargar su vehículo eléctrico en las horas deseadas<sup>110</sup>.

Con lo que respecta a las tarifas domésticas y aquellas orientadas también a pymes y autónomos, la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) ha elaborado una Circular (Circular 3/2020) que apunta un

109 Circular 3/20 del 15 de enero.

110 Haciendo referencia a la circular CIR/DE/002/19 (metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución).

cambio en el precio de la electricidad, que variará en función de la hora a la que se realice el consumo. Este cambio se aplica de manera automática a aquellos consumidores acogidos al PVPC, quienes verán en su factura los nuevos periodos de discriminación horaria. La principal novedad de la Circular es que permite abaratar el precio del término fijo de potencia de un punto de recarga público, conectado a un punto de suministro eléctrico independiente, en función de si dicho punto se usa exclusivamente para la carga de vehículos eléctricos. Por tanto, si el punto de recarga en cuestión se utiliza por pocos usuarios, el titular del punto de recarga no tendrá que asumir el 100% de los costes asociados al término de potencia, sino únicamente una parte.

A través de dicha Circular se ha dado un gran impulso al marco que envuelve el vehículo eléctrico mediante la eliminación del gestor de carga, que repercute en una liberalización del mercado para que cualquier consumidor pueda ejercer como tal: *“El Real Decreto-Ley aborda uno de los factores que detrae a los usuarios de adquirir un vehículo enchufable: la baja disponibilidad de puntos de recarga públicos. Con el objeto de aumentar su presencia, el Gobierno elimina la figura del gestor de carga prevista en la Ley del Sector Eléctrico, pues se ha revelado como excesivamente rígida y desincentivadora de la actividad”*. Aunque es cierto que se han ido dando pequeños pasos hacia adelante en el marco regulatorio que envuelve el vehículo eléctrico, todavía queda mucho margen de mejora hasta alcanzar una movilidad cero emisiones. Para AEDIVE, los principales problemas del despliegue de la red de carga en España vienen derivados de la administración pública. Arturo Pérez de Lucía<sup>111</sup>, director general de AEDIVE, afirma que *“el problema no radica en la industria ni en las empresas, que están motivadas y dispuestas, sino en las dificultades que tienen los operadores para poder instalar y operar los puntos de recarga y ese es un problema que parte principalmente de las Administraciones Públicas, que por otro lado son las que reclaman ese despliegue”*. La asociación, además, está trabajando en la coordinación del grupo de trabajo (con otros agentes industriales y de servicios del sector, confederaciones sindicales y ministerios implicados), con el objetivo de avanzar en un desarrollo ordenado y ambicioso, con acciones que persigan la descarbonización del transporte, incluyendo un plan de incentivos que fomente la compra de vehículos cero emisiones y penalice a aquellos vehículos que contaminen.

---

111 AEDIVE - Los operadores de carga de vehículo eléctrico desplegarán 100.000 puntos de recarga en 4 años si se eliminan las trabas administrativas.  
<https://bit.ly/3aeLdNb>

# Tarifas aplicables a la recarga de vehículos eléctricos

Actualmente, los costes de recarga varían considerablemente en función de dónde se realice dicha recarga (en un domicilio particular, en un aparcamiento público, en el trabajo...). Como observamos en el apartado anterior, las recargas en el domicilio, e incluso las recargas en el lugar de trabajo, muchas veces de manera gratuita, son mucho más ventajosas, económicamente hablando, y se posicionan como la mejor opción para el usuario final de cara a recargar el vehículo. Sin embargo, no son de utilidad a la hora de planificar un trayecto de largo recorrido donde primaría realizar las recargas en el menor tiempo posible para poder reanudar el recorrido.

Teniendo en cuenta los costes y estimaciones ya calculados y justificados previamente en este estudio, hemos determinado un baremo de precios en función del tipo de punto de recarga, teniendo en cuenta los siguientes factores:



Ilustración 9. Aspectos que considerar en la estimación de la tarifa

- **Coste de la potencia:** consiste en el sumatorio resultante de multiplicar la potencia contratada en cada período horario por el precio del término de potencia correspondiente. Para elaborar estos cálculos hemos obtenido los datos de la nueva Circular de la CNMC<sup>114</sup>, con la intención de que esta metodología de cálculo entre en efecto en 2021, intentando aproximarnos a un escenario más realista a 2030 que al existente bajo la regulación vigente<sup>112</sup>. Para complementar esta visión, hemos realizado el comparativo con los términos de potencia actuales.
- **Inversión inicial:** consiste en la inversión inicial que se debe afrontar para realizar el despliegue de puntos de recarga, considerando aspectos como el coste del equipo y el coste de instalación (costes de obra, estudio viabilidad técnica, acondicionamiento del punto de acceso etc.), así como el coste de alta del punto de suministro (especialmente considerable para el caso de puntos de recarga con potencia mayor a 50 kW).
- **Amortización:** consiste en el tiempo en el que se logra depreciar el activo, en este caso hemos considerado un periodo de 10 años utilizando una depreciación lineal a cero.
- **Coste de operación:** consiste en el coste de los gastos corrientes de personal y equipo necesarios (sistemas de pagos, back office, gestión...) para asegurar el funcionamiento del punto de carga.

112 IDAE: Informe de precios energéticos regulados nº 42.  
<https://bit.ly/3apmo1q>

- **Coste de mantenimiento:** consiste en el coste recurrente relativo a cada punto de recarga para asegurar el correcto funcionamiento del equipo (obsolescencia tecnológica, cambio de mangueras y conectores, deterioro público...).
- **Coste promedio de suministro:** consiste en el sumatorio resultante de multiplicar la energía consumida o, en su caso, estimada en cada período horario por el precio del término de energía correspondiente.

Se ha realizado este ejercicio para ambos escenarios resultantes del cálculo de infraestructura y el mix de puntos de recarga públicos y privados. Para ello se ha tomado como referencia la potencia máxima de los equipos ya que es determinante para el alta del punto de suministro y la estimación de los peajes, siendo la potencia del tipo de recarga semirrápida, rápida y ultrarrápida mayor que la empleada en otros cálculos en los que se ha utilizado la potencia promedio.

Tipo de carga	Potencia Máxima	Coste de la potencia 2021 (€/PR-año)*	Coste de la potencia 2020 (€/PR-año)**	Inversión inicial (€/PR)	Coste de operación y mtto. (€/PR- año)	Coste promedio del suministro (€/kWh)
Lenta	7 kW	209,47 €	266,30 €	3.040,00 €	734,00 €	<b>0,10 €</b>
Semirrápida	22 kW	658,33 €	1.792,07 €	10.640,00 €	926,00 €	<b>0,10 €</b>
Rápida	50 kW	1.496,20 €	4.072,89 €	29.353,30 €	3,484,51 €	<b>0,10 €</b>
Ultrarrápida	150 kW	8.114,84 €	15.304,78 €	78.975,10 €	6,184,83 €	<b>0,10 €</b>

\* Elaboración propia a partir de datos de la Asociación de Usuarios del Vehículo Eléctrico (AUVE).

\*\* Haciendo referencia a la circular CIR/DE/002/19 (metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución).

Tabla 16. Costes promedios para calcular la tarifa del VE en 2030

Para determinar el baremo de precios de cada tipología de puntos de recarga, hemos calculado los costes mencionados anteriormente de la siguiente manera:

- **Coste de la potencia ( $C_p$ ):** sumatorio restante de la multiplicación de las potencias asociadas a cada tipo de punto de recarga por las tarifas de acceso 2020 publicadas por la CNMC para cada periodo establecido.
- **Inversión inicial:** se estima la inversión inicial por cada punto de recarga, teniendo en cuenta el coste de instalación y el equipo. Tomada del primer apartado del informe, donde se encuentran detallados los cálculos, así como el alta del punto de suministro para las potencias de los puntos de recarga rápidos y ultrarrápidos.
- **Amortización anual (AA):** se estima una amortización en 10 años, aunque el periodo de concesiones actual oscile entre los 4-5 años.
- **Coste de operación ( $C_o$ ):** estimado por cada punto de recarga. Tomado del primer apartado del informe, donde se encuentran detallados los cálculos.
- **Coste de mantenimiento ( $C_m$ ):** estimado por cada punto de recarga. Tomado del primer apartado del informe, donde se encuentran detallados los cálculos.
- **Coste promedio del suministro ( $C_s$ ):** calculado en base a la media de kWh de las tarifas actuales en el mercado regulado (ver tabla 8).

Una vez contamos con los anteriores costes y factores mencionados, calculados y estimados, se procede al establecimiento de la proyección de la tarifa de recarga para cada tipo de punto de recarga. Para ello, se ha establecido la siguiente metodología de cálculo, tomando también la energía suministrada (ES)<sup>113</sup> en kWh al año por punto de recarga:

$$C_S + (C_p/E_S) + (AA/E_S) + (C_O/E_S) + (C_M/E_S) = \text{Tarifa Media}$$

Tras aplicar la fórmula, los resultados obtenidos son:

TIPO DE CARGA	Tarifa media (€/kWh)
Lenta	0,20 €
Semirrápida	0,31 €
Rápida	0,44 €
Ultrarrápida	0,52 €

Tabla 17. Tarifas medias VE<sup>114</sup>

Una vez determinada la tarifa media, procedemos a establecer una comparativa entre “el llenado” de un vehículo eléctrico y “el llenado” de uno de combustión interna, teniendo en cuenta que las autonomías para cada una de estas dos tecnologías son diferentes. Para ello, partimos de la hipótesis de que la necesidad media de un conductor, en términos de movilidad, es de 40 km diarios, con una eficiencia energética de 0,165 kWh/km. En la siguiente tabla, calculamos cuánto costaría ese llenado diario para poder recorrer los 40 km establecidos. Es importante matizar que, si bien este coste no tiene en cuenta los impuestos que, hoy en día, representan el 21,4% del precio total que se paga, sí tiene en cuenta un margen de ganancia comercial, establecido en un 5,58%<sup>115</sup>. Adicionalmente, hemos incorporado la comparativa del coste con el punto de recarga vinculado (recarga lenta en casa).

Tipo de recarga (potencia máxima)	Eficiencia energética (kWh/100km)	Precio recarga (€/kWh) Incluido margen comercial	Gasto total (40km) Excluyendo IVA
Home (3,7 kW)	16	0,15 €*	0,97 €
Lenta (7kW)	16	0,21 €	1,34 €
Semirrápida (22 kW)	16	0,32 €	2,08 €
Rápida (50 kW)	16	0,46 €	2,96 €
Ultrarrápida (150 kW)	16	0,55 €	3,49 €

\* No considera un coste fijo de potencia ya que se absorbe sobre la instalación existente, tampoco tiene un alta de suministro asociada ni un margen comercial, únicamente contempla la amortización de la inversión.

Tabla 18. Tarifas de recarga para un trayecto promedio en un turismo de VEB en 2030

113 Dato tomado de los cálculos realizados en el primer apartado de este estudio.

114 Elaboración propia.

115 En concordancia con las competencias atribuidas a la CNMC en el RD-Ley 1/2019, en la que se determina una tasa de retribución financiera del 5,58% que aplicará desde el 1 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2025 para las actividades de transporte y distribución eléctrica.

Realizamos una comparativa con los costes actuales (tabla 19 y gráfico 11) que supondría el uso de gasolina o diésel, estableciendo como parámetros base el coste de repostaje para realizar un trayecto de 40 km para un tipo de vehículo utilitario de 5 plazas.

Tipo de carburante	Consumo Urbano *	Precio combustible**	Gasto total (40km)
Gasolina 95	6,5 l/100km	1,1574 €/l	3,01 €
Gasolina 98	6,5 l/100km	1,3047 €/l	3,39 €
Gasóleo A	5,7 l/100km	1,0263 €/l	2,34 €
Gasóleo A Plus	5,7 l/100km	1,1164 €/l	2,55 €

\* Dato extraído de la OCU a partir de la media de los consumos urbanos oficiales.

\*\* Precio estimado en función del combustible elegido y el precio medio por litro de todas las estaciones de servicio del país en el último mes

Tabla 19. Comparativa de los precios de los carburantes



Gráfico 11. Resumen comparativa del gasto de para un recorrido de 40 km en VE vs VCI

Una vez hemos analizado las comparativas pertinentes, observamos cómo, en ciudad, donde encontramos mayoritariamente puntos de recarga lenta y semirrápida, los vehículos de gasolina son una alternativa menos competitiva que los eléctricos. A pesar de que el coste de un coche de uso particular en la ciudad depende mucho del modelo del vehículo, su sistema de propulsión, y demás factores, queda claro, observando las tablas anteriores, que los modelos de gasolina son menos rentables a la hora de movernos por ciudad, ya que su consumo es mayor y el precio del carburante es más elevado, en comparación con las tarifas calculadas para el vehículo eléctrico en 2030.

Cabe destacar que el ejercicio realizado para 2030 presenta tarifas rentables tanto a nivel del operador del punto de recarga como para el consumidor, ya que existirá un número de vehículos eléctricos con una necesidad de consumo suficiente para rentabilizar este tipo de infraestructuras. Es decir, en nuestro cálculo de tarifas hemos estimado el volumen de venta (asociado mediante los kWh anuales suministrados por cada punto de recarga), dando como resultado las cifras que presentamos, con ocupaciones promedio por punto de recarga público que rondan el 70-80%. Sin embargo, si realizáramos el mismo ejercicio para el año 2020, obtendríamos un resultado muy distinto debido a que la ocupación de los mismos puntos de recarga sería muy inferior. Por lo tanto, para compensar el volumen de venta, el precio unitario por kWh suministrado debería de ser mucho mayor (bajo el mismo supuesto de rentabilidad que hemos propuesto para 2030).

Sobre el escenario base de 2019/2020 (Tabla 7) se han estimado las tarifas que harían rentable la inversión (en la actualidad) de los puntos de recarga públicos presentes en España, considerando la base actual y consumo de la electromovilidad en el país. Para ello se han utilizado los siguientes datos:

Tipo de carga	Potencia Máxima	Coste de la potencia (€/PR y año)	Inversión inicial (€/PR)	Coste de oper. y mant. (€/PR y año)	Coste promedio del suministro (€/kWh)
Lenta	7 kW	266,30 €	3.800,00 €	734,00 €	<b>0,10 €</b>
Semirrápida	22 kW	1.792,07 €	13.300,00 €	926,00 €	<b>0,10 €</b>
Rápida	50 kW	4.072,89 €	36.225,89 €	3.484,51 €	<b>0,10 €</b>
Ultrarrápida	150 kW	15.304,78 €	97.472,34 €	6.184,83 €	<b>0,10 €</b>

Tabla 20. Costes promedios para calcular la tarifa del VE en 2020

Cabe destacar que, a nivel de costes, hay dos principales diferencias. La primera de ellas se refiere al término fijo de potencia, el cual que es mayor en la actualidad que el estimado para 2030 y que responde al cálculo vigente de peajes de transporte y distribución. Adicionalmente, la inversión inicial también tiene unas cifras más elevadas, debido al coste de los equipos que deberán (al igual que el resto de las tecnologías) abarataarse con el paso del tiempo. Aplicando nuestra misma fórmula, pero bajo estas cifras y atendiendo al consumo y a la distribución de PR (por tipología) en 2020 obtenemos el siguiente cálculo de tarifas:

Tipo de carga	Tarifa media (€/kWh)
Lenta	205,97 €
Semirrápida	561,43 €
Rápida	542,16 €
Ultrarrápida	2.039,68 €

Tabla 21. Ejercicio de cálculo de tarifas rentables para el escenario base 2019/2020

Este resultado implica que, para poder volver rentable un punto de recarga público hoy en día, se necesitaría cobrar al usuario cerca de 2.000 € por kWh suministrado en un punto de recarga ultrarrápido. Estas cifras no resultan sorprendentes ya que podemos ver que la ocupación de muchos de estos puntos de recarga es muy limitada, siendo no solo el caso exclusivo de España. Un estudio en UK revela que la tasa promedio de uso de ciertos puntos de recarga públicos (lentos y semirrápidos) se encontraba alrededor de los 0,038<sup>116</sup> recargas por día, haciendo virtualmente imposible la rentabilidad sobre ese tipo de infraestructuras (en la situación actual). Ante esta situación podemos asumir que el desarrollo de la infraestructura de recarga, la cual vendrá acompañada por un mayor número de vehículos eléctricos con en las carreteras, reducirá el coste de ésta (tanto OPEX como CAPEX), además de mitigar las barreras del consumidor para la adquisición del VE, logrando así un círculo virtuoso de impulso mutuo que logre la rentabilidad y adopción de ambos elementos.

Cabe concluir que es muy complejo establecer un baremo tarifario a un escenario 2030, ya que son muchos los factores que afectan de manera directa e indirecta a la fijación de precios de recarga. Dichos factores pueden

116 National Grid ESO, Electric Vehicle Charging Behaviour Study. <https://bit.ly/2Z7S30I>

fluctuar considerablemente ya que dependen tanto de entidades públicas (¿plan de apoyo a la movilidad con proyección a largo plazo?, ¿incentivos fiscales que realmente motiven la adquisición de un vehículo eléctrico?, ¿apoyo estatal a las infraestructuras?, ¿agilidad burocrática?) como privadas (¿plataforma de interoperabilidad única?, ¿incremento de la autonomía/baterías de los vehículos eléctricos?, ¿reducción de precios de los equipos?). Sin embargo, actualmente, podemos afirmar que el vehículo eléctrico se posiciona como la opción más atractiva cuando se trata de trayectos que se pueden cubrir con una recarga vinculada o incluso una pública lenta o semirrápida. Esta es la gran asignatura pendiente, la atención al cliente, donde actualmente existe un gran margen de mejora. Isabel Reija<sup>117</sup>, presidenta del Consejo Asesor de ASEALEN comenta la importancia de “*tener en cuenta al cliente*” ya que detrás de un punto de recarga hay un vehículo eléctrico con un conductor y hay que pensar en él haciendo que la recarga “*sea lo más amigable posible*”. En este ámbito hay una muy buena oportunidad de hacer algo novedoso para cumplir con este objetivo de tener en cuenta al conductor que tiene que esperar que su vehículo se recargue.

## Impacto de los peajes de Transporte y Distribución

La nueva Circular 3/2020 de la CNMC, además de los cambios mencionados anteriormente, también hace una mención específica a los peajes de transporte y distribución aplicables a los puntos de recarga de vehículos eléctricos de acceso público y también a los domésticos. La Circular, unifica todos los peajes en uno solo para la potencia contratada inferior a 15 kW (doméstico y pymes). Sin embargo, esta aplicación será efectiva únicamente cuando el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico publique los nuevos cargos que se aplicarán en la factura ya que los cargos del Ministerio y los peajes que ha fijado la CNMC a través de su Circular, se tienen que aplicar simultáneamente.

Con lo que respecta a los peajes de transporte y distribución aplicables a los puntos de recarga de vehículos eléctricos de acceso público, el titular de un punto de suministro para la recarga de vehículo eléctrico de acceso público podrá solicitar la aplicación del peaje regulado en esta disposición ante el distribuidor, directamente o a través de su comercializadora, como alternativa a los peajes generales. Para ello, deberá acreditar que el punto de suministro será de utilización exclusiva para la recarga de vehículos eléctricos y que será de acceso público. Estos peajes podrán aplicarse a aquellos puntos de suministro con potencia contratada superior a 15 kW.

**PEAJE 3.0TDVE**

De aplicación a puntos de suministro para recarga de vehículos eléctricos conectados en redes de tensión no superior a 1 kV y con potencia contratada superior a 15 kW en alguno de los seis periodos horarios. Este peaje consta de seis términos de potencia contratada y seis términos de energía consumida. Las potencias contratadas en los diferentes periodos serán tales que la potencia contratada en un periodo Pn+1 sea siempre mayor o igual que la potencia contratada en el periodo anterior Pn.

**PEAJE 6.1TDVE**

De aplicación a puntos de suministro para recarga de vehículos eléctricos conectados en tensiones superiores a 1 kV e inferiores a 30 kV (nivel de tensión tarifario NT1). Este peaje consta de seis términos de potencia contratada y seis términos de energía consumida. Las potencias contratadas en los diferentes periodos serán tales que la potencia contratada en un periodo Pn+1 sea siempre mayor o igual que la potencia contratada en el periodo anterior Pn.

Ilustración 10. Peajes de aplicación a los puntos de recarga de vehículo eléctricos de acceso público

En el caso de que se detectara que el punto de suministro no es de dedicación exclusiva a la carga de vehículos eléctricos de acceso público, se procederá a la refacturación de éste aplicando los correspondientes peajes de acceso a las redes de transporte y distribución con una penalización del 20%. Esto implica que las instalaciones con nuevos puntos de suministro destinados exclusivamente a la recarga del VE se benefician de la bonificación en los peajes de potencia según esta Circular. Sin embargo, para aquellas instalaciones en las que sea posible aprovechar la potencia disponible o los consumos no sean exclusivos para la recarga de VE (ej. estaciones de servicio, restaurantes de carretera), no se beneficiarán de ello.

117 En entrevista con el equipo de T&E y Everis.

## ¿Posibilidad de bonificar derechos de acceso?

De acuerdo con las modificaciones propuestas por la CNMC, en el lapso comprendido entre 2020 y 2025 se pretende incentivar la inversión en puntos de recarga públicos mediante bonificaciones en los peajes. En este sentido, los términos de potencia se determinarán de forma que se pueda recuperar un 20% de la facturación por peajes de transporte y distribución de los correspondientes peajes de acceso<sup>118</sup>, suponiendo una utilización del punto de recarga del 10%. De igual manera, se propone determinar los términos de energía de forma que se recupere el 80% de la facturación por peajes de transporte y distribución de los correspondientes peajes de acceso, nuevamente, bajo el mismo supuesto de utilización del 10% del punto de recarga. Nuevamente, este tipo de bonificación será aplicable únicamente a aquellos puntos de suministro dedicados exclusivamente a puntos de recarga públicos de vehículo eléctrico, de no ser así, podrá incurrirse en una penalidad (20%) y aplicar los peajes de acceso correspondientes.

La intención de estas bonificaciones es mitigar en este periodo inicial la baja ocupación de un punto de recarga, y apoyar el crecimiento del parque vehicular eléctrico. La falta de rentabilidad en puntos de recarga públicos debido a su baja utilización en 2020 es uno de los factores que pueden desincentivar más la proliferación de operadores de puntos de recarga (caso contrario al proyectado en 2030, en el que hemos logrado calcular tarifas que pueden ser competitivas a nivel del consumidor además de rentables desde el punto de vista del operador del PR). Como hemos visto en el ejercicio anterior (tablas 15 y 14) la rentabilidad de los PR actuales es extremadamente complicada al no contar con una base de consumo y con una serie de costes más altos a los proyectados a 2030. Particularmente considerando el coste del alta de suministro (1.862 €/50kW y 4.986 €/150kW) y el término fijo de potencia que prácticamente se duplica para el caso de los PR ultrarrápidos (15.304€/año en 2020 vs 8.114€/año en 2030) y en el caso de los rápidos es aún más significativo (4.072€/año en 2020 vs 1.496 €/año en 2030).

Coste del alta de suministro		Término fijo de potencia	
PR Rápidos	PR Ultrarrápidos	PR Rápidos	PR Ultrarrápidos
1.862 €	4.986 €	4.072 €/año 2020	15304 €/año 2020
		1.496 €/año 2030	8114 €/año 2030

Tabla 22: Coste del alta de suministro y término fijo de potencia

118 Estos peajes son el 3.0TD y el 6.1TD, el primero de aplicación a suministros conectados en redes de tensión no superior a 1 kV con potencia contratada superior a 15 kW en alguno de los seis periodos horarios. El segundo de aplicación a suministros conectados en tensiones superiores a 1kV e inferiores a 30 kV (nivel de tensión tarifario NT1).

# 4. PROCEDIMIENTOS DE AUTORIZACIÓN

## Análisis y propuesta de mejora para el proceso administrativo

Actualmente, el despliegue de infraestructura de recarga en España se está viendo lastrado por las trabas administrativas que se generan a causa de la heterogeneidad en los procesos administrativos entre los diferentes agentes y territorios. Por ello, organizaciones como AEDIVE<sup>119</sup>, en representación de los intereses de los operadores de recarga, promueve un marco administrativo común que resuelva esta problemática. Una ventanilla única para las administraciones, homogeneidad en las tramitaciones de permisos y licencias y licitaciones de suelo público priorizando la calidad del proyecto son solo algunas de las propuestas que recoge AEDIVE, y que se presentan como imprescindibles para agilizar el despliegue de la infraestructura de recarga, favorecer la penetración del vehículo eléctrico y actuar como palanca empresarial.

Arturo Pérez de Lucía, director general de AEDIVE recalca que las empresas están dispuestas y motivadas, pero las dificultades para instalar y operar los puntos de recarga generan incertidumbre en el sector. Los operadores de carga en España, a la hora de desarrollar la infraestructura, además de las barreras en la tramitación de permisos y licencias con las administraciones, también se encuentran con altos costes de inversión y de explotación asociados a los puntos de recarga, derivados de la regulación actual.

Existen algunos permisos para el despliegue de puntos de recarga que dependen de la Dirección General de Carreteras, y otros permisos y criterios que los gestiona cada ayuntamiento. Si atendemos al primer tipo, los requisitos para implementar un punto de recarga son muy estrictos y restrictivos, y aunque se han actualizado recientemente, sigue siendo complicado abordar todos los trámites y requerimientos exigidos por la Dirección General de Carreteras. Además, sus tiempos de respuesta pueden alargarse hasta los seis meses, e incluso se dan casos en los que ni siquiera se obtiene respuesta por su parte.

En cuanto a los permisos que rigen en cada ayuntamiento, no existe consenso entre las diferentes localidades. Es decir, los ayuntamientos y las Comunidades Autónomas tienen normativas y/o criterios diversos a la hora de autorizar la instalación de puntos de recarga, lo que dificulta y ralentiza las tramitaciones para las empresas solicitantes.

Para solventar este tipo de barreras ya se ha hecho un llamamiento por parte de AEDIVE, agrupando las propuestas de los agentes involucrados en el desarrollo de infraestructura, con el objetivo de crear un marco común. Dicho esto, presentamos a continuación algunas de las principales problemáticas a las que se enfrentan en el día a día los operadores e instaladores de puntos de recarga:

- Diferencias en las interpretaciones que hace cada Comunidad Autónoma sobre la aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Esto genera criterios distintos a efectos de documentación requerida para autorizar las instalaciones de recarga y conlleva una ralentización de los procesos, el encarecimiento de la tramitación e incertidumbre entre las empresas solicitantes.
- Autorización de licencias de obra. Los operadores se pueden encontrar con plazos de hasta 6 meses para obtener la licencia de obras. Sin embargo, en otros países, las instalaciones relacionadas con el desarrollo de la infraestructura de recarga son consideradas exclusivamente instalaciones eléctricas, permitiendo exención de licencia, o en el peor de los casos, la necesidad de una mera declaración responsable.

119 AEDIVE.  
<https://bit.ly/3rGFewW>

- Retrasos en la aprobación por parte del Ministerio de Industria de proyectos eléctricos necesarios para acometidas de media tensión para desplegar infraestructuras de recarga<sup>120</sup>. Las autorizaciones pueden implicar tiempos de hasta 1 año.
- Falta de legislación a nivel municipal. En muchos municipios no se contempla por el momento este tipo de instalaciones y, como ocupan suelo de dominio público, para su autorización se ven obligados a modificar las ordenanzas municipales, lo que conlleva tiempos de entre 6 y 9 meses<sup>121</sup>.
- Los servicios técnicos municipales se ven desbordados por la tramitación, en general por falta de conocimiento, y los plazos de respuesta se dilatan mucho en el tiempo. Además, la existencia de restricciones administrativas en municipios pequeños, en los que no suele disponerse de un técnico municipal dedicado, dificulta los plazos de los procesos.

De cara a flexibilizar y agilizar la tramitación de la infraestructura y promover el desarrollo e instalación de puntos de recarga, se proponen una serie de medidas, todas ellas enfocadas a agilizar los procedimientos administrativos y a facilitar el despliegue, y que AEDIVE encabeza en nombre de los operadores de puntos de recarga<sup>70</sup>:

- Establecer un marco de actuación común a nivel nacional, promoviendo una tramitación uniforme que ayude a fomentar el despliegue y no a desincentivarlo, como ocurre en muchas ocasiones en la actualidad.
- Creación de una ventanilla única para las administraciones, de modo que se centralice la tramitación de proyectos de infraestructuras de recarga a la hora de resolver dudas sobre permisos, concesiones, ayudas y trámites.
- La externalización del servicio de tramitación de instalaciones de recarga de Baja Tensión a empresas especializadas. La Comunidad de Madrid se presenta como el modelo a seguir en la legalización de instalaciones de recarga de Baja Tensión, externalizando el proceso a la Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI), lo que simplifica el proceso actual al dotarle de potestad para ser ellos mismos los que legalicen la instalación y no tener que lidiar con los plazos que se manejan desde el Ministerio de Industria<sup>71</sup>.
- Admitir como válida la presentación por parte del promotor de la obra de una Declaración Responsable. Esto podría reemplazar la necesidad de tramitar las licencias urbanísticas de obra y actividad correspondientes, así como las autorizaciones ambientales para la instalación de puntos de recarga eléctricos. Esta acción nunca limitaría el derecho de las administraciones a solicitar toda documentación al promotor o realizar las inspecciones pertinentes para asegurar que las obras y la actividad se están realizando de manera lícita y conforme a la normativa y ordenanzas vigentes<sup>70</sup>.
- Las instalaciones en suelo público se deberían licitar de manera homogénea, priorizando la calidad y los aspectos técnicos del proyecto respecto al canon económico a pagar, con una duración del acuerdo a largo plazo y acceso público garantizado para cualquier usuario.
- Declaración de interés estratégico nacional a las infraestructuras de recarga. Permitiría flexibilizar algunos criterios y reducir trámites administrativos, estableciendo plazos más cortos o simplificaciones para este tipo de proyectos, dado que la infraestructura de recarga se considera esencial para la consecución de los objetivos para la

120 AEDIVE.  
<https://bit.ly/3pe561F>

121 Documentación aportada por Iberdrola.

Transición Energética marcados en el PNIEC. En el caso de las instalaciones de más de 250 kW, conlleva la reducción de los trámites administrativos que afectan a iniciativas de gran capacidad para generar innovación, empleo y sostenibilidad económica, social, territorial y medioambiental y que es un paso avanzado respecto a la declaración de utilidad pública de las infraestructuras, de acuerdo al Real Decreto-ley de medidas para impulsar las energías renovables y favorecer la reactivación económica, aprobada en junio de 2020 por el Consejo de Ministros.

Por otro lado, aparece el reto económico. La regulación actual puede ser un gran condicionante para los instaladores y operadores a la hora de plantearse las inversiones en infraestructura. Como respuesta para incentivar la inversión, recogemos una serie de propuestas expresadas a través de AEDIVE<sup>122</sup> y otros actores implicados<sup>123</sup>, que buscan la reducción de costes de inversión y de explotación en los puntos de recarga:

- Establecer medidas para facilitar el régimen de acometidas para puntos de recarga de acceso público en suelo no urbanizado de manera similar a los que se realizan en suelo urbanizado. Una de las mayores incertidumbres a las que se enfrentan los instaladores son los costes de acometidas, ya que las inversiones en infraestructura eléctrica para conectarse a la red pueden suponer un porcentaje muy elevado de la inversión total (superando el 50%), y la baja utilización de la red de cargadores en la actualidad hace que sea un negocio deficitario, por lo que dista de ser un aliciente para las empresas. La legislación actual de acometidas establece que las instalaciones de nueva extensión de red necesarias para suministros de hasta 100 kW en baja tensión y 250 kW en alta tensión, se realizarán por parte de la empresa distribuidora de la zona en el caso de suelo urbanizado. Esto da lugar a la aplicación de los correspondientes derechos de extensión, que se calculan en base al baremo establecido por kilovatio solicitado. Pero los desarrollos de suministros de puntos de recarga que no se ajustan a dichas condiciones, no se efectúan a baremo, correspondiendo al instalador del punto de recarga el desarrollo de la extensión y elevando los costes exponencialmente. Por tanto, con el objeto de promover el desarrollo e instalación de puntos de recarga en la vía pública, se propone ajustar la normativa actual para asimilar el régimen de acometidas eléctricas que se aplica a los solicitantes de nuevos suministros para la recarga en vía pública.
- Reducción de los cargos de la tarifa eléctrica. La Circular 3/2020 de la CNMC ya estableció un peaje específico opcional para puntos de suministro dedicados en exclusividad a la recarga de vehículos eléctricos de acceso público, con menor peso del término fijo, pero por el momento queda pendiente el desarrollo de los cargos. Por lo tanto, el futuro Real Decreto de cargos debería contemplar la opción de establecer una exención de cargos para los puntos de recarga de acceso público. En el esquema actual español, el pago de peajes va asociado al término de potencia, por lo que se generan altos costes fijos independientemente del uso de la red. En Portugal, en cambio, el peso del coste fijo por el término de potencia es poco representativo, por lo que los costes se referencian a la utilización de la red, siendo costes tasados por kWh, y no por término de potencia.
- Duplicar el periodo de las concesiones para Áreas de Servicio. Con el objetivo de permitir a los operadores obtener rentabilidad de la inversión, se propone elevar el plazo de 5 años fijado en la actualidad, hasta los 10 años, dando tiempo a la amortización de la inversión vinculada al periodo de vida de los activos.

122 AEDIVE.  
<https://bit.ly/3pj8TEu>

123 Entrevistas realizadas con Iberdrola y Repsol.

- Aplicar un IVA reducido para la electricidad destinada a la recarga eléctrica en los puntos de acceso público.
- Un incremento en el presupuesto del plan MOVES dedicado a infraestructuras de recarga y unificar los criterios de acceso entre las diferentes comunidades autónomas.

Desde la asociación AEDIVE, se han mencionado otras medidas que no tienen impacto directo en los procedimientos administrativos para el despliegue de infraestructura de recarga, pero que sí pueden fomentar los intereses de los operadores en desarrollar este tipo de infraestructura.

Se trata de facilitar líneas de crédito flexibles para la electrificación de flotas de empresa, que aumentará la adopción del vehículo eléctrico, con un incremento directo del parque vehicular electrificado y aumentando la utilización de infraestructura de recarga.

Otra medida para incentivar un despliegue de una infraestructura de recarga apropiada supone implantar un mercado o tasas de emisiones de la movilidad al igual que existen en otros países europeos, por el que los propietarios de infraestructura que promueven la energía verde en sus instalaciones puedan vender dichos derechos dentro de un mercado global de emisiones de movilidad o que en su defecto, exista un mercado de emisiones para aquellos operadores (no necesariamente propietarios de infraestructuras) que provean de certificados de origen renovable a la energía que consume un determinado vehículo.

Como hemos podido observar, el desarrollo de infraestructura de recarga se enfrenta a una situación complicada. Cómo se responda a los diferentes retos mencionados en las líneas anteriores puede condicionar fuertemente el futuro del despliegue de los puntos de recarga en el país. Por ello el Gobierno debe tomar decisiones acertadas y erigirse como el principal promotor del cambio, para fomentar la electrificación del transporte y lograr los objetivos marcados. El establecimiento de una tramitación uniforme y ágil a nivel nacional podría suponer un salto cualitativo y cuantitativo para el sector. Resulta necesario aportar soluciones de manera inmediata para continuar avanzando en la dirección correcta.

# 5. DEMANDA PROFESIONAL CUALIFICADA EN ESPAÑA

## Estimación de la fuerza de trabajo necesaria a 2030

Algunos análisis existentes estiman que el número de empleos relacionados con la fabricación de automóviles en Europa puede disminuir en el futuro con la adopción de la electromovilidad. Sin embargo, y a pesar de que esta disminución pueda ocurrir en los próximos años, el cambio hacia la electromovilidad creará, por otro lado, un gran número de nuevos puestos de trabajo que estarán presentes a lo largo de toda la cadena de valor del vehículo eléctrico. La producción de baterías y cargadores, la venta de equipos eléctricos, la instalación, la conexión a la red, el funcionamiento y mantenimiento de los cargadores, los refuerzos asociados de la red y obras civiles y viales, así como la producción de la electricidad adicional necesaria son algunas de las tareas que irán surgiendo con la adopción de la electromovilidad. Algunas de estas tareas, como la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento de los cargadores de vehículos eléctricos ya han comenzado a repercutir en los electricistas de toda Europa, que están ampliando sus conocimientos y aprovechando esta nueva oportunidad de negocio, diversificando su cartera de servicios para incluir la movilidad eléctrica dentro de su oferta. En los próximos años, la electromovilidad acelerará la tendencia actual hacia una mayor variedad de trabajos de electricistas cualificados en toda Europa.

La adaptación a las nuevas formas de propulsión que excluyen a los combustibles fósiles ha creado una nueva cadena de valor que refleja un cambio importante respecto de la tradicional, ya que afecta a los procesos de fabricación y ensamblado. Por ende, se han generado nuevas necesidades de formación para que la plantilla actual pueda manejar la adopción de nuevos materiales, herramientas y utillajes. Además, en esta nueva cadena se incorporan otros sectores dedicados a la fabricación de equipos de recarga y baterías o instalaciones.



Ilustración 11. Cadena de valor del vehículo eléctrico

Varios estudios<sup>124</sup> demuestran que los puestos de trabajo creados en la cadena de valor del vehículo eléctrico son superiores a los perdidos en la fabricación de automóviles. La mayoría de los nuevos trabajos están asociados con la instalación, operación y mantenimiento de los puntos de carga, que se prevé ascenderán en un 900% durante esta próxima década a nivel europeo, alcanzando los 200.000 puestos de trabajo en el 2030<sup>125</sup>.

124 Powering a new value chain in the automotive sector – AIE

125 Powering a new value chain in the automotive sector – AIE

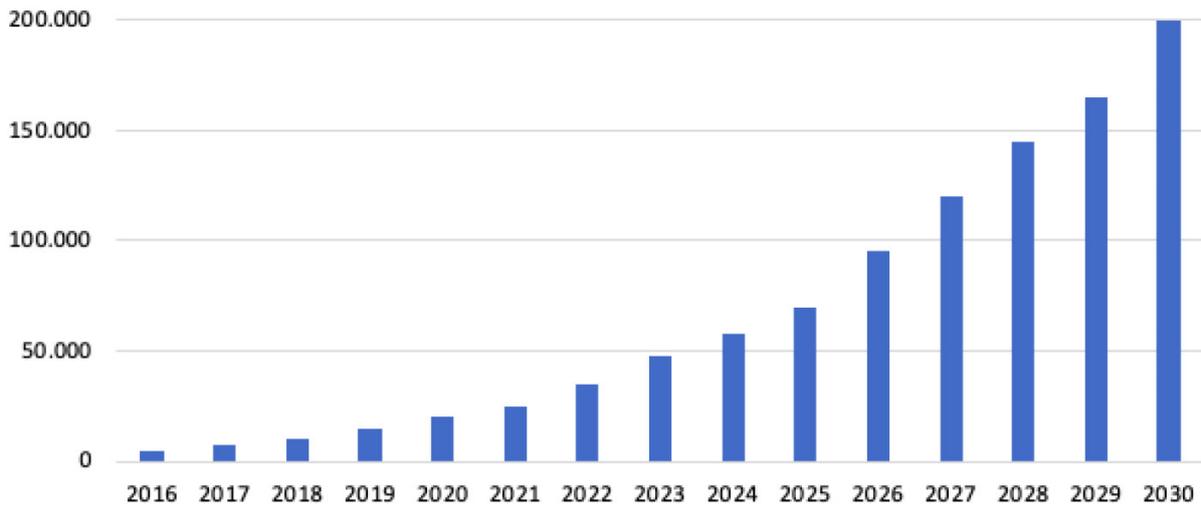


Gráfico 12. Número total de puestos de trabajo creados en Europa a partir de los vehículos eléctricos de 2016 a 2030<sup>126</sup>

Como podemos observar, la distribución de los nuevos puestos de trabajo que se prevén para el 2030 a nivel europeo varía en función del sector.

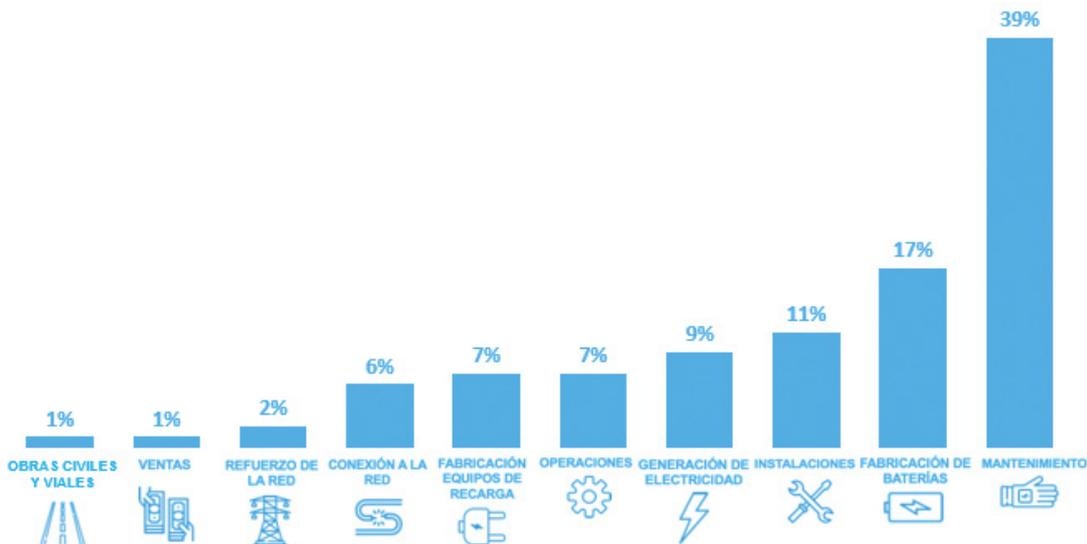


Gráfico 13 Distribución de los puestos de trabajo creados con la nueva cadena de valor de la electricidad

Los sectores que percibirán un menor crecimiento en cuanto a la generación de puestos de trabajo son aquellos relacionados con las obras civiles y viales, las ventas y los trabajos de refuerzo de la red eléctrica. Por lo que respecta a las obras civiles y viales, estos trabajos son considerados como un prerrequisito para la posterior instalación y conexión de los verdaderos cargadores de vehículos eléctricos. El sector enfocado a las ventas, que tampoco se verá muy afectado en la generación de empleo tras la adopción de la electromovilidad, incluye los pasos necesarios para llevar el material eléctrico de los fabricantes a los clientes finales. Finalmente, el tercer sector que se verá poco afectado en esta generación de empleo es el relativo al de los posibles y necesarios refuerzos de la red que implican actualizaciones y ampliaciones de esta a medida que más porcentaje de vehículos eléctricos consuman electricidad.

126 Powering a new value chain in the automotive sector – AIE

Otros sectores que percibirán un crecimiento un poco más relevante en la generación de puestos de trabajo son aquellos relacionados con la conexión a la red y la generación de electricidad. Por lo que respecta a las conexiones a la red, es el sector encargado de vincular el cargador del vehículo eléctrico a la red existente para que pueda alimentar eficientemente los vehículos eléctricos. Esto puede variar en complejidad e intensidad de trabajo dependiendo de si se trata de un cargador doméstico o un cargador ultrarrápido, o de si se encuentra en un edificio de viviendas o en un espacio público. En cambio, la generación de electricidad cubre la producción de la demanda adicional de electricidad provocada por el consumo de una mayor cantidad de vehículos eléctricos.

Finalmente, los sectores que percibirán un notorio crecimiento en cuanto a la generación de nuevos puestos de trabajo son aquellos que están relacionados con el desarrollo de la infraestructura de recarga, el mantenimiento de esta y la industria manufacturera de los equipos de recarga. El sector enfocado a las instalaciones tiene un gran potencial en lo referido a la creación de empleo ya que abarca aspectos esenciales como los contratos entre el cliente y el contratista eléctrico, la planificación, la oferta, los trámites administrativos y la instalación propiamente dicha. Esto contribuirá a hacer del trabajo del electricista una profesión cada vez más especializada y amplia. Dentro de estos empleos, además, encontramos las instalaciones destinadas al ensamblaje de las baterías de los vehículos eléctricos, así como la fabricación de estas. En lo que respecta a la fabricación de baterías, éste se convertirá en un sector esencial ya que son las piezas claves para la electromovilidad, siendo probablemente el sector que muestre un mayor potencial de crecimiento de empleo. Por último, el mantenimiento de la infraestructura de recarga es el segmento más intensivo en la cadena de valor de la electromovilidad, incluyendo aspectos como la reparación de mangueras, conectores y protecciones eléctricas, las acometidas o enganches y la obsolescencia tecnológica.

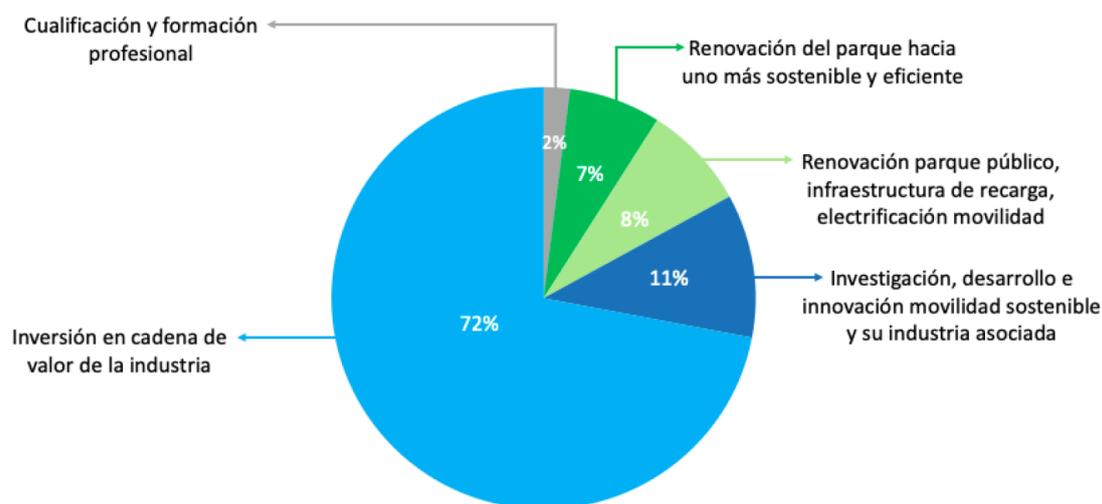


Gráfico 14. Distribución del presupuesto de 3.750 millones del Plan de Impulso a la Cadena de Valor de la Industria de la Automoción<sup>127</sup>.

En lo referente a nuestro país, para potenciar la transición hacia la electromovilidad nacional, desde el Gobierno de España se ha creado el Plan de Impulso a la Cadena de Valor de la Industria de la Automoción que cuenta con un presupuesto de 3.750<sup>128</sup> millones de euros para el desarrollo de la electromovilidad. De esta cantidad, la mayor parte (72%), se destinará a inversiones en cadena de valor de la industria entre 2020 y 2022 mientras que otras partidas presupuestarias irán destinadas a la investigación, desarrollo e innovación de la movilidad sostenible y su industria asociada (11%), a la renovación del parque público, la infraestructura de recarga, la adaptación de las ciudades a las nuevas necesidades de movilidad y la electrificación del transporte (8%), a la

127 Plan de impulso de la cadena de valor de la industria a la automoción – Gobierno de España

128 Plan de impulso de la cadena de valor de la industria a la automoción – Gobierno de España

renovación del parque hacia uno más sostenible y eficiente (7%) y, finalmente, a la cualificación y formación profesional (2%).

Este último se ha tenido en cuenta ya que la transformación hacia la movilidad eléctrica en el país hará necesaria la formación de una amplia plantilla de profesionales cualificados para poder desarrollar una buena infraestructura de carga de vehículos eléctricos en España entre 2021 y 2030, cuando se espera que el número de matriculaciones de vehículos eléctricos aumente considerablemente. Además, toda esta nueva infraestructura de recarga requerirá de un mantenimiento constante que asegure el buen funcionamiento de dicha red de puntos de recarga. Como afirma Carlos Bermúdez, de Repsol<sup>129</sup>, es de alta importancia que los puntos de recarga estén en perfecto estado y preparados para ser usados en cualquier momento. Bermúdez recalca que un cliente no puede llegar a una estación de recarga y encontrarse con que éste se encuentre fuera de servicio porque “no funciona”, es por esto por lo que “tener personal cualificado para poder mantener la infraestructura de recarga es un requisito de alta relevancia”. Por ello, generar nueva mano de obra cualificada y poder adaptar la existente a las nuevas necesidades es primordial para poder alcanzar los objetivos que se plantean en el PNIEC para que el sector del transporte pueda hacer frente a la enorme transformación que se está promoviendo con una previsión de 5 millones de vehículos eléctricos en el parque vehicular español para el 2030.

Para que la electromovilidad española mantenga su competitividad es esencial que genere, atraiga y retenga talento ya que el trabajo que se realiza en este sector requiere de un mayor grado de profesionalización y especialización. Con el fin de conseguir atraer profesionales cualificados, el sistema formativo español debe encontrarse alineado al Plan. Es por esto por lo que muchas empresas han considerado invertir en la especialización de sus empleados ya que de cara al futuro podrán contar con una plantilla formada y capaz de realizar varias tareas, desde la instalación de un punto de recarga hasta el mantenimiento de éste.

Un claro ejemplo sería Ficosa, una multinacional española dedicada a la investigación y producción de sistemas y piezas para la industria automotriz, quien ha diseñado junto a la Universidad Politécnica de Cataluña el curso “Automotive Embedded Systems”, dirigido a estudiantes de Máster en Ingeniería de Telecomunicaciones. Parte de este curso lo imparten profesionales de la propia empresa, pero además aquellos estudiantes que por elección propia escojan este programa tienen la oportunidad de incorporarse a la compañía una vez lo hayan finalizado. De esta forma, Ficosa se asegura de que sus propios trabajadores reciban la formación que necesitan y asimismo capta talento recién graduado con conocimientos en electrónica y telemática para la industria de la automoción.

Otro caso sería el de CERVE (Centro de Recursos del Vehículo Eléctrico), inaugurado en 2013, para formar y desarrollar las competencias que demanda el mercado en el ámbito de la electromovilidad. Los estudiantes disponen de programas de formación que se basan en el uso y manipulación del vehículo eléctrico, el desarrollo y gestión de la infraestructura de recarga y la identificación y funcionamiento de baterías. Sobre todo, muchos están interesados en recibir una formación relacionada con la instalación y reparación de puntos de recarga ya que lo ven como una nueva oportunidad en un mercado especialmente nuevo e innovador.

Arturo Pérez de Lucía, director general de AEDIVE, ha hecho hincapié en la necesidad de tener empresas certificadas que garanticen la seguridad de las instalaciones ante el crecimiento que está experimentando el sector. Así pues, encontramos asociaciones como FENIE que cuenta con la Escuela de Eficiencia Energética, donde se imparte la formación necesaria para que los profesionales estén capacitados para proporcionar el servicio que los clientes necesitan a la hora instalar un punto de recarga.

Finalmente, tendríamos la manufactura de la industria automovilística que iría notando una creciente demanda de vehículos eléctricos. Sin embargo, existe la preocupación de que el cambio hacia la electromovilidad tenga como consecuencia laboral una reducción de puestos de trabajo que actualmente existen en la industria automotriz en España. En este aspecto, sería de vital importancia el que las medidas adoptadas para la promoción de la electromovilidad consideren también el desarrollo de actividades a lo largo de la cadena de valor del vehículo eléctrico. Ya se plantean algunas posibilidades interesantes a partir del descubrimiento de yacimientos de litio en España y Portugal. En este ejemplo podemos citar el caso de la mina San José de Valdeflórez cuyo

---

129 En entrevista con el equipo de T&E y Everis

proyecto industrial calcula que tendrá una duración de 19 años de extracción de mineral y 10 años adicionales como planta de procesado. En este proyecto participan la compañía Tecnología Extremeña del Litio (TEL), Valoriza Minería (filial de Sacyr) y la empresa australiana Infinity Lithium, con algunas estimaciones relevantes<sup>130</sup>:

- 280 millones de euros de inversión en la fase inicial del proyecto
- 1.000 puestos de trabajo directos e indirectos al año
- 30 años de duración: 19 de explotación y 11 más de procesado
- 10 millones de vehículos eléctricos se abastecerían del litio obtenidos

En este sentido, se podría no solo desarrollar la industria primaria, sino la secundaria para la creación de baterías y vehículos, así como puntos de recarga, entre los cuales ya existen empresas como Ingeteam que cuenta con un centro de servicio en Albacete que hoy en día emplea alrededor de 1.000 personas. En una entrevista realizada a David Iriarte (Key Account Manager, Electric Mobility Business de Ingeteam) comenta que hoy en día se requiere de un talento especializado de aproximadamente una persona con formación de FP Electrónico por cada 40-50 puntos de recarga semirrápida. Sin embargo, al crecer el número de puntos de recarga rápida y ultrarrápida éstos requerirán de una persona para realizar acciones de servicio y mantenimiento por cada 10-20 equipos<sup>131</sup> ya que tienen otro grado de complejidad (ligado a las capacidades tecnológicas de los mismos) y una necesidad de servicio más inmediata (menor a 72 horas).

Si tomamos el dato anterior como referencia, podemos estimar como base, ligada únicamente al despliegue de infraestructura de recarga, el nacimiento de una oportunidad laboral entre 19.000 y 20.000 profesionales en España.

	Profesionales necesarios		
	2019	2030 Escenario 1	2030 Escenario 2
<b>Infraestructura pública*</b>			
Semirrápida	41	2.326	2.240
Rápida	27	638	2.387
Ultrarrápida	17	544	1.050
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>3.508</b>	<b>5.676</b>
<b>Infraestructura privada**</b>			
Casa	122	4.967	4.967
Trabajo	32	5.617	5.617
Depósito (DUM)	17	1.214	1.214
Depósito (pasajeros y mercancías)	122	2.687	2.687
<b>Total</b>	<b>293</b>	<b>14.485</b>	<b>14.485</b>
<b>TOTAL</b>	<b>379</b>	<b>17.993</b>	<b>20.161</b>

\* Estos cálculos se han estimado proyectando la información proporcionada por David Iriarte de la siguiente manera: 1 persona (FPE) por cada 45 PRs de carga semi rápida, 1 persona por cada 20 PRs de carga rápida y 1 persona por cada 10 PRs de carga ultrarrápida.

\*\* Estos cálculos se han estimado proyectando los datos proporcionados por IGTA de la siguiente manera: 1 persona (FPE) por cada 250 PRs en casa, trabajo y depósito (DUM) y 1 persona por cada 20 PRs en depósito (pasajeros y mercancías). Estos datos pueden fluctuar debido a que el mantenimiento en propiedad privada es menor debido al número menor de usuarios a los que está expuesto.

Tabla 23. Profesionales requeridos para el despliegue de la infraestructura de recarga

130 De acuerdo con diversas notas realizadas por diferentes diarios de circulación nacional (entre ellos *El País*). <https://bit.ly/2OwpyYC>

131 Cifra estimada.

Adicionalmente podemos estimar, derivado de las oportunidades del sector a nivel europeo, que España en su conjunto podría agrupar una creación de empleos con una cifra cercana a los 26.500 profesionales considerando toda la cadena de valor del vehículo eléctrico<sup>132</sup> para 2030. De entre este total de profesionales, encontramos profesiones muy variadas que a lo largo de los años irán cogiendo fuerza, a nivel de perfiles y talento. Estos profesionales principalmente tendrán la formación en electrónica, ingeniería, así como los conocimientos vinculados al funcionamiento de las instalaciones de distintos tipos de punto de recarga, etc.

La formación de profesionales en el ámbito de la movilidad eléctrica es esencial debido a que, actualmente, existe un déficit de personal especializado a nivel nacional y una creciente demanda que exige que esta plantilla de profesionales sea más amplia. Cabe destacar que las formaciones profesionales tienen una mayor adaptabilidad a las necesidades del mercado, algo que se contrapone al modelo universitario que ofrece unas titulaciones más o menos estandarizadas. Las formaciones profesionales se presentan como un modelo formativo que puede ayudar a cubrir puestos de trabajo de carácter técnico que la transformación digital y la movilidad eléctrica están reclamando. En esta última década se atisba una subida del 65% en el número de matriculaciones en los centros de formación profesional, mientras que las matriculaciones relativas a los grados universitarios se mantienen estables, con un ligero crecimiento que no supera el 2,3%<sup>133</sup>. De esta forma, el déficit actual se puede ir reduciendo gracias a la formación de más profesionales en los centros educativos. Además, debemos tener en cuenta, que existen otras profesiones que están indirectamente relacionadas con el mundo de la movilidad eléctrica. En este sentido, expertos del sector como Isabel Reija<sup>134</sup>, presidenta del Consejo Asesor de ASEALEN, afirma que estas otras profesiones, como los instaladores de gas *“irán adquiriendo nuevas habilidades que les permita operar como instaladores eléctricos de puntos de recarga”*. Cada vez se instalan menos calderas y la profesión de instalador de gas se está volviendo más obsoleta, por lo que muchos profesionales buscan un futuro próspero en el creciente mercado de la electromovilidad a través de formaciones que les permitirán operar también en el sector de la electricidad. Es por eso por lo que podríamos afirmar que este déficit actual irá desapareciendo gracias a la especialización de nuevos profesionales en el ámbito de la movilidad eléctrica. Además de esta clase de profesionalización, también hay un auge de pequeñas empresas y autónomos que se están adentrando en el sector de la movilidad para ofrecer el servicio de instalación y mantenimiento de los puntos de recarga con una prestación más experta y empresarial.

---

132 Estimación realizada a partir de los cálculos de escenarios europeos propuestos por T&E y AIE, adaptando la generación de empleos en Europa a la magnitud de electromovilidad bajo el escenario objetivo en España a 2030.

133 Datos y cifras curso escolar – Ministerio de Educación y Formación Profesional.

134 En entrevista con el equipo de T&E y Everis.

## 6. COMPARATIVA ENTRE PAÍSES EUROPEOS

La lucha contra el cambio climático y las emisiones contaminantes que desde hace unos años ha emprendido Europa, está empujando a los gobiernos a ofrecer unas ayudas sin precedentes para fomentar y facilitar la adopción del vehículo eléctrico en los diferentes países. A pesar del impacto económico generado por la crisis del coronavirus, Europa se mantiene firme en la senda de la descarbonización del transporte por carretera.

Por este motivo, y para completar nuestro estudio, se han elegido una serie de países europeos para determinar el tipo de impulso que se está dando en otras geografías comparables a España. Los países analizados son Alemania, Portugal, Francia, Holanda e Italia. La elección de estos países no ha sido aleatoria. Alemania, por ejemplo, ha sido escogida ya que desde los años sesenta es líder en la industria automotriz europea, convirtiéndose así en uno de los mayores proveedores de automóviles en el mundo. España, por su parte, ocuparía el segundo lugar en este ranking europeo. Por cuestiones de cercanía geográfica se han seleccionado Portugal y Francia, ya que comparten frontera con España, e Italia, al ser también un país mediterráneo. Finalmente, Holanda es uno de los países más ambiciosos en lo referido a la implantación de la electromovilidad y el desarrollo de una infraestructura de recarga, considerado un buen ejemplo a seguir dentro del marco europeo.

En este último bloque de trabajo, se presentan las iniciativas que se están llevando a cabo en cada uno de los países anteriormente mencionados relacionadas con los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima de 2030. Estos planes muestran los objetivos, políticas y medidas en materia de clima y energía para el período comprendido entre 2021 y 2030 de cada uno de los estados miembros de la Unión Europea. Además, también se citan los efectos que estas medidas han tenido estos últimos cinco años en cada uno de los países citados y analizaremos la visión de cada uno de estos países a un escenario 2030.



Ilustración 12. Contenido analizado de Alemania, Holanda, Francia, Portugal e Italia

# Análisis de medidas y objetivos en el contexto de la electromovilidad en Alemania

## Medidas adoptadas en Alemania para fomentar la movilidad eléctrica

Alemania es líder en fabricación de vehículos en Europa y el tercer país a nivel mundial con mayor infraestructura para vehículos eléctricos, solamente por detrás de China y Estados Unidos<sup>135</sup>. Aun así, las ventas de este tipo de vehículos no terminan de despegar en el país, por lo que Angela Merkel ha decidido dar un fuerte impulso al sector. La canciller alemana ha promulgado su intención de contar con una infraestructura de un millón de puntos de recarga a lo largo de los próximos 10 años para contribuir hacia la transición de la movilidad eléctrica.

A su vez se ha aprobado un plan de ayudas para impulsar la compra de este tipo de vehículos e intentar reactivar la economía del país. Las subvenciones destinadas a la compra de vehículos eléctricos están determinadas por su modalidad, BEV o PHEV, y diferenciadas por tramos de precios<sup>136</sup>.

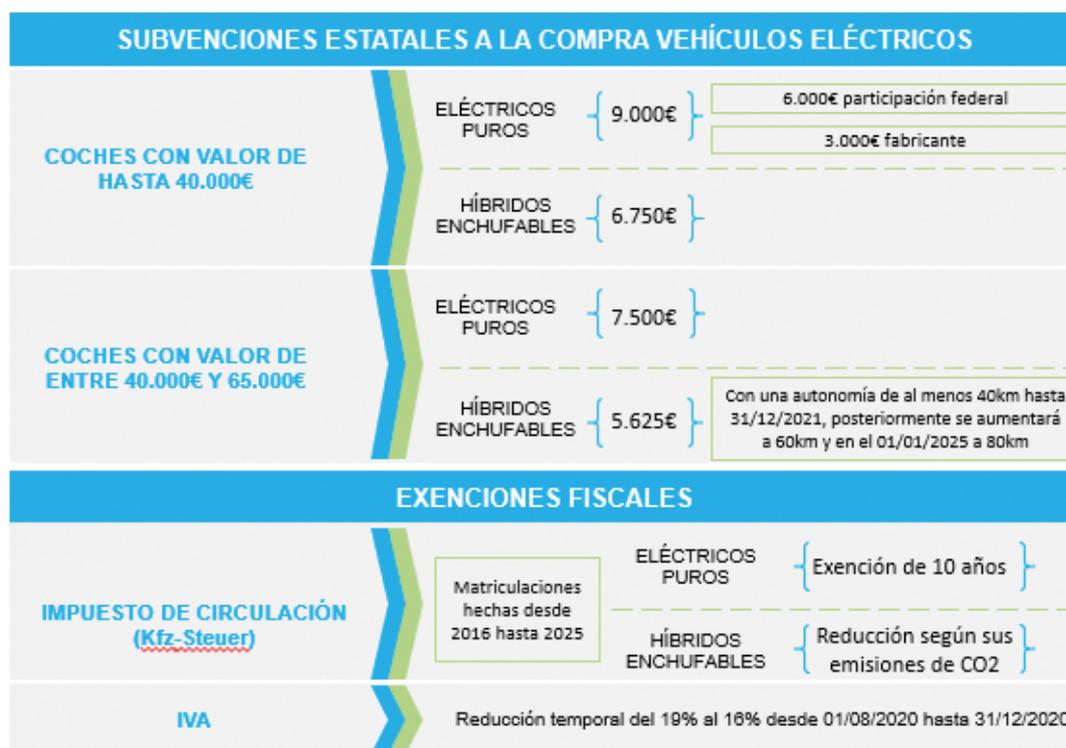


Ilustración 13. Subvenciones y exenciones fiscales Alemania

135 BloombergBNF.

136 Datos extraídos de Die bundesregierung y Ministerio Federal de Finanzas. “Combatir los efectos de la corona, asegurar la prosperidad, fortalecer la sostenibilidad”.  
<https://bit.ly/2MQzCLF>  
<https://bit.ly/3tLF9Ua>

Complementariamente, se han establecido exenciones fiscales en el impuesto de circulación de vehículos eléctricos. Para las matriculaciones hasta el año 2025, existe una exención fiscal (Kfz-Steuer, motor vehicle tax) de 10 años para los vehículos eléctricos<sup>137</sup>. Los conductores de híbridos enchufables, por su parte, sí pagan el impuesto, aunque con una reducción sobre los vehículos diésel o gasolina, en proporción a sus menores emisiones de CO<sub>2</sub>.

Además de ayudas estatales, también se han establecido incentivos a nivel local<sup>138</sup>, que no son más que subvenciones adicionales de compra, subsidios adicionales a los propietarios de vehículos eléctricos por parte de los productores locales de energía y otras facilidades como aparcamiento gratuito, plazas de aparcamiento reservadas y posibilidad de utilizar el carril bus. Algunos municipios o empresas energéticas también ofrecen subvenciones con carácter regional.

Atendiendo al desarrollo de infraestructura, aquellas personas que quieran instalar un punto de recarga privado dispondrán de ciertas facilidades para la integración del sistema a la red e incentivos para la compra de cargadores. Para estimular esta compra, el banco estatal alemán de desarrollo (KfW-Bank) ofrece entre un 10% y un 30%<sup>139</sup> de subvención para la compra e instalación de un cargador privado de pared.

Por otro lado, del paquete de ayudas aprobado, 2.500 millones de euros<sup>140</sup> se destinarán al desarrollo de infraestructura de recarga pública. La ambición de Angela Merkel de desplegar un millón de puntos de recarga para 2030, ha propiciado que el Ministerio Federal de Transporte e Infraestructura Digital introduzca un programa de incentivos para fomentar el despliegue de estaciones de carga pública. Dependiendo del tipo de cargador que se quiera instalar, la subvención variará<sup>141</sup> (3.000 € para estaciones de carga de hasta 22 kW, 12.000 € para cargadores de corriente continua de hasta 100 kW y 30.000 € para cargadores de corriente continua de más de 100 kW). A su vez, las conexiones a la red se subvencionan con hasta 5.000 € para la baja tensión y 50.000€ para las conexiones a la red de media tensión.

Tipo de cargador y conexiones a la red	Euros
Estaciones de carga de hasta 22 kW	3.000 €
Cargadores de corriente continua de hasta 100 kW	12.000 €
Cargadores de corriente continua de más de 100 kW	30.000 €
Conexiones a la red para la baja tensión	5.000 €
Conexiones a la red para media tensión	50.000 €

Tabla 24: Subvenciones por tipo de cargador y conexiones a la red<sup>142</sup>.

137 Ministerio Federal de Finanzas. “Reforma del impuesto sobre los vehículos: claros incentivos para una movilidad más respetuosa con el clima”.

<https://bit.ly/3acUk0U>

138 Die Bundesregierung.

<https://bit.ly/2N0duOP>

139 “The ultimate guide to EV incentives in Germany” - Wallbox.

<https://bit.ly/2MXllws>

140 Ministerio Federal de Finanzas. “Combatir los efectos de la corona, asegurar la prosperidad, fortalecer la sostenibilidad”.

<https://bit.ly/2LJyTLw>

141 Balzhäuser, S. (diciembre 2019). “EV and EV Charger Incentives in Europe: A Complete Guide for Businesses and Individuals”.

<https://bit.ly/3aYDmCK>

142 Balzhäuser, S. (diciembre 2019). “EV and EV Charger Incentives in Europe: A Complete Guide for Businesses and Individuals”.

<https://bit.ly/2Owtxo2>

En el caso de los puntos de recarga en gasolineras, se pretende obligar a todas las gasolineras de Alemania a ofrecer puntos de recarga. Estos cargadores se instalarán dentro del marco del plan de recuperación económica, financiado con 130.000 millones de euros<sup>143</sup>.

## Efecto de las medidas adoptadas en Alemania para favorecer la movilidad eléctrica

En resumen, las políticas alemanas se centran en los subsidios y las exenciones fiscales. Desde que se introdujo el subsidio para la compra de vehículos eléctricos a mediados de 2016, el número de nuevas inscripciones aumentó en unas 1.500 en 2015, a más de 10.000 por mes en 2019<sup>144</sup>. El número de registros por año de vehículos eléctricos en Alemania ha ido aumentando progresivamente desde entonces. En 2019 se registraron un total de 136.617<sup>145</sup> vehículos eléctricos. El impacto de los incentivos alemanes parece haber causado resultados positivos desde 2016 en cuanto a ventas se refiere, con un incremento del 64,3% en 2019 respecto al año anterior.

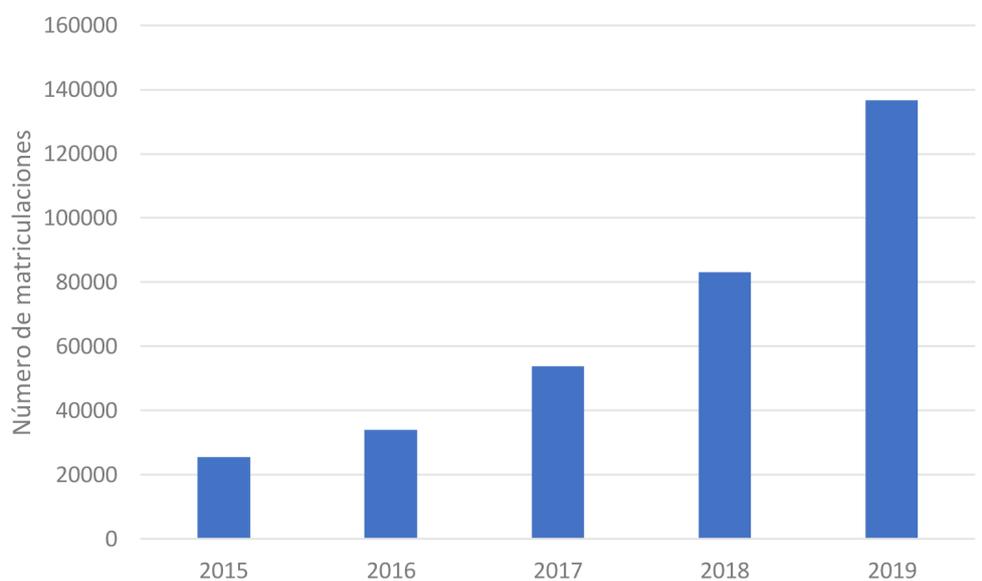


Gráfico 15. Nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos en Alemania de 2015 a 2019<sup>146</sup>.

En lo que atañe al 2020, en el mes de enero, las matriculaciones acumuladas alcanzaron los 308 mil vehículos eléctricos<sup>147</sup>. Con la llegada del coronavirus, el volumen de ventas de automóviles descendió considerablemente. Aun así, se produjo un ligero repunte a mitad de año, cuando se comenzaron a aplicar las nuevas medidas de subvenciones a partir de junio. El efecto incentivador tuvo efectos positivos a corto plazo, puesto

143 Datos extraídos de Sharma, G. (junio 2020). “All petrol stations in Germany will be required to provide electric vehicle charging” y García, G. (junio 2020). “Alemania obligará a todas las gasolineras a instalar puntos de recarga para coches eléctricos”.

<https://bit.ly/3b1bga0>  
<https://bit.ly/3pe9wiJ>

144 Bieker, G. (diciembre 2019). “Finally catching up: What power the EV uptake in Germany?”.

<https://bit.ly/3db9yp5>

145 Total number of battery electric cars registered in Germany from 2008 to 2020 – Statista.

146 Fuente: elaboración propia.

147 Verband der Automobilindustrie.

<https://bit.ly/3d6NVGD>

que el aumento de matriculaciones en los meses de julio y agosto fue significativo<sup>148</sup>, con un 80% y un 62% de incremento, respectivamente.

De esta forma, la cuota de mercado de los vehículos eléctricos va ganando protagonismo, aunque sigue por debajo de las necesidades del país para cumplir con las políticas de emisiones establecidas por la Unión Europea. Según la Autoridad Federal de Transporte Motorizado, la cuota de mercado de los vehículos eléctricos ha crecido aún más este último año<sup>149</sup>, con una penetración de las ventas de los vehículos eléctricos puros e híbridos enchufables de 6,4% y 18,4%, respectivamente, sobre el total de matriculaciones.

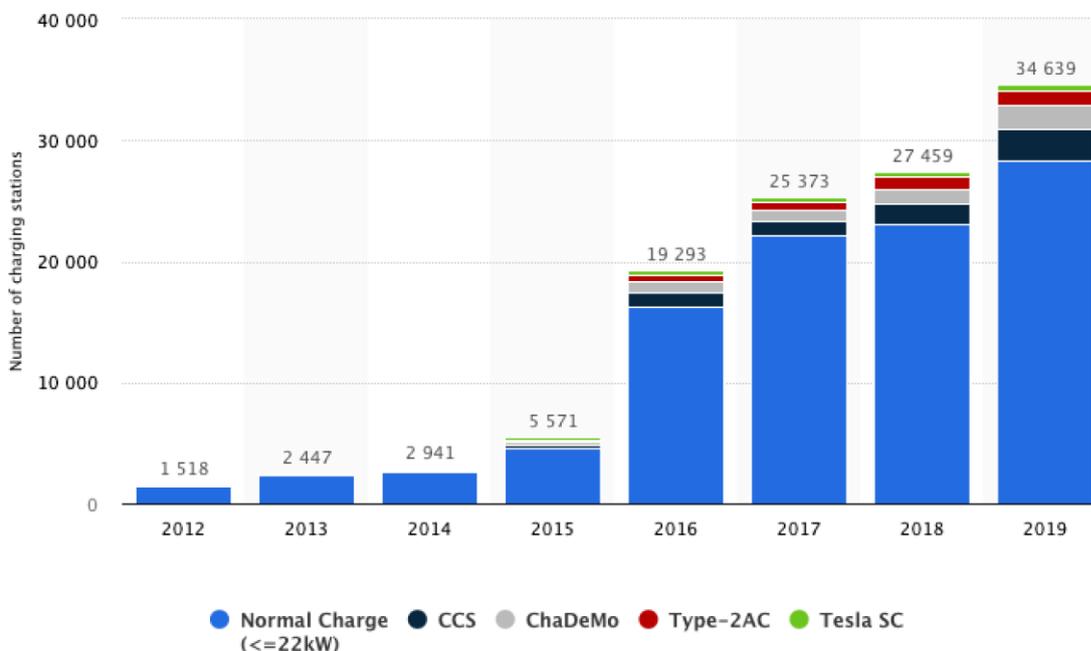


Gráfico 16. Número de estaciones de recarga de vehículos eléctricos según tipología en Alemania 2012-2019<sup>150</sup>

Por otro lado, en cuanto al despliegue de infraestructura de recarga, todavía no se ha podido apreciar el impacto de las medidas adoptadas por el Ministerio Federal de Transporte e Infraestructura Digital para la compra de cargadores, ya que las subvenciones fueron incorporadas en el mes de junio de 2020<sup>151</sup>.

Aun así, hemos podido extraer dos datos relevantes para este estudio. El número actual de vehículos eléctricos por cada punto de recarga público o en el trabajo es de 9 vehículos<sup>152</sup>. Este dato se espera que aumente a unos 23 vehículos eléctricos para cada punto en 2030. A medida que el mercado alemán de vehículos eléctricos crezca, menos compradores de vehículos eléctricos tendrán recarga en sus casas, por lo que la demanda del sistema público de recarga aumentará. Sin embargo, la infraestructura de carga no tiene por qué crecer al mismo ritmo que el mercado de vehículos porque el número de cargadores necesarios por propietario de vehículo disminuye debido a la mayor utilización de los cargadores.

148 Destatis Statistische Bundesam. <https://bit.ly/3qhyij8>

149 Autoridad Federal de Transporte Motorizado (kba). <https://bit.ly/374FibC>

150 Number of electric vehicles charging stations by type in Germany from 2012 to 2019 – Statista.

151 En el momento de la elaboración de este documento no se ha encontrado información pública disponible sobre el impacto de las medidas mencionadas.

152 “Regional charging infrastructure requirements in Germany through 2030” – ICCT.

## Visión de Alemania para la movilidad eléctrica en un escenario para el 2030

El plan nacional alemán aborda la transición energética del país, que está centrada en la electricidad y la reducción de las emisiones e incluye un apartado focalizado en el futuro de la movilidad del país<sup>153</sup>. El objetivo del Gobierno Federal en la configuración del porvenir de la movilidad es lograr un máximo de seguridad, asequibilidad y respeto por el entorno. El aumento de la penetración de los vehículos eléctricos y el uso de combustibles sin carbono son los pilares fundamentales de la movilidad de bajas emisiones de cara a alcanzar los objetivos climáticos en el sector del transporte.

El objetivo a 2030 de Alemania es contar con una flota de entre 7 y 10 millones de vehículos eléctricos, de los cuales, la proporción de híbridos enchufables no debe superar el 50%. Para poder alcanzar estos objetivos, el gobierno busca impulsar medidas para reducir los costes adicionales asociados a los automóviles eléctricos (en comparación con los automóviles de combustibles tradicionales), y contribuir a que la infraestructura de puntos de recarga sea más atractiva, ya que la movilidad eléctrica sólo podrá tener éxito si los usuarios están satisfechos con la infraestructura de recarga existente. Es por ello por lo que la ampliación de la infraestructura de recarga accesible al público es un requisito previo para generar una aceptación social y fomentar un mayor uso de las opciones de movilidad eléctrica. En esta línea, el objetivo del gobierno alemán es seguir ampliando la infraestructura y disponer de un total de 1 millón de puntos de recarga públicos a lo largo del país para el 2030.

Además, el Plan Nacional también incluye como objetivo para el 2030 que un tercio del kilometraje de los vehículos en el sector del transporte pesado por carretera sea eléctrico o esté basado en combustibles sin carbono. También se procurará establecer un sistema de peajes diferenciados para los camiones que favorezcan los sistemas de propulsión no dañinos para el clima.

Este futuro de movilidad eléctrica previsto por el Gobierno Federal Alemán va de la mano con los objetivos de la Unión Europea de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 30% en 2030 en comparación con los niveles de 2005. Específicamente, Alemania debe lograr una reducción de las emisiones del 38% para 2030, excluyendo los sectores no incluidos en el ETS (Emission Trading System).

---

153 Integrated National Energy and Climate Plan Germany.  
<https://bit.ly/3pIS1gA>

# Análisis de medidas y objetivos en el contexto de la electromovilidad en Holanda

## Medidas adoptadas en Holanda para fomentar la movilidad eléctrica

Considerado uno de los países pioneros en movilidad eléctrica, el gobierno holandés se centra en los principales objetivos de la política medioambiental para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y mejorar la calidad del aire. Holanda busca convertirse en el primer país del mundo en disponer de carreteras libres de humos. Para conseguirlo, pretende acelerar la adopción del vehículo eléctrico a través de la prohibición de la venta de vehículos de combustión a partir de 2030<sup>154</sup>. A su vez, se posiciona como el país con mayor densidad de puntos de recarga en cuanto a kilómetros de carretera se refiere, soportado por una fuerte apuesta por parte del sector público y privado a la hora de desplegar puntos de recarga. Consecuentemente, el gobierno holandés presenta todo un seguido de subvenciones, exenciones fiscales y otro tipo de incentivos para que su población reciba con mayor acogida la incorporación de los vehículos eléctricos.



Ilustración 14. Subvenciones estatales Holanda

Llama la atención que en Holanda no se proporcionan subvenciones a la compra de puntos de recarga para particulares. Sin embargo, los ciudadanos de la mayoría de las regiones holandesas pueden solicitar la instalación gratuita de un punto de carga público cerca de su lugar de residencia o de trabajo. El gobierno favorece los puntos de recarga mediante incentivos para las empresas, ya que el 47%<sup>155</sup> de los ciudadanos carga el coche en el lugar de trabajo. Estos incentivos incluyen el uso del MIA, un subsidio para la inversión en el medio ambiente a partir del cual las empresas pueden recibir una deducción de inversión de hasta el 36%<sup>156</sup> de la cantidad invertida en un punto de carga. También incluyen el VAMIL, una depreciación de las inversiones ambientales, que ofrece a las empresas la posibilidad de depreciar el 75% de los costes de inversión de un punto de carga<sup>157</sup>.

Cabe destacar que el gobierno holandés está invirtiendo 30 millones de euros en la instalación de muchas estaciones de carga de uso público adicionales para seguir el ritmo de la creciente demanda de vehículos eléctricos. Se estima que se necesitarán 1,9 millones de puntos de carga más para 2030<sup>158</sup>. Para lograr este objetivo,

154 Agencias (mayo 2019). "Ámsterdam prohíbe los vehículos de combustión a partir de 2030". <https://bit.ly/2Os9nLH>

155 Zhou, V. (julio 2017). "3 electric cars incentives you need to know in Europe". <https://blog.evbox.com>

156 Rijksoverheid "MIA y Vamil para los empresarios". <https://bit.ly/3acjgpd>

157 Jüdel, F (junio 2020). "Everything you need to know about EV incentives in the Netherlands" – Wallbox. <https://bit.ly/3acrgGM>

158 Uyttebroeck, B. (julio 2020). "Dutch government to invest 30€m in public charging stations". <https://bit.ly/2Z8wDAH>

el gobierno holandés ya ha publicado varios concursos para la construcción de miles de estaciones de carga públicas. Actualmente, hay unas 61.500<sup>159</sup> estaciones de carga públicas y semipúblicas en Holanda.

Además de las subvenciones, el gobierno holandés también ofrece exenciones fiscales e impone ecotasas para incentivar la compra de los vehículos eléctricos y propiciar el “abandono” de los vehículos con motor de combustión.

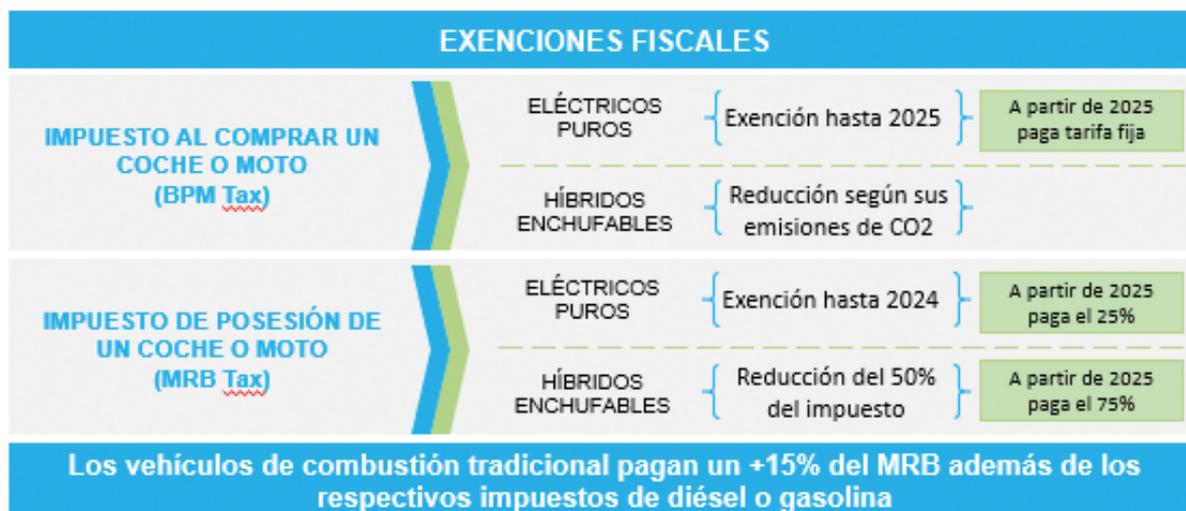


Ilustración 15. Exenciones fiscales Holanda

Holanda también cuenta con un impuesto sobre los coches de empresa. En este caso, los propietarios de vehículos eléctricos de empresa pagan una tarifa reducida de hasta el 12%<sup>160</sup> hasta 2021, en lugar de la tarifa estándar del 22%.

A parte de estos incentivos nacionales, también existen toda una gama de incentivos que varían en función del municipio. Algunos municipios ofrecen subvenciones adicionales para la compra de vehículos eléctricos, mientras que otros ofrecen ventajas como el estacionamiento gratuito a los vehículos eléctricos<sup>161</sup>.

159 Number of public and semipublic charging stations for electric vehicles in the Netherlands from 2010 to 2020 – Statista .

160 Rijksoverheid (septiembre 2019). “Ley de Medidas Fiscales Acuerdo sobre el Clima”. <https://bit.ly/3jKYq3m>

161 Datos extraídos de City of Amsterdam y “Parking permit Amsterdam: learn how to apply for a parking permit & what to do while on the waiting list” (junio 2020). <https://bit.ly/2Z7Ayxw>  
<https://bit.ly/3jUBi2R>  
<https://bit.ly/3b3BRD8>

## Efecto de las medidas adoptadas en Holanda para favorecer la movilidad eléctrica

Tras observar todos estos incentivos que ofrece el gobierno holandés, podemos examinar qué tipo de efectos han tenido en la movilidad eléctrica del país.

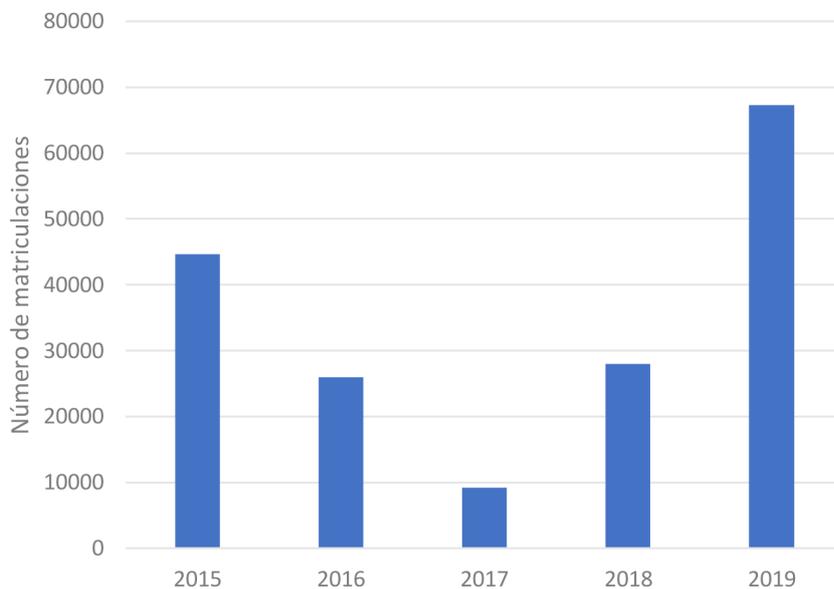


Gráfico 17. Número de nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos en Holanda de 2015 a 2019 <sup>162</sup>

En el gráfico superior podemos observar un descenso en el número de matriculaciones en el periodo 2016-2017. Sin embargo, esta bajada no es exclusiva de los vehículos eléctricos, ya que el total del parque vehicular sufrió un descenso de casi el 15%. Este descenso es debido a las nuevas medidas fiscales que entraron en vigor el 1 de enero de 2016. El tipo impositivo sobre los automóviles de pasajeros y las motocicletas aumentó sustancialmente, lo que provocó una reducción de las matriculaciones durante esa anualidad. Además, ese mismo año, Holanda fue uno de los dos únicos países de Europa que perdieron volumen en ventas, junto con Suiza, debido a los cambios en la fiscalidad de los coches de empresa ya que se impuso que el 25% del valor del coche de empresa se añadía al importe de renta del empleado. En 2017, el porcentaje de impuestos se redujo al 22%.

La subida constante de matriculaciones de vehículos eléctricos desde el 2018, ha hecho que actualmente en Holanda haya más de 240.000<sup>163</sup> vehículos eléctricos, de los cuales más de la mitad (57%) son eléctricos puros y el resto (43%) son híbridos enchufables.

En lo referente al año 2020, los subsidios que ofrecía el gobierno fueron aumentando a partir del mes de julio de 2020 con el objetivo de fomentar la adquisición de vehículos eléctricos. Al no tener datos recientes y al haber transcurrido muy poco tiempo es difícil especular, pero esto podría haber causado el aumento de ventas de vehículos eléctricos que se ha detectado este año. En julio se compraron casi 35.000 vehículos, de los cuales casi un 16% eran eléctricos puros e híbridos enchufables. Además, en septiembre se registraron casi 8.000 coches eléctricos del total de matriculaciones de ese mes, lo que representa un 26%, diez puntos porcentuales más con respecto a julio del mismo año<sup>164</sup>.

162 Fuente: elaboración propia.

163 Rijksoverheid "Cifras de transporte eléctrico".  
<https://bit.ly/2OxgmTP>

164 "Statistics Electric Vehicles in the Netherland" – Rijksoverheid.  
<https://bit.ly/3jOid29>

Otro aspecto importante para considerar en el análisis de los efectos de las medidas adoptadas por el gobierno holandés, son los puntos de recarga. Actualmente, en Holanda hay un total de 258.215 puntos, distribuidos de la siguiente manera:

Punto de recarga	2016	2017	2018	2019	Septiembre 2020
<b>Público (24/7 accesible al público)</b>	11.768	15.288	20.228	27.773	36.256
<b>Semipúblico (acceso limitado al público)</b>	14.320	17.587	15.633	21.747	19.666
De los cuales cargadores en el trabajo					14.136
De los cuales cargadores para visitantes					5.530
<b>Público + semipúblico</b>	26.088	32.875	35.861	49.520	60.631
<b>Cargadores rápidos, público + semipúblico</b>	612	755	1.116	1.262	1.303
<b>Lugares de carga rápida</b>	148	178	197	339	359
<b>Puntos de recarga privados</b>	65.000	70.000	83.000	118.000	140.000

Tabla 25. Distribución número de puntos de recarga en Holanda de 2016 a septiembre de 2020<sup>165</sup>.

Como podemos observar en la tabla, el número de puntos de recarga ha ido aumentando a lo largo de los años, junto con el crecimiento de la compra de vehículos eléctricos. En esta tabla, conviene poner énfasis al hecho de que el 58% de los propietarios de vehículos eléctricos tienen un cargador privado.

165 "Statistics Electric Vehicles in the Netherland" – Rijksoverheid.  
<https://bit.ly/3jOid29>

## Visión de Holanda para la movilidad eléctrica en un escenario para el 2030

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima de 2030 (PNIEC)<sup>166</sup> de Holanda se centra en políticas ya existentes del propio país, que se centran sobre todo en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y a potenciar el uso y consumo eficiente de la energía.

Holanda se propone ser neutral en cuanto al clima para el 2050 y para ello considera esencial crear un futuro próspero para la movilidad eléctrica. En el camino hacia las emisiones cero en 2050, las emisiones de las flotas de vehículos se deben reducir mediante el aumento de la presencia de vehículos eléctricos y el uso de combustibles sin carbono. El objetivo es que todas las ventas de coches nuevos estén libres de emisiones para el 2030, como muy tarde.

Por lo que respecta al número de vehículos eléctricos de pasajeros, la meta es tener 1,9 millones de vehículos eléctricos registrados en Holanda para el 2030. Para poder alcanzar este objetivo, el gobierno debe impulsar medidas para reducir los costos adicionales asociados a los automóviles eléctricos en comparación con los automóviles de combustibles tradicionales, y contribuir a que la infraestructura de puntos de recarga sea más atractiva para los usuarios finales, resultando de esta forma la ampliación de la infraestructura de recarga accesible al público uno de los objetivos principales del gobierno holandés. Concretamente, y según dicta la Agenda Nacional para la Infraestructura de Carga<sup>167</sup>, la red de puntos de recarga aumentará en un 683% con respecto a la actual hasta alcanzar un total de más de 1 millón y medio de puntos de recarga en el país para 2030.

Además, el Plan Nacional también incluye como objetivo reducir los kilómetros recorridos por las empresas (incluso en coche) en 8.000 millones para 2030. Esta medida se debe a que más de la mitad de los kilómetros totales recorridos en Holanda están relacionados con el trabajo. Así pues, las empresas desempeñan un papel importante para que la movilidad sea más sostenible. Para poder lograr esta reducción tanto en kilómetros como en emisiones de CO<sub>2</sub>, el plan presenta que al menos 1.000 empresas se comprometan a reducir en un 50% las emisiones de su movilidad empresarial para el 2030, en comparación con 2016.

Este futuro de movilidad eléctrica previsto por Holanda va atado a los objetivos de la Unión Europea de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 30% en 2030, en comparación con los niveles de 2005. Específicamente, Holanda debe lograr una reducción de las emisiones del 36% para 2030, excluyendo los sectores no incluidos en el ETS (Emission Trading System).

---

166 Integrated National Energy and Climate Plan Netherlands. <https://bit.ly/3qhvcvt>

167 National Agenda for Charging Infrastructure (Nationale Agenda Laadinfrastructuur).

# Análisis de medidas y objetivos en el contexto de la electromovilidad en Francia

## Medidas adoptadas en Francia para fomentar la movilidad eléctrica

Tras Alemania y España, Francia completa el podio europeo en cuanto a fabricación de vehículos se refiere. Tras la crisis del coronavirus, el Gobierno ha aprobado un paquete de ayudas que incluye un plan para impulsar la compra de vehículos eléctricos, reanimar la industria automovilística y reactivar la economía del país.

El paquete destinado a esta industria tiene un valor de 8.000 millones de euros<sup>168</sup> para poder agilizar el proceso de descarbonización del país y para ofrecer incentivos con el objetivo de reducir el precio de los vehículos eléctricos hasta un 40% en algunos casos.

Las medidas adoptadas<sup>169</sup> se traducen en subvenciones de hasta 12.000 € en función, por un lado, del tipo de vehículo y la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> (hasta 7.000 €) y, por otro lado, de si se desguaza el vehículo antiguo de gasolina o diésel (hasta 5.000 €). Además, las subvenciones ofrecen también hasta 1.000 € para la compra de un vehículo enchufable si el ciudadano reside o trabaja en una de las catalogadas “zonas de bajas emisiones”. En el marco actual, esta subvención es considerada de las más altas en el panorama europeo.

A nivel local, los incentivos para el impulso del vehículo eléctrico<sup>170</sup> pueden variar en función de la localidad, llegando hasta los 6.000 € en algunos casos, y obteniendo dos horas de estacionamiento gratuito en ciertos municipios.

Existen exenciones sobre el impuesto de matriculación y sobre el impuesto de los automóviles de empresa. Tanto los vehículos eléctricos como los híbridos enchufables, o bien tienen un descuento del 50%<sup>171</sup> o bien están totalmente exentos del pago del impuesto de matriculación (carte grise), dependiendo de la región. Además, los vehículos puramente eléctricos están exentos del impuesto sobre los automóviles de empresa.

Está previsto que 2040<sup>172</sup> sea la fecha límite para la venta de coches con motor de combustión para alcanzar el objetivo marcado para 2050 de la descarbonización total.

---

168 Cabrera, S (mayo 2020). “Francia anuncia las subvenciones para eléctricos más cuantiosas del mundo”.  
<https://bit.ly/3rNXEFE>

169 Datos extraídos de “Bono ecológico y prima de conversión en aumento a parti del 1 de junio” – Service-Public.fr y “¿Puedo obtener ayuda para comprar un coche menos contaminante” – Le Gouvernement .  
<https://bit.ly/3jQm8LW>  
<https://bit.ly/3rNqOF3>

170 Datos extraídos de EAFO y Balzhäuser, S. (diciembre 2019). “EV and EV Charger Incentives in Europe: A Complete Guide for Businesses and Individuals”.  
<https://bit.ly/37810QY>  
<https://bit.ly/3b3FkSt>

171 “Cambiar la <<carte grise>> por un coche eléctrico en línea” – Le portail cartegrise.  
<https://bit.ly/3jHuZPK>

172 Datos extraídos de Ministère de la transition écologique y Assemblée Nationale.  
<https://bit.ly/2MRCpEp>  
<https://bit.ly/3qf3rnj>

En cuanto a subvenciones para puntos de recarga privados, se dispone de 300 €<sup>173</sup> de crédito fiscal por la compra e instalación de un cargador privado en residencia principal. El denominado bono ADVENIR cubre los gastos de suministro e instalación de puntos de recarga hasta el 40% para empresas y hasta el 50% para viviendas residenciales colectivas. Para puntos de recarga públicos, toda empresa o persona pública que desee instalar uno o varios puntos de recarga situados en las carreteras, abiertos al público sin discriminación alguna, puede beneficiarse de una subvención de ADVENIR de hasta el 40% de los costes de compra e instalación (con un tope de 1.860 €<sup>174</sup>) por punto de carga instalado, con el objetivo de ampliar el número de puntos de recarga públicos.

## Efecto de las medidas adoptadas en Francia para favorecer la movilidad eléctrica

Analizando el impacto de las medidas establecidas por Francia para el impulso del vehículo eléctrico, observamos que la tasa de electrificación del parque ha aumentado gracias a los incentivos gubernamentales para fomentar la electrificación el transporte e impulsar una red de puntos de recarga que permitan la movilidad en vehículo eléctrico.

Las políticas francesas se centran en los subsidios y las exenciones fiscales y, como observamos en el gráfico, desde que se introdujo el subsidio para la compra de vehículos eléctricos en el año 2015, el número de nuevas matriculaciones aumentó. Sin ir más lejos, de las 619 matriculaciones en enero de 2015, por ejemplo, se pasó a más de 10.000 en el mismo mes para el año 2020. El impacto de los incentivos franceses parece haber causado resultados positivos desde 2015, con un 37.64% de incremento de ventas de vehículos eléctricos en 2019 respecto al año anterior.

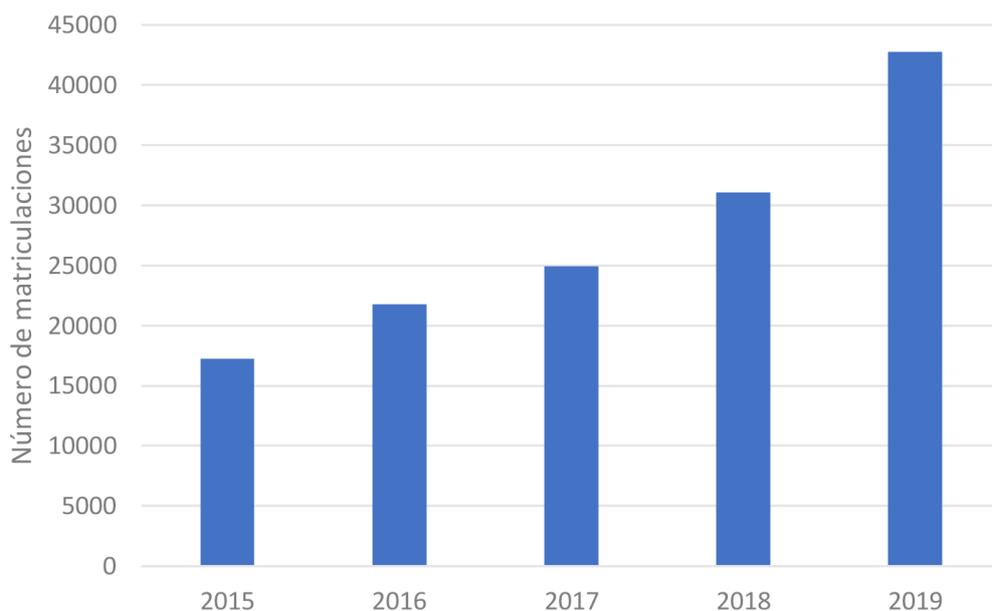


Gráfico 18. Número de nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos en Francia de 2015 a 2019<sup>175</sup>

173 "Acabo de adquirir una estación de carga para mi coche eléctrico, ¿puedo beneficiarme de un crédito fiscal de transición de energía?" – [impots.gouv.fr](https://impots.gouv.fr) y ADVENIR y AVERE.

<https://bit.ly/3pfSf8S>  
<https://bit.ly/3qev6oE>  
<https://bit.ly/2OxhYNN>

174 (Mayo 2020) "The future of e-charging infrastructure: France". <https://bit.ly/2Z9wugr>

175 Elaboración propia a partir de datos tomados de las cifras de ventas y matriculaciones de vehículos eléctricos en Francia. <https://bit.ly/3d1tFpM>

Por lo que respecta al 2020, a principios de año, las matriculaciones acumuladas superaron los 300 mil vehículos eléctricos<sup>176</sup>. Sin embargo, con la llegada del coronavirus, el volumen de ventas de automóviles disminuyó considerablemente. Después del periodo de confinamiento, las ventas de vehículos eléctricos empezaron a recuperarse y ya en mayo se matricularon un 50% más de vehículos eléctricos que en mayo del año anterior. Esta tendencia al alza no se detuvo en mayo, ya que continuó en los meses siguientes, registrando en total una subida de casi el 65% con respecto a 2019. Las nuevas medidas adoptadas en junio de 2020 tuvieron un impacto positivo en la reanimación de las compras de vehículos eléctricos después de la pandemia. En 2020, la cuota de vehículos eléctricos sobre el parque vehicular total siguió creciendo, con una proporción de eléctricos puros e híbridos enchufables sobre nuevas matriculaciones del 8% y del 11%, respectivamente.

En cuanto a puntos de recarga se refiere, se presenta a continuación cuál ha sido la evolución de la infraestructura en los últimos años y su desglose por tipología de cargador:

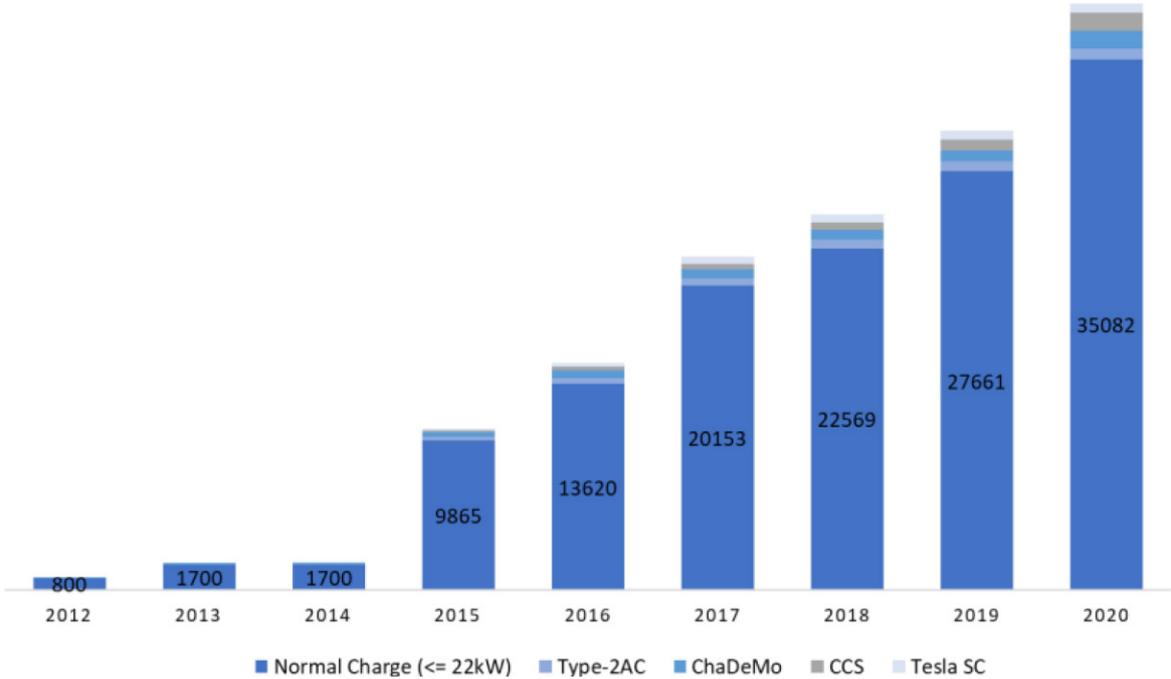


Gráfico 19. Número de puntos de recarga de vehículos eléctricos por tipología en Francia 2012-2019

176 AVERE.  
<https://bit.ly/2Zclkaw>

## Visión de Francia para la movilidad eléctrica en un escenario para el 2030

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima de 2030 (PNIEC) francés<sup>177</sup> cuenta con un apartado específico relativo al futuro de la movilidad del país y se basa en dos documentos adoptados a nivel nacional sobre la gobernanza y la programación de las cuestiones relativas a la energía y el clima, enfocados en la electricidad y la reducción de las emisiones.

El Plan, además de establecer el objetivo de terminar con las ventas de coches nuevos que emiten gases de efecto invernadero para el 2040, espera retirar de la flota total un millón de vehículos contaminantes para el 2022, a partir de una serie de incentivos.

Por lo que respecta al número de vehículos eléctricos, la meta es que éstos constituyan aproximadamente el 75%<sup>178</sup> de las ventas de vehículos para el 2035. Para poder alcanzar estos objetivos, el gobierno está fomentando el desarrollo de instalaciones de recarga. En este sentido, el objetivo del gobierno francés es seguir ampliando la infraestructura y disponer de un total de 7 millones de puntos de recarga<sup>179</sup> en el país para 2030.

Este futuro de movilidad eléctrica previsto por Francia va de la mano de los objetivos de la Unión Europea de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 30% en 2030 en comparación con los niveles de 2005. Específicamente, Francia debe lograr una reducción de las emisiones del 37% para el 2030, excluyendo los sectores no incluidos en el ETS (Emission Trading System).

---

177 “Integrated National Energy and Climate Plan France.”  
<https://bit.ly/2MT6uU2>

178 Actualisation du scénario énergie-climat – ADEME 2035-2050.  
<https://bit.ly/3aYC4HJ>

179 “Développer l’automobile propre et les voitures électriques” – Ministère de la Transition Écologique.  
<https://bit.ly/2Z8CIm7>

# Análisis de medidas y objetivos en el contexto de la electromovilidad en Italia

## Medidas adoptadas en Italia para fomentar la movilidad eléctrica

El ritmo actual de adopción de vehículos eléctricos puros en Italia parece estar siguiendo una tendencia exponencial que ha sido consistente durante los últimos cinco años. Este crecimiento se ha visto propulsado y apoyado por el gobierno italiano, el cual, en 2018, aprobó el programa Eco-Bonus<sup>180</sup> con una dedicación de 60 y 70 millones de euros en 2019 y en el periodo 2020-2021, respectivamente, con subvenciones para la compra de vehículos eléctricos puros e híbridos enchufables de muy bajas emisiones y para el desarrollo de infraestructura de recarga. El programa Eco-Bonus tiene como objetivo reducir las emisiones netas a cero para el año 2050 y establece prohibir las ventas de vehículos diésel o gasolina a partir del año 2035.

Tras la crisis del coronavirus, se han actualizado los incentivos para intentar estimular la recuperación económica<sup>181</sup> del país. Así pues, se establecen subvenciones para la compra o arrendamiento de un nuevo vehículo electrificado, en función de diversas variables (emisiones de CO<sub>2</sub>, achatarramiento de vehículos de combustión tradicional, etc.):



Ilustración 16. Subvenciones estatales Italia

A nivel local, algunas ciudades de Italia ofrecen ventajas como el estacionamiento gratuito en las zonas urbanas y la libre circulación en las zonas limitadas a ello<sup>182</sup>. Además, los compradores de vehículos eléctricos o híbridos disfrutan de una exención total del impuesto del registro durante los cinco primeros años posteriores a la compra del vehículo<sup>183</sup>, viéndose reducido este tipo impositivo al 75% una vez ha finalizado este período. Por otro lado, existe una ecotasa que se aplica a los vehículos nuevos comprados y registrados en Italia, incluidos los arrendados, y que, en el caso de considerarse vehículos contaminantes, tendrán que pagar una multa<sup>184</sup>.

180 Legge di Bilancio 2019, Eco Bonus.  
<https://bit.ly/3u0FanB>

181 Decreto 20 marzo 2019 (art 3), Eco Bonus.  
<https://bit.ly/376cO12>

182 Datos extraídos de Balzhäuser, S. (diciembre 2019). "EV and EV Charger Incentives in Europe: A Complete Guide for Businesses and Individuals" y CMS.  
<https://bit.ly/3tSOXfm>  
<https://bit.ly/378tkOp>

183 EAFO.  
<https://bit.ly/3jHgCem>

184 Agenzia Entrate (febrero 2019).  
<https://bit.ly/3rOkJrT>

En lo referente a la infraestructura de recarga, los particulares, así como las empresas y condominios, pueden acceder a una deducción fiscal del 50%<sup>185</sup> sobre un importe máximo de 3.000 € por los gastos de compra e instalación de cargadores de vehículos eléctricos hasta finales del 2021.

## Efecto de las medidas adoptadas en Italia para favorecer la movilidad eléctrica

Tras recopilar las medidas que ha implementado el gobierno italiano para propulsar la movilidad eléctrica, a continuación, se someten a estudio para analizar sus efectos.

El sector automovilístico, en general, ha visto reducida su tasa de crecimiento de ventas con una bajada de la demanda del 3%<sup>186</sup> de 2017 a 2018. Sin embargo, en 2019 se atisba un ligero aumento en las ventas (de casi un 0,3%) con respecto al año anterior. Entrando en la rama de los vehículos eléctricos, tanto puros como híbridos, también se atisba una subida de las ventas que, desde que se introdujo en 2018 el programa Eco-Bonus para incentivar la compra de vehículos eléctricos y la electromovilidad, el número de nuevas matriculaciones aumentó en un 110% el primer año. Así pues, podríamos afirmar que el impacto de los incentivos italianos parece haber causado resultados positivos.

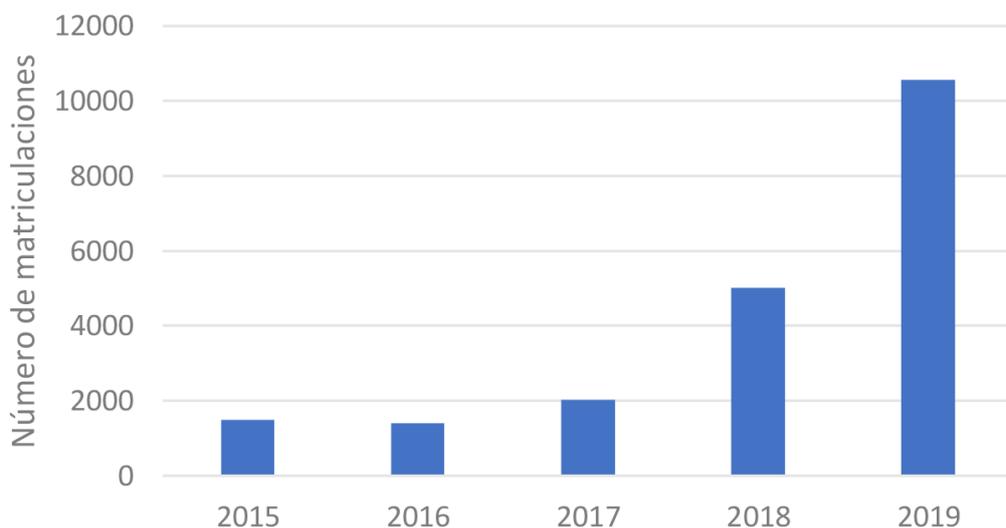


Gráfico 20. Número de nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos en Italia de 2015 a 2019.<sup>187</sup>

En lo que concierne al 2020, el mercado italiano de vehículos eléctricos ha experimentado un auge en los primeros seis meses de 2020, duplicando las ventas hasta alcanzar unas 10.000<sup>188</sup> unidades. Cabe destacar que la cuota de mercado de los vehículos eléctricos ha crecido aún más este último año, llegando a alcanzar el 1,7%<sup>189</sup> a mediados de 2020. Por su parte, el mercado general de automóviles se hundió casi a la mitad (-46%), contando con menos de 600.000 matriculaciones como consecuencia de la actual emergencia de coronavirus.

185 Legge di Bilancio 2019 (art 16), Eco Bonus.  
<https://bit.ly/3d6246G>

186 OICA.  
<https://bit.ly/2MS8DiQ>

187 Fuente: elaboración propia a partir de “Annual number of electric car registrations in Italy from 2015 to 2019” – Statista.

188 Rapporto mensile sull'andamento del mercato italiano delle autovetture – Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica.  
<https://bit.ly/3rMCSpZ>

189 Ombello, C. (julio 2020). “Italy’s all-electric car sales doubled in the first half of 2020”.  
<https://bit.ly/2OoTYfa>

Potencia (kW)	% febrero 2020	% septiembre 2019
$P \leq 3,7$	23%	25%
$3,7 < P \leq 7,4$	3%	3%
$7,4 < P \leq 21$	0%	0%
$21 < P \leq 44$	71%	69%
$44 < P \leq 100$	3%	3%
$P > 100$	0%	0%

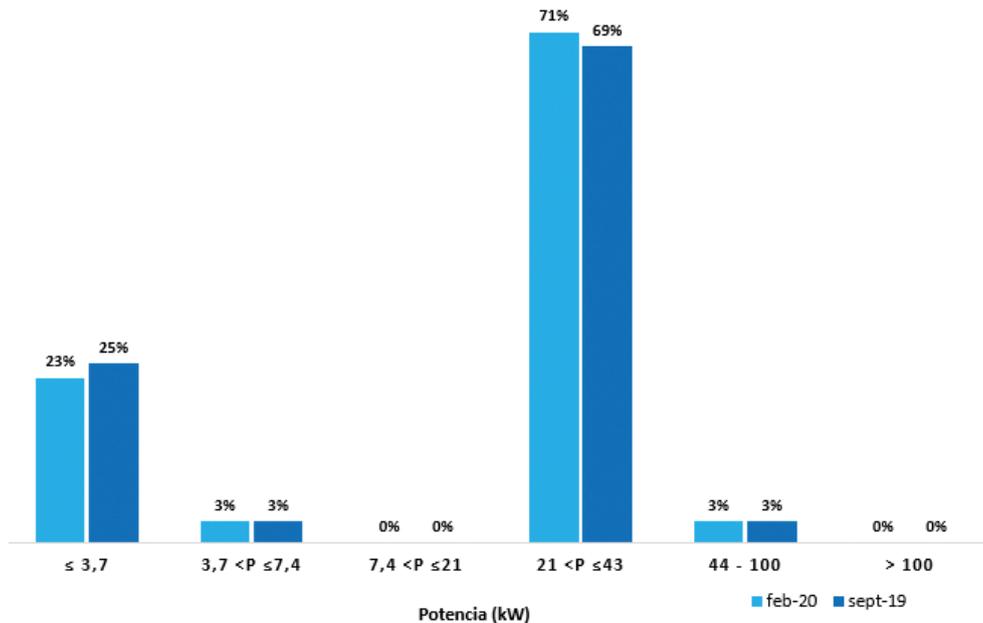


Ilustración 17. Porcentaje estaciones de recarga de vehículos eléctricos por tipología en Italia de septiembre 2019 a febrero 2020

En lo relativo a los puntos de recarga públicos, a febrero de 2020 se contabilizaron un total de 13.721<sup>190</sup> puntos. Es importante señalar que el crecimiento de las recargas de alta potencia es débil. Como podemos observar en la tabla superior, el porcentaje de puntos de recarga rápidos, de entre 44 y 100 kW, se mantiene estable en el 3%, mientras que la contribución de los puntos de recarga ultrarrápidos, de más de 100 kW, sigue siendo mínimo, contando con un amplio margen de recorrido.

190 Le infrastrutture di ricarica pubbliche in Italia – MOTUS.  
<https://bit.ly/3aUYxFl>

## Visión de Italia para la movilidad eléctrica en un escenario para el 2030

En lo que atañe al Plan Nacional Integrado de Energía y Clima de 2030 (PNIEC) italiano<sup>191</sup>, se basa en gran medida en la Estrategia Energética Italiana de 2017 y tiene como objetivo poner en práctica una visión de amplia transformación económica, en la que las prioridades de descarbonización, eficiencia energética y energías renovables contribuyan a los objetivos de una economía más respetuosa con el medio ambiente. El logro de los objetivos y resultados propuestos requiere de un conjunto sólido y amplio de políticas y medidas.

El objetivo del Plan italiano es reducir en gran parte las emisiones de gases de efecto invernadero. Por ende, el aumento de la penetración de los vehículos eléctricos basados en la electricidad y el uso de combustibles sin carbono parece ser una solución para la movilidad capaz de contribuir a una mejor integración de la producción a partir de las energías renovables eléctricas.

En lo referente al número de vehículos eléctricos, la meta es tener 6 millones registrados en Italia para el 2030. De éstos, la cantidad de automóviles puramente eléctricos se espera que sea de 4 millones, es decir, más del 50% de la flota vehicular eléctrica total. Para poder alcanzar estos objetivos, el gobierno debe contribuir a que la infraestructura de puntos de recarga sea más atractiva. Es por ello por lo que la ampliación de la infraestructura de recarga accesible al público es un requisito previo para la aceptación social y el fomento de un mayor uso de las opciones de movilidad eléctrica. Sin embargo, el Plan Nacional de Infraestructura para la Carga de Vehículos Eléctricos (PNIRE), aprobado en 2012 y ya actualizado en 2016, se encuentra actualmente bajo un proceso de revisión, por lo que aún no se han dictado los objetivos en cuanto a puntos de recarga para el 2030.

Este futuro de movilidad eléctrica previsto por el gobierno italiano concuerda con los objetivos de la Unión Europea de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 30% en el 2030 en comparación con los niveles de 2005. Es por esto por lo que Italia debe lograr una reducción de las emisiones del 33% para el 2030, excluyendo los sectores no incluidos en el ETS (Emission Trading System).

---

191 Integrated National Energy and Climate Plan Italy.  
<https://bit.ly/3jGuAgG>

# Análisis de medidas y objetivos en el contexto de la electromovilidad en Portugal

## Medidas adoptadas en Portugal para fomentar la movilidad eléctrica

En línea con el resto de los países analizados, Portugal también ofrece incentivos para la movilidad eléctrica. El gobierno portugués destina parte de su presupuesto de estado principalmente a subvenciones para la compra de vehículos eléctricos puros e híbridos enchufables, además de a incentivos para la expansión de su infraestructura de recarga y a exenciones fiscales de ciertos impuestos.

En lo relativo a las subvenciones a la compra de vehículos eléctricos ha habido un aumento en la cantidad monetaria que se ofrecía para incentivar la propiedad de vehículos eléctricos.

SUBVENCIONES ESTATALES A LA COMPRA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS		
PRESUPUESTO DE ESTADO 2019	COMPRA DE UN ELÉCTRICO PURO	{ 2250€ }
	COMPRA DE UN HÍBRIDO ENCHUFABLE	{ 1125€ }
ENVIRONMENTAL FUND 2020 Asigna 4M€ para la compra de VE	COMPRA DE UN VE PARTICULAR	{ 3000€ }
	COMPRA DE UN VE DE EMPRESA	{ 2000€ }
	COMPRA DE UNA FURGONETA ELÉCTRICA DE EMPRESA	{ 3000€ }

Ilustración 18. Subvenciones estatales Portugal

Por otro lado, el gobierno portugués también presentó subvenciones para la compra de puntos de recarga como incentivo para el desarrollo de una red pública de recarga de vehículos eléctricos con cobertura nacional para que los usuarios de vehículos eléctricos puedan conducir por todo el país sin ansiedad de alcance. Actualmente el país cuenta con unos 3.000<sup>192</sup> puntos de recarga en carreteras públicas. El nuevo plan para ampliar la red pública de recarga incluirá 1.350<sup>193</sup> puntos de recarga adicionales en 25 carreteras principales y dentro de las ciudades. Además, también ha puesto en marcha un Fondo para el Medio Ambiente que proporcionará 1,5 millones de euros para una subvención, no reembolsable, del 50% a los operadores que inviertan en puntos de recarga rápida.

Finalmente, se ofrecen también exenciones fiscales, además del IVA, para la adquisición de vehículos eléctricos puros, así como híbridos enchufables, que se detallan a continuación:

192 Portugal Resident (junio 2020). “Electric vehicles tip through government subsidies: no further support coming through”. <https://bit.ly/2NmKWUp>

193 Decreto-Lei nº90/2014, Diário da república electrónica. <https://bit.ly/3pb3uzr>

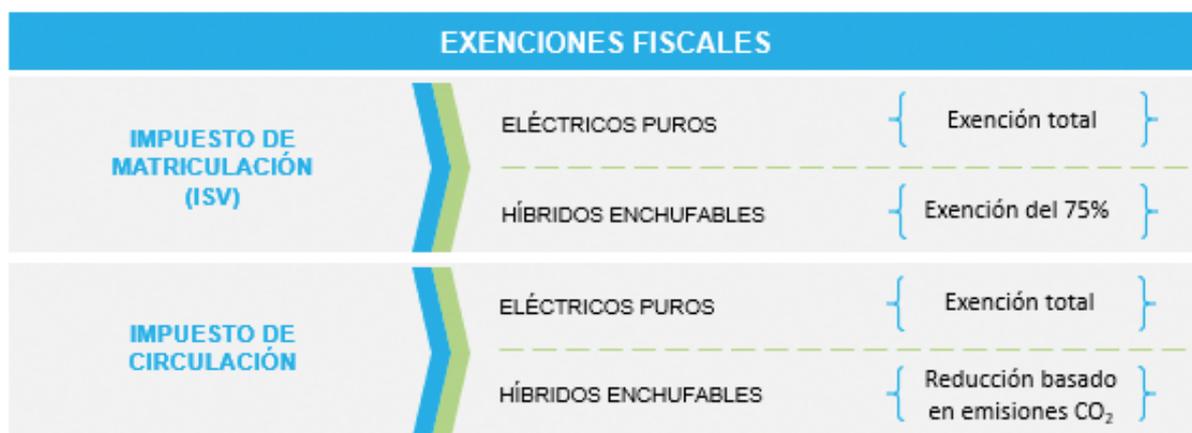


Ilustración 19. Exenciones fiscales Portugal

Además de estos incentivos nacionales, cada localidad portuguesa ofrece otra serie de ventajas adicionales como es el estacionamiento gratuito, como por ejemplo en la capital Lisboa<sup>194</sup>, donde los vehículos eléctricos pueden aparcar sin coste alguno.

## Efecto de las medidas adoptadas en Portugal para favorecer la movilidad eléctrica

Tras estudiar todas las medidas que se han implementado en Portugal, podemos examinar el efecto que han tenido en la compra de vehículos eléctricos y el número de puntos de recarga.

A pesar de que el mercado automovilístico en Portugal muestra una tímida, pero creciente, demanda (0,5%<sup>195</sup>) en el año 2019, la tasa de electrificación del parque protagonizó un aumento debido al incremento de ventas de vehículos eléctricos puros e híbridos enchufables registrando un total de 13.023<sup>196</sup> matriculaciones.

Las ventas de coches eléctricos en Portugal nunca habían crecido tanto como en 2015 (260%<sup>197</sup>). La razón principal de este aumento es el apoyo estatal. Justo en este año regresaron los incentivos por parte del Estado para la compra de vehículos eléctricos. Estos incentivos fueron retirados en 2012 cuando el porcentaje de crecimiento con respecto al año anterior fue negativo, en concreto, de un -21,33%. Desde que se introdujo el subsidio para la compra de vehículos eléctricos en el 2015, el número de nuevas matriculaciones se multiplicó por diez en cuatro años<sup>198</sup>.

El impacto de los incentivos portugueses parece haber causado resultados positivos desde entonces, cuando las ventas de vehículos eléctricos incrementaron en más de un 50% en el 2016, y así han continuado en los años siguientes.

194 EAFO.  
<https://bit.ly/3tRxkB29>

195 New PC Registrations or sales – OICA.  
<https://bit.ly/3tSu8AA>

196 Nascimento, M. (enero 2020). “Ventas de vehículos eléctricos em 2019”.  
<https://bit.ly/3ah0c9D>

197 Ventas totales de vehículos eléctricos en Portugal – Associação de utilizadores de veículos eléctricos.  
<https://bit.ly/3jJMWNB>

198 Bieker, G. (diciembre 2019). “Finally catching up: What power the EV uptake in Germany?”.  
<https://bit.ly/3pilAya>

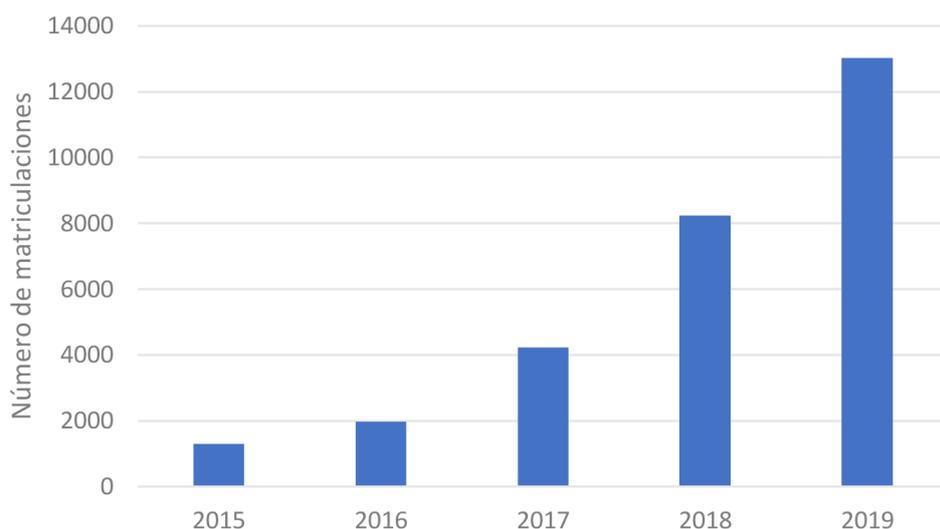


Gráfico 21. Número de nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos en Portugal de 2015 a 2019. <sup>199</sup>

Por lo que respecta al 2020, en septiembre, las matriculaciones acumuladas alcanzaron los 55.828<sup>200</sup> coches eléctricos. Con la llegada del coronavirus, el volumen de ventas de automóviles disminuyó considerablemente en abril, pero en los últimos meses del año ya se alcanzaron los niveles de compra que había a principios de año. En agosto, por ejemplo, las ventas de vehículos eléctricos crecieron un 73,2% en comparación con el mismo mes de 2019.

En términos de cuota de mercado, el parque vehicular eléctrico ha ido cogiendo más fuerza a lo largo de los últimos años. En 2015 era de tan solo un 0,73% y a medida que han ido pasando los años ha ido aumentando hasta obtener un 5,72% en 2019. Como dato, hay que mencionar que, en agosto de 2020, la proporción de automóviles eléctricos en las nuevas matriculaciones fue del 10% y 11% para los eléctricos puros e híbridos enchufables, respectivamente.

## Visión de Portugal para la movilidad eléctrica en un escenario para el 2030

Por lo que se refiere al Plan Nacional Integrado de Energía y Clima de 2030 (PNIEC) portugués<sup>201</sup>, se ha elaborado en coherencia con el proyecto “Roadmap for Carbon Neutrality 2050”. Así pues, el PNIEC portugués está en consonancia con la visión portuguesa de una sociedad neutra en cuanto a emisiones de carbono, creando a su vez empleo, riqueza y bienestar para el país.

El Plan Nacional toma la movilidad eléctrica como una pieza fundamental para asegurar la sustitución progresiva de los combustibles fósiles y promover una mayor incorporación de las fuentes renovables en el consumo de energía, promoviendo y apoyando la introducción de vehículos eléctricos y la expansión de la infraestructura de recarga a diversos niveles. El PNIEC adopta un objetivo del 20% de reducciones de emisiones de gases invernadero en el sector de transporte para 2030. Parte de este objetivo deberá alcanzarse gracias a la democratización de los automóviles eléctricos.

199 Fuente: elaboración propia.

200 Nascimento, M. (septiembre 2020). “Ventas de vehículos eléctricos em Agosto 2020”. <https://bit.ly/3qbP43c>

201 Integrated National Energy and Climate Plan Portugal. <https://bit.ly/3tVdXLS>

En lo que respecta al número de vehículos eléctricos, la meta es tener unos 655 mil<sup>202</sup> para el 2030, 11 veces más que el volumen actual. Para el 2030<sup>203</sup> el gobierno portugués tiene previsto que el gasóleo ya no sea rentable en el transporte ligero de pasajeros, y que la gasolina deje de serlo en 2040, pudiendo estos combustibles ser sustituidos por vehículos eléctricos. Además, la electricidad satisfará más del 30% de la demanda de movilidad en 2030, con un potencial de alcanzar el 100% en 2050.

Este futuro escenario de movilidad eléctrica planteado por Portugal va de la mano de los objetivos de la Unión Europea de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 30% en 2030 en comparación con los niveles de 2005. Específicamente, Portugal debe lograr una reducción de las emisiones del 17% para 2030, excluyendo los sectores no incluidos en el ETS (Emission Trading System).

## TABLAS RESUMEN : COMPARATIVA ENTRE LOS PAÍSES ANALIZADOS

Una vez descritas las medidas adoptadas y el efecto de ellas en transición hacia la movilidad eléctrica en cada uno de estos países analizados anteriormente y habiendo estudiado también los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima (PNIEC) a 2030, podemos detallar a continuación las tablas resumen con las principales medidas adoptadas por cada país.

202 Datos extraídos de Silva, B. (abril 2019) “Veículos eléctricos vão aumentar 40 vezes em Portugal até 2030. Chegam aos 655 mil” y Rödl & Partner (mayo 2020) “Portuguese electric car charging market”.

<https://bit.ly/378WtZF>

<https://bit.ly/3agyLga>

203 Roadmap for carbon neutrality 2050.

<https://bit.ly/2ZhyIQ1>

ALEMANIA	HOLANDA	FRANCIA	ITALIA	PORTUGAL	ESPAÑA
<b>SUBVENCIONES A LA COMPRA DE BEV/PHEV</b>					
<b>Máx. 9.000 €</b> VEs hasta 40.000 €	<b>Máx. 4.000 €</b> VE nuevo entre 12.000 € y 45.000 €	<b>Hasta 7.000 €</b> en función de las emisiones de CO <sub>2</sub>	<b>Hasta 4.000 €</b> en función de las emisiones de CO <sub>2</sub> sin desguace	<b>3.000 €</b> vehículo eléctrico por particular	<b>2.600 €</b> VE con autonomía de 30-90km hasta 45.000 € + desguace coche antiguo
<b>Máx. 6.750 €</b> PHEVs hasta 40.000 €	<b>Máx. 2.000 €</b> VE usado entre 12.000 € y 45.000€	<b>5.000 €</b> VE nuevo o usado + desguace coche antiguo	<b>Hasta 6.000 €</b> en función de las emisiones de CO <sub>2</sub> con desguace	<b>2.000 €</b> vehículo eléctrico por empresa	<b>5.500 €</b> VE con autonomía de >90km hasta 45.000 € + desguace
<b>Máx. 7.500 €</b> VEs entre 40.000 € y 65.000 €		<b>1.000 €</b> VE si el domicilio o puesto de trabajo está en una zona específica	<b>Hasta 2.500 €</b> Para PHEVs. En función de las emisiones de CO <sub>2</sub> con desguace	<b>3.000 €</b> furgoneta eléctrica por empresa	<b>2.300 €</b> VE con autonomía de 30-90km hasta 45.000 € + desguace coche antiguo para empresa
<b>Máx. 5.625 €</b> PHEVs entre 40.000 € y 65.000 €					<b>3.000 €-4.000 €</b> VE con autonomía de 90km y hasta 45.000 € + desguace coche antiguo para empresa
<b>EXENCIONES FISCALES</b>					
10 años Impuesto de circulación VEs	Impuesto de compra VEs hasta 2025 después tarifa fija 360€	Impuesto de matriculación exención o 50%	5 años impuesto de registro anual después reducción 75%	Impuesto de matriculación y circulación para VEs	Exención del impuesto de matriculación
Reducción Impuesto de circulación PHEVs según emisiones de CO <sub>2</sub>	Reducción del impuesto de compra PHEVs según emisiones de CO <sub>2</sub>	Impuesto sobre los automóviles de empresa, VEs		Reducción 75% impuesto de matriculación PHEVs	
	Impuesto anual por posesión de un coche, VEs hasta 2024 después pagan 25%			Reducción del impuesto de circulación PHEVs según emisiones de CO <sub>2</sub>	
	Impuesto anual por posesión de un coche, PHEVs 50% hasta 2024 después pagan 75%			Deducción importe IVA VEs hasta 62.500 €	
	Descuentos impuesto coches de empresa			Deducción importe IVA PHEVs hasta 50.000 €	

ALEMANIA	HOLANDA	FRANCIA	ITALIA	PORTUGAL	ESPAÑA
<b>ECO-TAXES</b>					
	15% extra -impuesto de propiedad por vehículo de alta emisión CO <sub>2</sub> con +12 años antigüedad		Multa por elegir modelo contaminante nuevo o arrendado		
	Incremento impuestos para la gasolina y el diésel				
<b>SUBVENCIONES PUNTOS DE RECARGA</b>					
<b>10-30% incentivo</b> cargador de pared (privado)	<b>36% subvención</b> punto de carga para empresas (MIA)	<b>300€ crédito</b> fiscal cargador (privado)	<b>50% deducción fiscal</b> de 3.000 € máx.	<b>50% recarga rápida</b> para operadores	<b>30-40% subvención</b> para privados y públicos de un total máx. de 100.000 €
<b>3.000 €</b> punto de recarga (22kW)	<b>75% subvención</b> punto de recarga para empresas (VAMIL)	<b>40% gastos</b> para empresas			
<b>12.000 €</b> punto de recarga (100 kW)		<b>50% gastos</b> para viviendas residenciales colectivas			
<b>30.000€</b> punto de recarga (>100kW)		<b>40% gastos</b> para punto público			
<b>5.000 €</b> conexiones a la red baja tensión					
<b>50.000 €</b> conexiones a la red media tensión					
<b>PROHIBICIÓN VENTA COCHES DE COMBUSTIÓN</b>					
	<b>2030</b> Aprobado	<b>2040</b> Aprobado	<b>2035 o antes</b> Previsión		<b>2040</b> Aprobado
<b>INCENTIVOS LOCALES</b>					
<b>Estacionamiento gratuito</b>	<b>500 € desguace</b> coche combustión antiguo	<b>6.000 €</b> compra VEs	<b>Estacionamiento gratuito</b>	<b>Estacionamiento gratuito</b>	<b>500 €</b> desguace coche combustión antiguo
<b>1.500 €</b> compra VEs	Prioridad lista de espera permiso de aparcamiento	<b>Estacionamiento gratuito</b>	<b>Libre circulación en determinadas zonas</b>		<b>Exención pago peajes</b> en carreteras regionales
<b>Uso carril bus</b>	<b>3.000 €</b> taxistas VEs nuevos o usados				<b>Estacionamiento gratuito</b>

ALEMANIA	HOLANDA	FRANCIA	ITALIA	PORTUGAL	ESPAÑA
<b>NÚMERO VEHÍCULOS ELÉCTRICO PARA EL 2030</b>					
7 a 10 millones	1.9 millones	75% ventas	6 millones	655 mil	5 millones
<b>NÚMERO PUNTOS DE RECARGA PARA EL 2030</b>					
1 millón	1 millón y medio	7 millones (públicos y privados)	NA*	NA	307 mil
<b>REDUCCIÓN EMISIONES CO2 PARA EL 2030 EN COMPARACIÓN CON EL 2005</b>					
38%	36%	37%	33%	17%	26%
<b>OTROS</b>					
1/3 kilometraje vehículos pesados por carretera eléctrico	Empresas reducir en un 50% emisiones movilidad empresarial			Transporte ligero de pasajeros de gasóleo no rentable para 2030	Ciudades de >50.000 hab. delimitarán ZARs para vehículos contaminantes a partir de 2023
<b>CRECIMIENTO NUEVAS MATRICULACIONES 2015 – 2019</b>					
+452%	+56%	+139%	+483%	+712%	+292%
<b>CRECIMIENTO NUEVAS MATRICULACIONES 2018 – 2019</b>					
+63%	+140%	+39%	+110%	+62,5%	-11%
<b>CRECIMIENTO PUNTOS DE RECARGA 2015 – 2019</b>					
+512%	+119%	+200%	NA	NA	+458%
<b>CRECIMIENTO PUNTOS DE RECARGA 2018 – 2019</b>					
+26%	+18%	+20%	NA	NA	+75%

\* En el momento de realización de este estudio este dato se encontraba en un proceso de actualización.

Teniendo en cuenta los objetivos marcados por cada país y los efectos registrados estos últimos años en el crecimiento de nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos, se ha calculado el crecimiento anual esperado que deberían alcanzar estos países a lo largo de esta próxima década para poder conseguir el objetivo marcado en sus correspondientes Planes Nacionales (PNIEC en el caso de España). En el caso de Alemania, este crecimiento se ha estimado en un 36% anual durante los próximos años hasta 2030. Si nos fijamos en el crecimiento de nuevas matriculaciones de 2018 a 2019 en este mismo país, vemos que aumentaron un 63%. Por ende, podríamos concluir que Alemania lleva un buen ritmo de crecimiento y, si continuase así, podrían alcanzar el número de vehículos eléctricos estipulados en su plan nacional. En Holanda y Portugal nos encontramos con una evolución muy similar. Ambos países muestran un crecimiento en las matriculaciones de 2018 a 2019 mayor que el crecimiento anual que deberían lograr los próximos 10 años para poder alcanzar el objetivo marcado en sus respectivos PNIEC. Por un lado, las matriculaciones en Holanda aumentaron en un 140% entre 2018 y 2019, aunque tan solo necesitaría un aumento anual del 22,9% para poder conseguir los 1,9 millones de vehículos eléctricos para el 2030. Por su parte, Portugal, debe llegar a un 27,9% de crecimiento anual en matriculaciones de vehículos eléctricos para satisfacer la meta establecida en el PNIEC del país, aunque este último año el crecimiento ha sido de un 62,5%, muy por encima de lo que el país necesitaría.

En el caso de España, según su PNIEC, unos 5 millones de vehículos eléctricos circularán por el país en 2030. Para alcanzar esta meta, las matriculaciones de vehículos eléctricos deberían aumentar en un 48% anualmente esta próxima década. Sin embargo, el crecimiento que tuvo el país entre los años 2018 a 2019 fue negativo, con un -11%. Comparándolo con los países que hemos analizado anteriormente, España tiene un largo recorrido de mejora y de adopción de la electromovilidad que deberá ir acompañado del despliegue de una infraestructura de recarga eficiente, útil y práctica para el usuario del vehículo eléctrico.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo presentado en el estudio sobre el despliegue de infraestructura para la movilidad eléctrica en España, presentamos a continuación las principales conclusiones y recomendaciones extraídas del análisis realizado.

## Resultados del despliegue de puntos de recarga

Aunque es evidente que el despliegue de infraestructura de recarga es un punto crítico para el incremento del parque de vehículos eléctricos en España y que la adopción de una infraestructura de recarga pública adecuada fomentará la penetración del vehículo eléctrico, la falta de infraestructura no debe considerarse hoy en día como el único problema que frena las ventas de vehículos eléctricos en España. Existen otros aspectos que contribuyen a la lenta adopción de este tipo de vehículos en nuestro país como el escaso portafolio de modelos de vehículos eléctricos, los elevados precios de adquisición o la falta de consideración de las necesidades de un conductor de un vehículo eléctrico. Por ello es necesario que todos los participantes del sector vayan en la misma dirección para solventar todas las barreras que impiden el impulso del vehículo eléctrico como alternativa sostenible en el transporte.

En este sentido, resulta clave lograr una comunicación efectiva entre los diferentes participantes que logre transmitir al consumidor la realidad y ventajas del vehículo eléctrico, eliminando varios de los miedos o mitos que existen a su alrededor. Adicionalmente, pero también vinculado a este punto, resulta primordial establecer estándares que permitan la interconexión y el uso de manera homologada de las distintas plataformas de puntos de recarga existentes hoy en día. Dicho de otra forma, es necesario facilitar al usuario el uso de distintos puntos de recarga gestionados bajo diferentes operadores. Quizá el volcar el pensamiento en el diseño de la infraestructura como de los propios equipos hacia el usuario final sea uno de los factores clave para garantizar la adopción de la electromovilidad, es decir, plantear equipos de recarga y un despliegue de infraestructura desde el punto de vista del consumidor final, conociendo su mentalidad y su apreciación del VE.

Uno de los servicios que más contribuye al impulso de la movilidad sostenible y, por ende, a las ventas de vehículos eléctricos, es precisamente la movilidad compartida, que se postula como una interesante alternativa al uso del vehículo tradicional particular, ya que proporciona todas las ventajas de un vehículo en propiedad sin necesidad de asumir el coste de adquisición (una de las barreras que frena ante la adquisición del vehículo eléctrico) y mantenimiento. La penetración de estos servicios, así como la electrificación de taxis y autobuses urbanos podría impulsar la transición hacia los vehículos eléctricos en las grandes ciudades, ya que son quienes más kilómetros recorren diariamente y, por tanto, quienes más impacto tienen en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

España es un país donde el 70% de la población vive en grandes áreas urbanas y en el que muchas familias no disponen de un garaje privado, lo que limita posibilidad de cargar un coche eléctrico en el domicilio. Esta casuística, sumada a que, casi un 63% de los vehículos duermen en la calle, hace que los puntos de recarga deban estar a lo largo y ancho de las ciudades y no limitar su despliegue única y exclusivamente a las residencias. Debido, por tanto, al bajo número de vehículos que pueden realizar estas cargas en garajes privados, es necesario la búsqueda de alternativas para poder ofrecerles una solución en lo referido a la recarga. Parkings privados, supermercados, estaciones de tren o aeropuertos, centros comerciales y estadios o polideportivos, así como los lugares de trabajo, se convierten en potenciales zonas de despliegue para los puntos de recarga, al tratarse de lugares donde los vehículos están estacionados el tiempo suficiente como para poder alimentar el vehículo.

En lo relativo a los vehículos pesado o camiones, éstos representan en la actualidad únicamente el 2% de los vehículos en carretera, pero son los responsables del 22% de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Para alcanzar una descarbonización en el sector del transporte de mercancías por carretera y reducir drásticamente la contaminación atmosférica, los camiones tendrán que ser electrificados, ya sea por medio de baterías u otras alternativas como el hidrógeno. Por lo tanto, resulta necesario para ello desarrollar la infraestructura de carga adaptada a

este tipo de vehículos a lo largo de las autopistas, autovías y carreteras nacionales. Hoy en día, ya es posible ir dando pequeños pasos que faciliten el futuro despliegue de la infraestructura de carga en las zonas de estacionamiento de camiones y lograr reducir las emisiones asociadas al transporte pesado por carretera. Aspectos que ya han sido solicitados a la Comisión Europea, como la evaluación de la capacidad de la red existente u optimizar por ubicación las nuevas plazas de aparcamiento, son algunos de estos hitos necesarios para construir conjuntamente la electrificación del transporte. Como resultado de este estudio se propone la creación de, como mínimo, cerca de 300 puntos de recarga de alta capacidad de carácter interurbano (potencia promedio de 300 kW) en áreas de descanso para vehículos de carga.

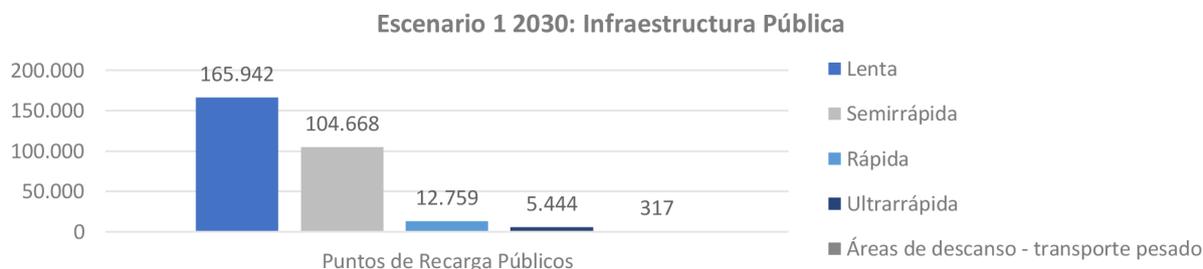


Gráfico 22. Escenario 1 2030 para los puntos de recarga públicos

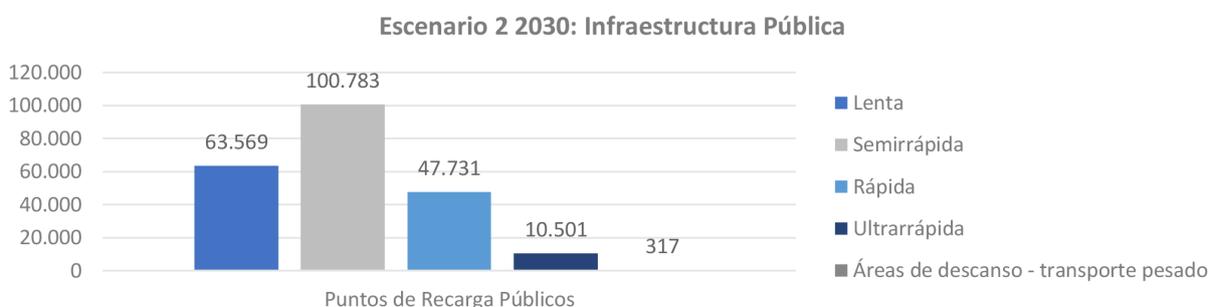


Gráfico 23. Escenario 2 2030 para los puntos de recarga públicos

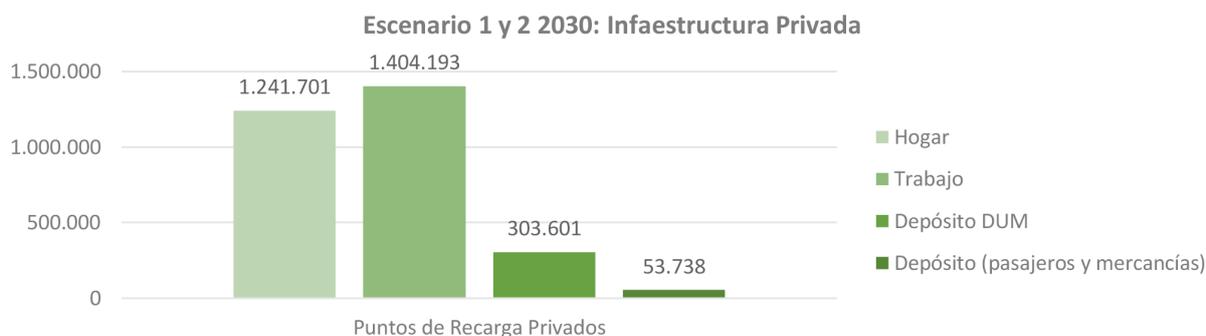


Gráfico 24. Escenario 1 y 2 2030 para los puntos de recarga privados

El despliegue de la infraestructura de carga conlleva una importante inversión que deberá estar soportada por agentes públicos y privados. En la actualidad, existe en nuestro país un grave problema con los puntos de recarga, y es que no son rentables para los inversores en las infraestructuras de recarga. Hay puntos de recarga que no tienen ni un solo cliente en toda la semana y no se amortiza su elevado coste de instalación, debido a que las ventas de vehículos eléctricos no terminan de despegar en nuestro país. Por ello, todos los agentes implicados en la descarbonización del transporte por carretera deben impulsar la adopción de este tipo de vehículo a través del despliegue de infraestructura de recarga, necesitándose para ello tanto iniciativa privada como el apoyo de las instituciones públicas. En este aspecto, uno de los miedos a vencer desde el punto de vis-

ta del consumidor es la falta de infraestructura de recarga, principalmente en los trayectos interurbanos. Para vencer esta barrera el desarrollo de infraestructura es clave, sin embargo, este desarrollo deberá de ir acompañado de ayudas estatales que puedan garantizar la viabilidad de la inversión hasta que ésta no se empiece a volver rentable por si misma al contar con un parque de vehículos lo suficientemente grande.



Gráfico 25. Comparativa entre el Escenario 1 y 2 de Inversión Pública y Privada para 2030

Uno de los aspectos más complejos que orbitan alrededor de la adopción del vehículo eléctrico y el despliegue de infraestructura de carga es la tarifa. Resulta muy complejo establecer un baremo tarifario a un escenario 2030, ya que son muchos los factores que afectan de manera directa e indirecta a la fijación de los precios de recarga. Dichos factores pueden fluctuar considerablemente ya que dependen tanto de entidades públicas como privadas. Sin embargo, actualmente, podemos afirmar que el vehículo eléctrico es una opción rentable, tanto al nivel del consumidor como al nivel del operador del punto de recarga, tras nuestro análisis de tarifas proyectadas a 2030, en cuyo horizonte ya existirá un parque de vehículos eléctricos lo suficientemente maduro, condicionado al desarrollo de la infraestructura de recarga.

Actualmente, no existe en nuestro país una red de infraestructura con la dimensión y la profundidad necesarias que pueda permitir la adopción de la movilidad eléctrica de manera masiva. Es el órgano regulador quien tiene la capacidad de habilitar y facilitar todos los aspectos relacionados con este despliegue de infraestructura de recarga. Sin embargo, este despliegue se está viendo lastrado por las trabas administrativas que se generan a causa de la heterogeneidad en los procesos administrativos entre los diferentes agentes y territorios nacionales. A pesar de que las empresas privadas están dispuestas y motivadas para acometer este despliegue, las dificultades para instalar y operar los puntos de recarga generan incertidumbre en el sector. Hoy en día este aspecto representa uno de los mayores detractores o dificultades para la puesta en marcha de puntos de recarga, al no contar con procesos administrativos claros, homogéneos y conocidos en todos los niveles de gobierno (siendo casuísticas muy distintas el desarrollo de un punto de recarga en el centro de Madrid al de un ayuntamiento en una población rural).

El despliegue de los puntos de recarga va a desencadenar consigo la necesidad de contar con personal cualificado y perfiles profesionales específicos que se encarguen, no sólo del despliegue e instalación de los puntos de recarga, sino también de su posterior operación y mantenimiento. Este incremento de la fuerza laboral se verá reflejado en varios sectores que orbitan alrededor de la movilidad eléctrica, desde el refuerzo de la red hasta la fabricación de baterías, equipos de recarga e incluso los propios vehículos eléctricos. Para que la electromovilidad mantenga su competitividad es esencial que genere, atraiga y retenga talento en el país, ya que el trabajo que se realiza en este sector requiere de un mayor grado de profesionalización y especialización. Para ello, es necesaria una inversión en formación y cualificación que vendrá de la mano, no solo de las entidades públicas (Plan de Impulso a la Cadena de Valor de la Industria de la Automoción), sino también de las propias empresas del sector.

Para completar el estudio, se ha llevado a cabo una comparativa entre países europeos para determinar el tipo de impulso que se está dando en otras geografías comparables a España. El análisis realizado permite concluir que hay una clara coincidencia en sus estrategias nacionales en favor de la propulsión del vehículo eléctrico y que, con mayor o menor intensidad, todos los países tienen implementadas medidas muy similares. Por una parte, las medidas abarcan incentivos a nivel nacional a través de subvenciones para la compra de vehículos eléctricos y exenciones de ciertos impuestos, así como ciertas ventajas que se establecen a nivel regional o local. Por otra parte, se establecen medidas más enfocadas a favorecer el desarrollo de la infraestructura de puntos de recarga, bien sean públicos o privados, como son subvenciones para la compra de cualquier tipo de punto de recarga y deducciones fiscales. Se espera que este conjunto de medidas incentivadoras acelere la transición hacia la electromovilidad y faciliten la superación de ciertas barreras actuales. A pesar del impacto económico generado por la crisis del coronavirus, queda latente que Europa y los estados miembros se mantienen firmes en la senda de la descarbonización del transporte por carretera.

Finalmente, y a modo resumen, es importante destacar que el despliegue de infraestructura de puntos de recarga a nivel nacional necesario para poder soportar el objetivo de 5 millones de vehículos eléctricos en el parque vehicular nacional a 2030 es plausible siempre y cuando se resuelvan las trabas administrativas que, hoy en día, lastran la puesta en marcha de este tipo de infraestructura. Por ello, organizaciones como AEDIVE promueve un marco administrativo común que resuelva esta problemática mediante propuestas como la ventanilla única para las administraciones, la homogeneidad en las tramitaciones de permisos y licencias o las licitaciones de suelo público priorizando la calidad del proyecto y que se presentan como imprescindibles para agilizar el despliegue de infraestructura, favorecer la penetración del vehículo eléctrico y actuar como palanca empresarial. También encontramos grandes barreras adicionales, como son el importe final de los peajes por potencia, especialmente para los puntos de recarga rápidos y ultrarrápidos.

Es el Gobierno quien debe tomar decisiones y erigirse como el principal promotor del cambio para fomentar la electrificación del transporte y lograr los objetivos marcados. El establecimiento de una tramitación uniforme y ágil a nivel nacional podría suponer un salto cualitativo y cuantitativo para el sector. Por este motivo resulta necesario adoptar soluciones de manera inmediata para continuar avanzando en la dirección correcta, así como dotar al país de una serie de fondos que permitan garantizar el despliegue de la infraestructura de recarga hasta que ésta pueda volverse viable bajo una perspectiva de negocio y consumidor en el mediano plazo.

# TABLA DE ILUSTRACIONES

A continuación, se resumen las diferentes ilustraciones utilizadas en el documento:

<b>Gráfico 1.</b> Distribución parque vehículos eléctricos a 2030 .....	18
<b>Gráfico 2.</b> Evolución del parque vehicular eléctrico a 2030 en España .....	18
<b>Gráfico 3.</b> Curva de demanda diaria con el componente de movilidad eléctrica .....	22
<b>Gráfico 4.</b> Curva de distribución diaria promedio de la demanda energética del VE .....	22
<b>Gráfico 5.</b> Puntos de Recarga públicos estimados en el Escenario 1 .....	24
<b>Gráfico 6.</b> Puntos de Recarga públicos estimados en el Escenario 2 .....	25
<b>Gráfico 7.</b> Distribución del tiempo de los españoles .....	35
<b>Gráfico 8.</b> Evolución de la inversión (Escenario 1) .....	41
<b>Gráfico 9.</b> Evolución de la inversión (Escenario 2) .....	42
<b>Gráfico 10.</b> Desglose de la tarifa eléctrica en España .....	47
<b>Gráfico 11.</b> Resumen comparativa del gasto de para un recorrido de 40 km en VE vs VCI .....	52
<b>Gráfico 12.</b> Número total de puestos de trabajo creados en Europa a partir de los vehículos eléctricos de 2016 a 2030.....	61
<b>Gráfico 13.</b> Distribución puestos de trabajo creados con la nueva cadena de valor de la electricidad.....	61
<b>Gráfico 14.</b> Distribución del presupuesto de 3.750 millones del Plan de Impulso a la Cadena de Valor de la Industria de la Automoción.....	62
<b>Gráfico 15.</b> Nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos en Alemania de 2015 a 2019 .....	69
<b>Gráfico 16.</b> Número de estaciones de recarga de vehículos eléctricos según tipología en Alemania 2012-2019.....	70
<b>Gráfico 17.</b> Número de nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos en Holanda de 2015 a 2019 .....	74
<b>Gráfico 18.</b> Número de nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos en Francia de 2015 a 2019 .....	78
<b>Gráfico 19.</b> Número de puntos de recarga de vehículos eléctricos por tipología en Francia 2012-2019 .....	79
<b>Gráfico 20.</b> Número de nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos en Italia de 2015 a 2019 .....	82
<b>Gráfico 21.</b> Número de nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos en Portugal de 2015 a 2019 .....	87
<b>Gráfico 22.</b> Escenario 1 2030 para los puntos de recarga públicos .....	94
<b>Gráfico 23.</b> Escenario 2 2030 para los puntos de recarga públicos .....	94
<b>Gráfico 24.</b> Escenario 1 y 2 2030 para los puntos de recarga privados .....	94
<b>Gráfico 25.</b> Comparativa entre el Escenario 1 y 2 de Inversión Pública y Privada para 2030 .....	95

