

FOMENTO DE LA  
MOVILIDAD ELÉCTRICA  
DE EXTREMADURA

# Guía Regional de Movilidad Eléctrica para Técnicos de la Administración Pública de Extremadura

78%



EV

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Una manera de hacer Europa



UNIÓN EUROPEA

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería para la Transición Ecológica  
y Sostenibilidad

Mérida, diciembre de 2020.

**Dirección:**

Junta de Extremadura. Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad.  
Dirección General de Industria, Energía y Minas.

**Equipo Redactor:**

Servicio de Coordinación Territorial de Ordenación Industrial, Energética y Minera.

Agencia Extremeña de la Energía.



# índice

pág 6	<b>1   INTRODUCCIÓN</b>
pág 8	<b>2   LA ESTRATEGIA REGIONAL PARA EL IMPULSO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN EXTREMADURA HORIZONTE 2018-2030</b>
pág 8	<b>3   OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN</b>
pág 11	<b>4   BENEFICIOS EN EL USO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO</b>
pág 15	<b>5   ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS</b>
pág 35	<b>6   ASPECTOS TÉCNICOS DE LAS ESTACIONES DE RECARGA ELÉCTRICA</b>
pág 52	<b>7   LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y LA RECARGA DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO</b>
pág 58	<b>8   COMUNICACIÓN DE DATOS DE LAS ESTACIONES DE RECARGA A LA ADMINISTRACIÓN</b>
pág 59	<b>9   SEÑALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE RECARGA ELÉCTRICA</b>
pág 60	<b>10   LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA MOVILIDAD ELÉCTRICA</b>
pág 62	<b>11   LA GESTIÓN DE LAS ESTACIONES DE RECARGA ELÉCTRICA</b>
pág 66	<b>12   AYUDAS PARA LA ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y ESTACIONES DE RECARGA ELÉCTRICA</b>
pág 70	<b>ANEXO I. RECOMENDACIONES PARA LA ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS</b>
pág 68	<b>ANEXO II. RECOMENDACIONES Y PASOS A SEGUIR PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACIÓN PÚBLICA DE RECARGA</b>
pág 87	<b>ANEXO III. RECOMENDACIONES PARA INTEGRAR LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN LAS ORDENANZAS MUNICIPALES</b>





## PRESENTACIÓN

---

En los últimos años vivimos una auténtica revolución tecnológica en materia energética. El modelo actual de transporte precisa de forma perentoria de una alternativa sostenible. En este escenario, las opciones innovadoras en el ámbito de la automoción están ganando terreno de forma imparable a los combustibles fósiles.

En Extremadura defendemos la movilidad eléctrica como herramienta clave para avanzar hacia un modelo energético sin emisiones y luchar contra el cambio climático, objetivos que forman parte del Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima que propugna una renovación eficiente del parque automovilístico de la región.

El vehículo eléctrico es ya una realidad cada vez más presente en nuestras calles y carreteras, pero todavía resulta insuficiente. La Junta de Extremadura puso en marcha la “Estrategia de Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura. Horizonte 2018-2030” con el objetivo de acelerar su extensión subvencionando su compra, además de desarrollar las infraestructuras necesarias para conseguir una red de recarga amplia y capaz de atender la demanda. Se trata de favorecer un nuevo modelo de movilidad en Extremadura apoyado en los principios de seguridad, eficiencia y sostenibilidad medioambiental y económica.

El transporte en Extremadura es una de las principales fuentes de consumo de energía y de contaminación. Si nos preocupa realmente nuestra salud y el medio ambiente, tenemos que decantar la balanza hacia la movilidad sostenible, hacia los vehículos no contaminantes. Es una cuestión vital para nuestro desarrollo en la que es necesario contar con la implicación de las distintas administraciones como punta de lanza de este cambio crucial e irreversible.

La labor ejemplarizante de las administraciones públicas y el efecto demostración que pueden provocar sobre la ciudadanía son razones poderosas para apoyar firmemente el despliegue de este tipo de vehículos y de las redes de recarga que llevan aparejadas.

Esta guía se ha elaborado con un afán pedagógico para contribuir a esta transformación tecnológica en el sector del transporte y acercar las positivas características de la movilidad eléctrica a las administraciones extremeñas.

Su objetivo es informarles para que conozcan de primera mano las posibilidades reales de este tipo de vehículos sostenibles e incentivarles para que en sus flotas incrementen su presencia frente a los contaminantes, contribuyendo de este modo también a la eficiencia en el gasto público.

Es hora de avanzar con diligencia hacia nuevos escenarios de transporte en los que predomine la eficiencia energética. El vehículo eléctrico es un instrumento principal para que Extremadura no se quede rezagada en este proceso de modernización que representa la transición energética y ecológica.

**Olga García García**

**Consejera para la Transición Ecológica y Sostenibilidad  
Junta de Extremadura**



## 1 | INTRODUCCIÓN

El sector del transporte se caracteriza por un elevado consumo de combustibles fósiles que origina emisiones de gases de efecto invernadero que, junto con la deforestación, son dos factores que tienen una gran incidencia en el cambio climático que está sufriendo nuestro planeta.

Conscientes de ello, las distintas administraciones e instituciones, tanto a nivel internacional, como europeo y nacional, han tomado en los últimos años iniciativas y medidas destinadas a promover el desarrollo sostenible del transporte por carretera, planificando y formulando políticas energéticas concretas que permitan su sostenibilidad ambiental.

Como consecuencia de lo anterior, la Unión Europea estableció para el horizonte 2020 tres ejes estratégicos que afectan directamente al sector de transporte por carretera: la diversificación de las fuentes de energía para fortalecer la competitividad y garantizar la seguridad energética; la mejora de la calidad del aire para disminuir las emisiones de contaminantes nocivos para la salud, así como la contaminación acústica; y la aplicación del que fue denominado “Paquete Europeo de Energía y Clima 2013-2020”.



*Imagen 1. Alta densidad de tráfico en un entorno urbano.*

La ejecución de los ejes estratégicos citados ha quedado contemplada en políticas de actuación reflejadas en los distintos programas operativos de la Unión Europea con los estados miembros. De igual forma dichos ejes tendrán continuidad dentro del desarrollo del “Marco Estratégico en materia de energía y clima para el período 2020-2030” impulsado por la Unión Europea en aras de la consecución de los objetivos en eficiencia energética y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero marcados en el mismo.



Extremadura es una de las comunidades autónomas de España con una menor incidencia en las emisiones de gases de efecto invernadero, debido sobre todo al bajo peso del tejido industrial y por la producción de energía eléctrica de origen renovable, siendo el sector del transporte por carretera el responsable del 25% de estas emisiones en la comunidad autónoma.

Por tanto, es necesario promover el uso de vehículos propulsados con energías alternativas en el sector del transporte por carretera, en aras de reducir la dependencia del petróleo en el sector y contribuir, en consecuencia, a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Los vehículos eléctricos ofrecen una solución viable a la necesaria disminución de las emisiones de contaminantes locales, ayudando a la mitigación del cambio climático y a las administraciones locales y regionales a la hora de conseguir sus objetivos medioambientales. Esta alternativa, también es objetivo de cofinanciación y ha quedado contemplada dentro del Programa Operativo FEDER Extremadura 2014-2020, concretamente en su objetivo temático 4 “favorecer el paso a una economía baja en carbono en todos los sectores”, y dentro del Objetivo Específico 4.5.1. “Fomento de la movilidad urbana sostenible: transporte urbano limpio, transporte colectivo, conexión urbana-rural, mejoras de la red viaria, transporte ciclista, peatonal, movilidad eléctrica y desarrollo de sistemas de suministro de energías limpias”, permitiendo, hasta la anualidad 2023, la ejecución de medidas y actuaciones encaminadas a favorecer el paso a un transporte por carretera más respetuoso con el medio ambiente y compatible con el mismo. Una de ellas, a modo de ejemplo, es esta “Guía Regional de Movilidad Eléctrica para técnicos de la Administración Pública de Extremadura” que nos ocupa.

Es por ello por lo que en los últimos tiempos las administraciones de Extremadura, se han ubicado en la senda de la promoción del uso del vehículo eléctrico, dentro de sus ámbitos de actuación por los beneficios medioambientales que supone de manera directa.

Una buena muestra de ello es la “Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura. Horizonte 2018-2030”, que ha sido desarrollada por la administración regional de Extremadura y que pretende impulsar el desarrollo de esta tecnología en la región.



## 2 | LA ESTRATEGIA REGIONAL PARA EL IMPULSO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN EXTREMADURA HORIZONTE 2018-2030

La “Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura. Horizonte 2018-2030”, ha sido desarrollada por la administración regional de Extremadura en respuesta a los objetivos de la “Estrategia de Economía Verde y Circular EXTREMADURA 2030” y la “Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020”.

El objetivo general de esta estrategia es “contribuir a un nuevo modelo de movilidad en Extremadura apoyado en los principios de seguridad, eficiencia, sostenibilidad medioambiental y económica, mediante el impulso de la movilidad eléctrica en línea con los principios de la economía verde y circular y a través del impulso de mercados emergentes y la creación de redes y servicios innovadores”.

Para el cumplimiento del objetivo general se han establecido cuatro objetivos estratégicos que se identifican con los cuatro pilares fundamentales en los que la Junta de Extremadura pretender actuar.



*Imagen 2. Objetivos estratégicos de la “Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura. Horizonte 2018-2030”.*

Las medidas a desarrollar en estos cuatro objetivos estratégicos tendrán como finalidades principales:

1. Crear una infraestructura de recarga adecuada a las necesidades de la región, con la instalación de un total de 409 estaciones de recarga de acceso público.
2. Que, en el año 2030, el 10% de los nuevos vehículos matriculados sean eléctricos.
3. Desarrollar el sector económico asociado al vehículo eléctrico, movilizándolo en proyectos empresariales y de I+D+i.
4. Coordinar a todos los agentes implicados del sector del vehículo eléctrico, tanto públicos como privados.



Los objetivos estratégicos citados anteriormente se encuadran en 4 ejes los cuales se desarrollan en 13 objetivos tácticos, 14 líneas de actuación y 47 medidas, siendo necesario para alcanzar estos objetivos movilizar una inversión de 235,51 millones de euros.



*Imagen 3. Despliegue de los ejes estratégicos de actuación.*



### 3 | OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

---

El objeto de la “Guía Regional de Movilidad Eléctrica para Técnicos de la Administración Pública de Extremadura” es contribuir a la difusión de las tecnologías implicadas en los distintos aspectos de la movilidad eléctrica entre los técnicos de las administraciones públicas de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Con esta guía se pretende desarrollar una de las líneas de actuación establecidas en la “Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura. Horizonte 2018-2030”, en concreto la línea de actuación LA4.2 “Asesoramientos y fomento de cambios administrativos y reguladores” de cara al fomento de la movilidad eléctrica en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Dentro de esta línea de actuación, una de las medidas establecidas es precisamente la de elaborar una guía regional (M.4.2.4) cuya finalidad sea la de salvar las posibles barreras en cuanto al desconocimiento que de estas tecnologías pudieran tener los técnicos de las administraciones locales y regionales y que pudiesen dificultar su actividad profesional a la hora de planificar la movilidad eléctrica y adquirir vehículos eléctricos o estaciones de recarga.

No obstante, la guía ha sido planteada como un documento que revisa todos los aspectos implicados en la movilidad eléctrica y que por tanto puede ser de utilidad para aquellos técnicos que, no perteneciendo a las administraciones públicas, estén interesados en esta tecnología o necesiten tener una visión general de la misma.



## 4 | BENEFICIOS EN EL USO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

El vehículo eléctrico, por sus características inherentes, tiene una serie de beneficios ambientales, energéticos, económicos y para la salud.

### BENEFICIOS AMBIENTALES

Los vehículos eléctricos no emiten gases contaminantes por lo que contribuyen, en gran medida, a la mejora de la calidad del aire en las ciudades. Realizando un análisis “tanque a rueda”, esto es el análisis de las emisiones derivadas del uso de las fuentes energéticas que consuman (desde el depósito de combustible a la rueda), las emisiones de los vehículos eléctricos son nulas para los 100% eléctricos o casi nulas para los de autonomía extendida e híbridos enchufables (ver tipologías de vehículos eléctricos en el punto 5.1).

Por ello, ante episodios extraordinarios de contaminación en determinadas ciudades (los ejemplos más conocidos son Madrid y Barcelona), los vehículos eléctricos no cuentan con restricción alguna de circulación.

### Ahorro de emisiones<sup>1</sup>

**Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), la introducción de 1.000 vehículos eléctricos supondría dejar de emitir más de 30.000 kg anuales de gases contaminantes (incluyendo CO, NOx, HC...) y más de 2 toneladas de CO<sub>2</sub>.**

### BENEFICIOS ENERGÉTICOS

La eficiencia energética de los vehículos eléctricos es muy superior a los vehículos de combustión interna. Esto se debe principalmente a que la eficiencia energética de un motor eléctrico puede rondar el 83% mientras que los de un motor térmico están alrededor del 33% en el mejor de los casos. Dicho de otro modo, para un mismo recorrido un vehículo eléctrico necesita consumir mucha menos energía que un vehículo con motor térmico.

Al mismo tiempo, el vehículo eléctrico facilita la integración de las fuentes de energías renovables en el consumo de energía final demandado por el sector transporte, puesto que la mayoría de las fuentes de energías renovables producen directamente electricidad. Un ejemplo de ello es la energía solar fotovoltaica, eólica, e hidráulica cuyas emisiones contaminantes son nulas y la electricidad producida puede ser consumida (y/o almacenada) directamente por los vehículos eléctricos. Estas, además, constituyen las fuentes de energía renovables más extendidas.

<sup>1</sup> Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, en su guía “El vehículo eléctrico para flotas”.



Igualmente, la recarga de los vehículos eléctricos posibilita el aplanamiento de la curva de consumo eléctrico diario, debido a que la recarga se realiza, principalmente, en horario nocturno. Esto contribuiría a una mayor eficiencia y optimización del uso de las infraestructuras de generación y redes eléctricas existentes.

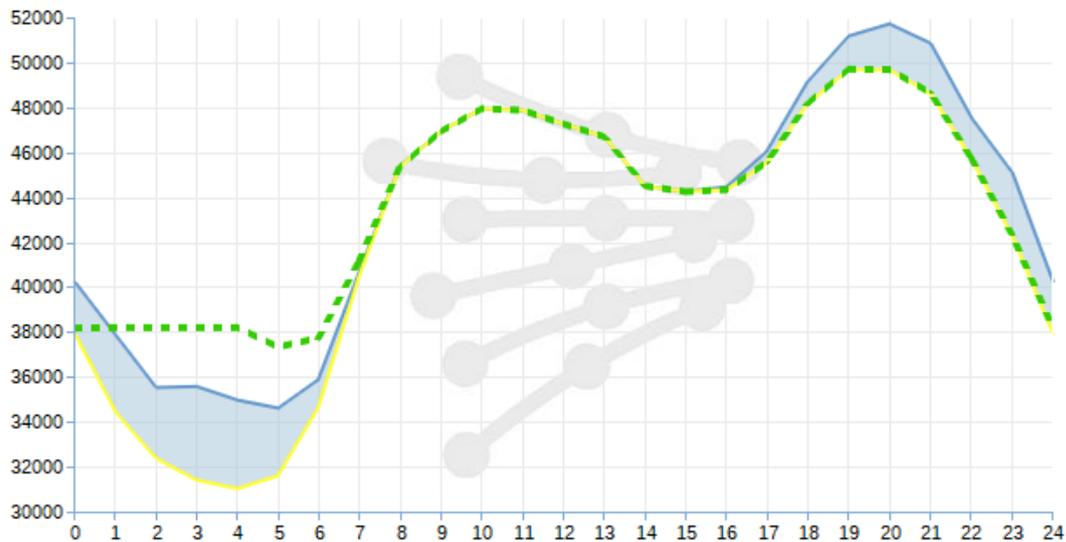


Imagen 4. Simulación del impacto de la recarga de vehículos eléctricos en la curva de consumo eléctrico nacional. Fuente: Elaboración propia a partir del Simulador de Recarga del Vehículo Eléctrico de Red Eléctrica de España.

Para las condiciones de la simulación, se han supuesto 2.347.408 de vehículos eléctricos en el año 2020; 60% de ellos con autonomía extendida y/o híbridos enchufables; 50% del factor que establece Red Eléctrica de España para la recarga inteligente y en domicilio; 25% de recargas en el trabajo y 15% en electrolineras; tipo de día laborable en invierno.

Se puede observar en el escenario descrito, que resulta bastante realista, el aplanamiento de la curva de consumo eléctrico. Este aplanamiento podría ser más acusado si se incrementa la recarga en domicilio, en detrimento de las recargas en el trabajo y en electrolineras.

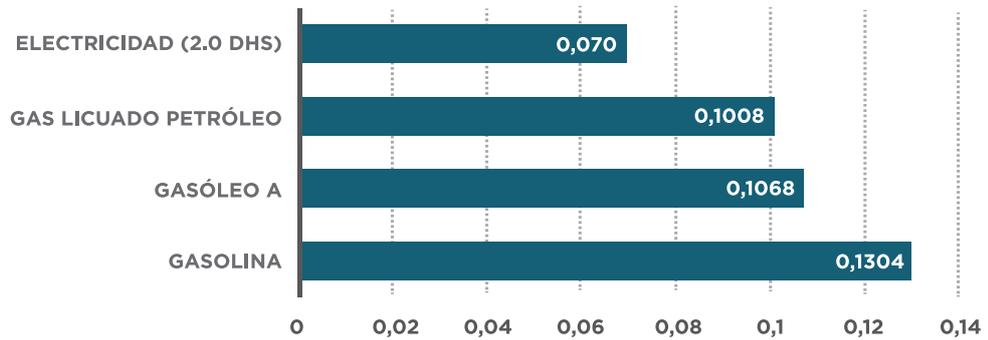
## BENEFICIOS ECONÓMICOS

Los motores de los vehículos eléctricos son más eficientes que los motores térmicos, siendo su consumo energético menor para una misma distancia recorrida. Por otra parte, el coste de la electricidad es inferior al coste de otros combustibles, redundando todo ello en beneficios económicos para los usuarios de los vehículos eléctricos.

En la siguiente gráfica, se realiza una comparativa del coste de algunos de los combustibles más utilizados en el sector transporte. Dicho de otro modo, esta gráfica pretende evidenciar que, actualmente, la electricidad es uno de los combustibles más baratos destinados al transporte.



€/ kWh



	GASOLINA	GASÓLEO A	GAS LICUADO PETRÓLEO	ELECTRICIDAD (2.0 DHS)
€/ kWh	0,1304	0,1068	0,1008	0,070

Imagen 5. Gráfica comparativa del coste de los combustibles más utilizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía) para agosto de 2020.

Se puede apreciar que la electricidad es uno de los combustibles más económicos por unidad de energía.

A esto se añade, en el caso de los vehículos 100% eléctricos, el hecho de contener menos partes móviles y contar con mecánicas más sencillas que los vehículos de combustión. Por tanto, las revisiones y mantenimientos son mucho más económicos ya que se ahorra en sustituciones de aceites, líquidos y filtros. De este modo, con un 90%<sup>2</sup> menos de componentes que un vehículo de combustión interna, los costes de mantenimiento son muy inferiores a las de un vehículo de combustión.

## BENEFICIOS PARA LA SALUD

Los vehículos eléctricos emiten un menor nivel de ruido, las vibraciones son casi imperceptibles y apenas emiten calor. Todo ello se traduce en una conducción más relajada y confortable que incrementa la seguridad del conductor.

Al mismo tiempo y desde el punto de vista del peatón, la drástica reducción de emisiones contaminantes (tanto gases de efecto invernadero como partículas y otros gases tóxicos) reduce las posibilidades de desarrollar enfermedades respiratorias, entre otras enfermedades asociadas a estas emisiones. Además, la sinergia entre la ausencia de ruido y emisiones contaminantes mejora la percepción de las ciudades. Es decir, los vehículos eléctricos contribuyen a conseguir una ciudad más habitable.

<sup>2</sup> Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, en su guía "El vehículo eléctrico para flotas".



En la siguiente imagen se puede ver un resumen de los beneficios en el uso del vehículo eléctrico:



Imagen 6. Resumen de los beneficios en el uso del vehículo eléctrico.



## 5 | ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Una vez definidos los beneficios generales del vehículo eléctrico, a continuación se analizan los aspectos relacionados con las diferentes tecnologías.

### 5.1 EL VEHÍCULO ELÉCTRICO

Los vehículos eléctricos son aquellos que están propulsados total o parcialmente por energía eléctrica procedente de baterías que se recargan de la red eléctrica o de fuentes de energías renovables. Estos pueden ser:

- 100% eléctricos o eléctricos de batería. (ZEV, EV o BEV).
- Eléctricos con autonomía extendida o ampliada. (EREV).
- Plug-in hybrid o híbridos enchufables. (PHEV).

Por otra parte, actualmente, se está hablando de vehículos “electrificados” entendiéndose por estos, aquellos que son capaces de reducir su consumo, a la vez que la contaminación, en comparación con un vehículo de combustión interna, incorporando un propulsor eléctrico y/o acumuladores de energía (es decir, batería distinta a la estándar o convencional utilizada para arrancar el vehículo). Si bien no son considerados vehículos eléctricos, pueden ser clasificados en las siguientes categorías:

- Híbridos. (HEV).
- Mildhybrid o híbridos suaves.
- Microhíbridos.

En la siguiente imagen se resume la clasificación anterior:



Imagen 7. Síntesis de las tipologías mencionadas.

Las diferencias entre los distintos tipos enunciados se detallan a continuación.



## VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Como se ha mencionado, los vehículos eléctricos se definen como aquellos cuya energía de propulsión procede, total o parcialmente, de la electricidad de sus baterías utilizando para su recarga la energía de una fuente exterior al vehículo eléctrico, por ejemplo, la red eléctrica.

### Etiqueta “0 emisiones”

Los vehículos eléctricos cuentan con la etiqueta “0 emisiones” de la Dirección General de Tráfico. Más información sobre la etiqueta ambiental puede encontrarse en el punto 5.4 de esta guía.

### 100% Eléctricos (BEV o ZEV)

Los Battery Electric Vehicles, Zero Emissions Vehicles o los vehículos 100% eléctricos se alimentan solo con sus baterías y no emiten ningún gas o sustancia contaminante. Su propulsor es uno o varios motores eléctricos y se recargan en tomas eléctricas convencionales o en otras adaptados para este propósito. Por supuesto, la reducción del consumo de combustibles fósiles es del 100%.

#### BEV

- Propulsado por:  
**Motor eléctrico**
- Fuente exterior de energía:  
**Electricidad**
- Autonomía eléctrica:  
**200-500 km**

En este momento, casi todas las grandes marcas de la automoción cuentan con algún modelo eléctrico. También, están apareciendo nuevas marcas que fabrican exclusivamente vehículos eléctricos, permitiendo que en el mercado exista una mayor oferta de vehículos eléctricos.

Actualmente y en el caso de turismos, la capacidad de las baterías está en un rango entre los 30 y 60 kWh. Algunos modelos llegan incluso hasta los 75 o 100 kWh.

Dichas capacidades otorgan unas autonomías de entre 200 y 500 km en función de esa misma capacidad, modo de conducción, condiciones externas, etc.



Imagen 8. Vehículo 100% eléctrico recargando. Agencia Extremeña de Energía.



## Eléctricos con autonomía extendida. (EREV)

### EREV

- Propulsado por:  
**Motor eléctrico**
- Fuente exterior de energía:  
**Electricidad**  
**Combustible fósil**
- Autonomía eléctrica:  
**~200 km**

Los Extended Range Electric Vehicle (EREV) o vehículos eléctricos de autonomía extendida pueden recorrer varios kilómetros con la electricidad de sus baterías y cuando estas se agotan, cuentan con un motor de combustión interna, pero éste no mueve el vehículo. En realidad, actúa como un generador que produce electricidad y recarga las baterías en marcha para poder continuar el viaje con el motor eléctrico.

Este tipo de tecnología facilita los viajes largos con vehículos eléctricos.

## Híbridos enchufables (PHEV)

Los vehículos híbridos enchufables son el siguiente paso en la tecnología de los híbridos (HEV) e incluyen delante de sus siglas la letra P, que significa Plug-in, enchufable en español.

Incorporan unas baterías más grandes y potentes que los HEV. En el caso de turismos, las baterías tienen una capacidad de entre 7-10 kWh, permitiendo una autonomía eléctrica superior

a los 40 kilómetros. También posibilita circular al principio, por ejemplo, si se vive en las afueras de las ciudades, con el motor de combustión interna y reservar las baterías para cuando se entre en la ciudad al ser más eficiente que los motores térmicos.

Para el caso de los turismos, es necesario recordar que sólo podrán contar con distintivo ambiental "0 emisiones" de la DGT, aquellos que tengan una autonomía mínima de 40 kilómetros funcionando exclusivamente con el motor eléctrico.

Además de turismos, también existen marcas de autobuses que están apostando por esta tecnología.

### EREV

- Propulsado por:  
**Motor eléctrico**  
**Motor combustión**
- Fuente exterior de energía:  
**Electricidad**  
**Combustible fósil**
- Autonomía eléctrica:  
**40-70 km**



## Ciclos de homologación de consumos:

Para homologar los datos de consumo y autonomía de los vehículos se han diseñado varios protocolos de medida mediante ciclos estandarizados que pretenden simular las condiciones reales de conducción. Estos ciclos y las pruebas que los componen se diseñan para evaluar objetivamente el impacto medioambiental de los vehículos.

- **El ciclo WLTP (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures):** Actualmente vigente en Europa y que ha demostrado ser más realista que su antecesor. Además de los países de la Unión Europea, WLTP está aceptado en India, Corea del Sur y Japón.
- **El ciclo NEDC (New European Driving Cycle):** Ciclo europeo que ha demostrado ser poco realista. Por ello, ha sido sustituido por el WLTP, aunque todavía se pueden encontrar referencias a él.
- **El ciclo EPA (Environmental Protection Agency):** Se trata de un estándar procedente de Estados Unidos, por lo que no tiene aplicación en Europa. No obstante, se encuentran muchas referencias a este ciclo porque se acerca más a los consumos y autonomías en condiciones reales que, incluso, el ciclo WLTP.

## VEHÍCULOS ELECTRIFICADOS

### Híbridos. (HEV)

El actual Hybrid Electric Vehicle (HEV) o vehículo híbrido eléctrico, también es conocido como full hybrid. Combina un motor, que puede ser gasolina o diésel, y otro eléctrico que sirve de ayuda. Estos vehículos pueden conducirse en modo eléctrico a bajas velocidades, pudiendo ahorrar hasta un 25% de combustible.

### Híbridos suaves.

Los vehículos mildhybrid o híbridos suaves incorporan un pequeño motor eléctrico que asiste al motor de combustión interna en la aceleración. El motor eléctrico puede actuar en modo inverso como generador cuando el vehículo está frenando, recuperando la energía de la frenada para recargar la batería, pudiendo ahorrar entre un 15% y un 20% de combustible. Estos vehículos no ofrecen la opción de conducir en modo eléctrico.

### Microhíbridos.

Los vehículos Micro Hybrid o micro híbridos fueron el primer paso en la reducción de consumos de combustible mediante el apoyo de sistemas eléctricos. Disponen de un motor de combustión interna al que se le ha incorporado el sistema arranque/parada (Start&stop) con parada automática cuando el vehículo se detiene y arrancando al pisar el pedal del acelerador y/o el embrague. Con este sistema se puede ahorrar hasta un 7% de combustible. Estos vehículos no ofrecen la opción de conducir en modo eléctrico.



## 5.2 COMPONENTES DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

En muchos aspectos, el funcionamiento de un vehículo eléctrico y la ingeniería de sus componentes son más sencillos que los de los vehículos de combustión interna “convencionales”. En líneas generales, los vehículos eléctricos disponen de una serie de componentes que los diferencian de los vehículos de combustión interna y que son los siguientes:

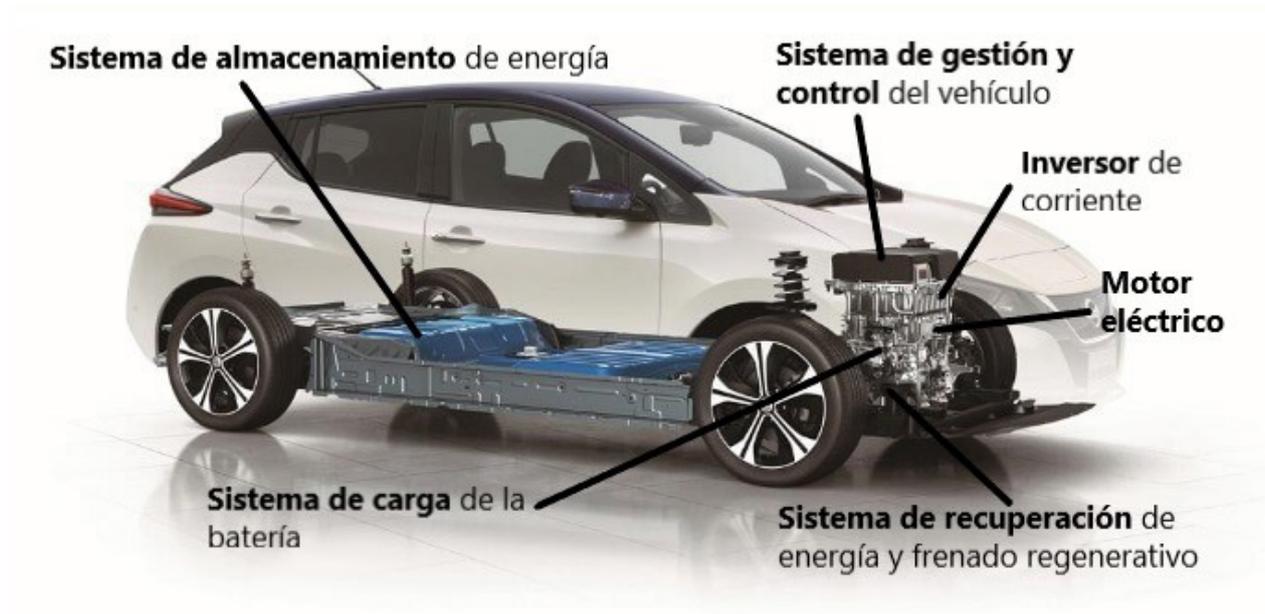


Imagen 9. Componentes de un vehículo 100 % eléctrico. Fuente: Nissan Iberia.

A continuación, se describen de una manera más detallada los componentes de los vehículos eléctricos.

### A) EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE LA ENERGÍA

La batería de un vehículo eléctrico es el elemento que permite almacenar la energía eléctrica para alimentar el motor. En este elemento se almacena la energía en forma de energía química y se convierte posteriormente esa energía química en energía eléctrica.



## Los parámetros característicos de las baterías

**El potencial:** Medido en voltios (V). Se trata del voltaje resultante de la asociación de las distintas celdas electroquímicas.

**La capacidad:** Medida en amperios-hora (Ah). Indica la cantidad de energía que es capaz de entregar la batería hasta que su voltaje disminuya hasta un nivel mínimo.

**La vida útil o ciclos de vida:** Es el número de ciclos de carga y descarga que puede llevar a cabo una batería antes de que su capacidad se vea reducida hasta el 80% de la inicial.

**La energía específica o densidad energética:** Medida en vatios-hora por kg (Wh/kg) o en vatios-hora por litro (Wh/l) y expresa la cantidad de energía que es capaz de almacenar la batería por unidad de peso o bien por unidad de volumen.

**La auto-descarga:** Las baterías tienden a descargarse paulatinamente a pesar de no encontrarse en uso. Se mide en % de auto descarga/mes.

**La eficiencia:** Es el rendimiento energético de la batería, su capacidad de proporcionar potencia durante el proceso de descarga. Se mide en % de su capacidad.

**El efecto memoria:** Este efecto consiste en la reducción de la capacidad de almacenamiento de la batería debido a cargas incompletas por la formación de sustancias cristalizadas en el interior de estas.

Por otra parte, puesto que una sola celda produce un voltaje bastante bajo, las baterías están constituidas por un gran número de estas celdas conectadas entre sí para conseguir obtener el voltaje y los amperios-hora de capacidad deseados.

En el caso de las baterías de los vehículos eléctricos, éstas, además, deben ser recargables, es decir, se debe poder aplicar una corriente eléctrica en sentido inverso a la anterior para restaurar la celda electroquímica a su situación inicial.

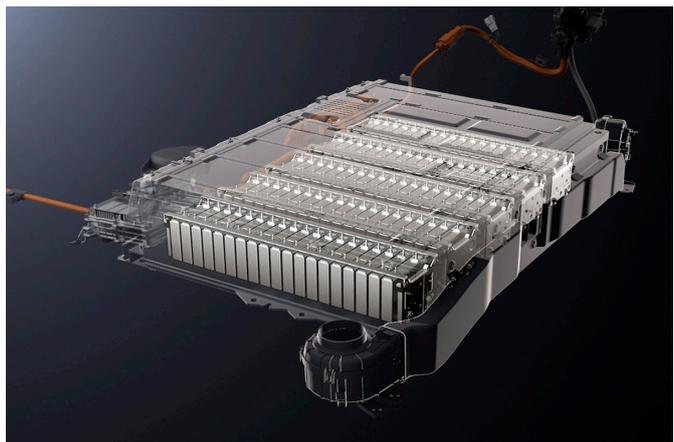


Imagen 10. Baterías de ion litio. Fuente: Toyota España.

Existen varios tipos de baterías que se diferencian entre ellas por los materiales que se utilizan para la fabricación del ánodo y el cátodo y por la sustancia química que utilizan como electrolito. Estas diferencias en cuanto a sus componentes hacen que tengan distintas características técnicas en cuanto a los parámetros que se han definido anteriormente lo que les hará más idóneas para unas aplicaciones u otras.



## Los tipos de baterías

**Baterías de ion litio:** Utilizan una disolución de sales de litio como electrolito. Son el tipo de baterías para vehículos eléctricos más utilizadas en la actualidad.

**Ventajas:** Alta energía específica o densidad energética, alta resistencia a la descarga y ausencia de efecto memoria. Esto se traduce en que no es necesario agotar totalmente la batería antes de recargarla

**Desventajas:** Las temperaturas de operación influyen en su rendimiento y por tanto necesitan ser controladas durante el funcionamiento. Asimismo, son baterías que tienen un alto coste de producción.

**Baterías de níquel-cadmio (NiCd):** Utiliza un cátodo de oxihidróxido de níquel y un ánodo de compuestos del cadmio en un electrolito de hidróxido potásico.

**Ventajas:** Tienen un nivel alto de números de ciclos de carga y descarga.

**Desventajas:** Son baterías que tienen un alto coste de fabricación y además son contaminantes por la utilización del cadmio por lo que han sido prohibidas en la Unión Europea. Por otra parte, se ven muy afectadas por el efecto memoria por lo que no están muy generalizado su uso en la industria del automóvil.

**Baterías de níquel-metal hidruro (NiMH):** Son una evolución de las baterías de níquel-cadmio. Utilizan un ánodo de oxihidróxido de níquel y un cátodo que es una aleación de hidruros metálicos en un electrolito de hidróxido potásico, al igual que las baterías de níquel-cadmio.

**Ventajas:** Mejor comportamiento frente al efecto memoria que las de Ni-Cd pero en cualquier caso, peor que las de ion litio. Disponen también de mayor densidad energética que las baterías de Ni-Cd. Admiten cargas rápidas y tienen un menor impacto ambiental que aquellas por la no utilización de cadmio en los electrodos.

**Desventajas:** Mayor tasa de auto descarga.

En gran medida, la investigación y desarrollo en el ámbito del vehículo eléctrico tiene mucho que ver con el desarrollo de nuevas baterías con mayores capacidades y mejores características técnicas para su aplicación en el ámbito de la movilidad eléctrica. Hay que tener en cuenta que el sistema de almacenamiento es el componente más costoso de un vehículo eléctrico.

Entre las nuevas tendencias de baterías que se están desarrollando, se encuentra las baterías denominadas “Zebra”:

### Baterías Zebra (NaNiCl):

Estas baterías son unos de los desarrollos más prometedores para el futuro. Se trata de baterías de electrolito sólido que están formadas por sales fundidas de sodio-cloruro de nitrato. Trabajan a altos voltajes y temperaturas permitiendo una alta densidad energética y un bajo mantenimiento,



así como un número alto de ciclos. Para mantener las sales fundidas es necesario mantener una temperatura alta de la célula del orden de los 270 °C por lo que disponen de un alto aislamiento térmico para mantener en su exterior temperaturas próximas a las ambientales y bajas pérdidas de calor.

La siguiente tabla, compara las características de los distintos tipos de baterías que se han descrito a lo largo de este capítulo:

TIPO DE BATERÍA	Energía / peso (Wh/kg)	Energía /volumen (Wh/litro)	Potencia/peso (W/kg)	Nº ciclos	Eficiencia energética (%)
Ion litio	125	270	1.800	1.000	90
Níquel cadmio	60	50-150	150	1.300	72
Níquel metal hidruro	70	150-300	250-1.000	1.300	70
Zebra	125	300	-	1.000	92

Tabla 1. Resumen de características de los distintos tipos de baterías.

## B) EL INVERSOR DE CORRIENTE

El inversor de corriente es el elemento del vehículo eléctrico que convierte la corriente continua procedente de la batería en corriente alterna para alimentar el motor eléctrico. Se trata de un elemento clave para que haya un buen rendimiento de la conducción y una conducción suave y segura.

Este elemento también juega un papel en la “captura” de la energía del frenado regenerativo y el envío de ésta a la batería en forma de corriente continua.

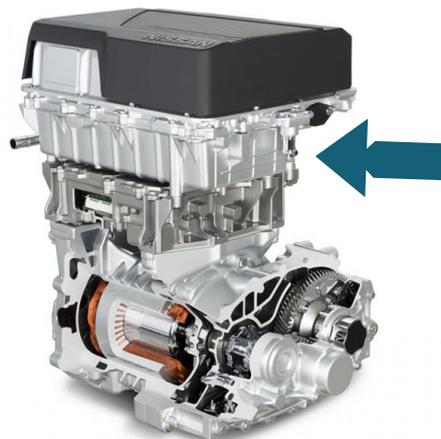


Imagen 11. Inversor de corriente de un vehículo eléctrico. Fuente: [autobild.es](http://autobild.es)

## C) EL MOTOR ELÉCTRICO

Como ya se ha mencionado, el motor eléctrico es el elemento del vehículo que transforma la energía eléctrica procedente de la batería en energía mecánica que se trasmite al eje del vehículo para que éste pueda desplazarse.



## El rendimiento del motor eléctrico

El rendimiento en un motor eléctrico llega a alcanzar valores por encima del 83% frente a un valor del 33% de media de los motores de combustión interna.

El motivo de esta diferencia de rendimientos tan acusada es el hecho de que, en la combustión interna de los motores convencionales, se genera una gran cantidad de calor que no es aprovechable para generar energía mecánica.

## El motor de combustión frente al motor eléctrico

La siguiente imagen analiza las diferencias de prestaciones entre vehículos de combustión interna y vehículos eléctricos comparando las gráficas del par motor y de la potencia transmitida frente al número de revoluciones del motor:

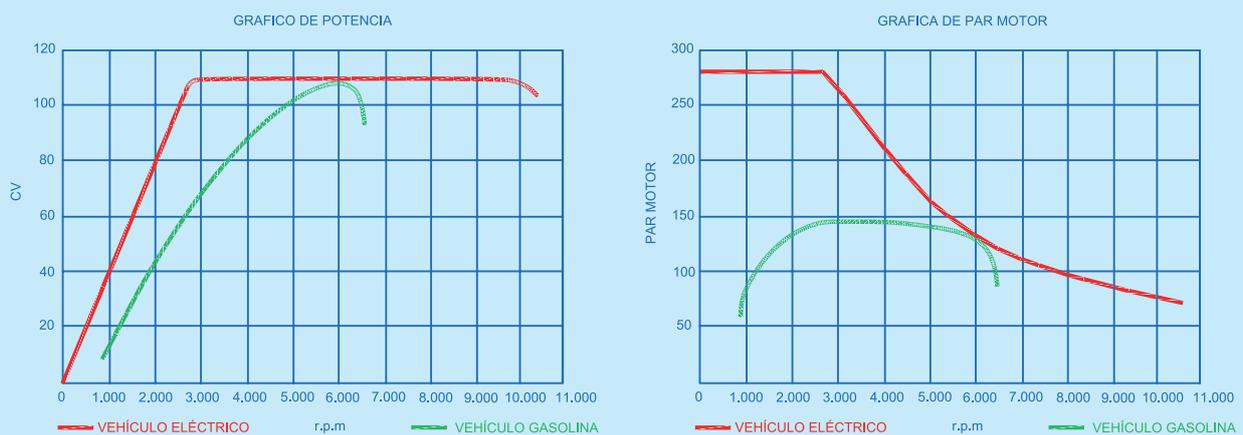


Imagen 12. Comparativa de par motor y potencia en un vehículo eléctrico (línea roja) y en un vehículo de combustión interna (línea verde).

Se puede observar que en los dos casos se alcanza la misma potencia máxima (líneas verde y roja del gráfico izquierdo). Sin embargo, en el caso del vehículo eléctrico, esa potencia se alcanza a regímenes de revoluciones del motor muy inferiores y además se mantiene en un rango más amplio de éstas. Mientras tanto, en el caso del vehículo de combustión interna la potencia máxima se alcanza a las 6.000 revoluciones y después decrece de manera drástica.

Algo similar sucede con el par motor (gráfica de la derecha de la imagen 12). Mientras que en el vehículo eléctrico el par motor es máximo y constante hasta las 2.800 revoluciones aproximadamente en el caso del vehículo de combustión interna no se alcanza el máximo hasta un rango de revoluciones de entre 2.500 y 6.000 revoluciones.

Este par siempre es menor al del vehículo eléctrico salvo al régimen de revoluciones en el que se alcanza la máxima potencia del vehículo de combustión interna, momento en el que se igualan.



## MOTORES DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

### MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA

#### ASÍNCRONOS DE INDUCCIÓN

- Alta Fiabilidad
- Alto rendimiento
- Bajo coste
- Poco ruido y vibraciones

#### SÍNCRONOS DE IMANES PERMANENTES

- Alto rendimiento
- Control de velocidad sencillo
- Alto par de arranque
- Peso y tamaño reducido
- Poco ruido y vibraciones

#### SÍNCRONOS DE RELUCTANCIA CONMUTADA

- Robustos
- Alto par de arranque
- No necesitan escobillas ni imanes permanentes
- Alta potencia
- Coste bajo
- Diseño complejo

### MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA

#### SIN ESCOBILLAS DE IMANES PERMANENTES

Muy utilizados en vehículos híbridos

- Robustos
- No necesitan mantenimiento
- Alto coste de fabricación
- Baja potencia
- Poco ruido y vibraciones



## D) EL SISTEMA DE CARGA DE LA BATERÍA Y EL CONVERTIDOR:

La misión fundamental del sistema de carga de la batería de los vehículos eléctricos es la de convertir la corriente alterna de la red eléctrica en corriente continua en las condiciones que precisa la batería para almacenar la energía.

Este proceso se lleva a cabo mediante dispositivos electrónicos de potencia denominados cargadores que son los encargados de realizar dicha conversión de corriente alterna a corriente continua.

No obstante, cuando el vehículo eléctrico utiliza una estación de recarga rápida de corriente continua, la corriente procedente de ésta no atraviesa el cargador, sino que va directamente a cargar las baterías puesto que se encuentra ya acondicionada.

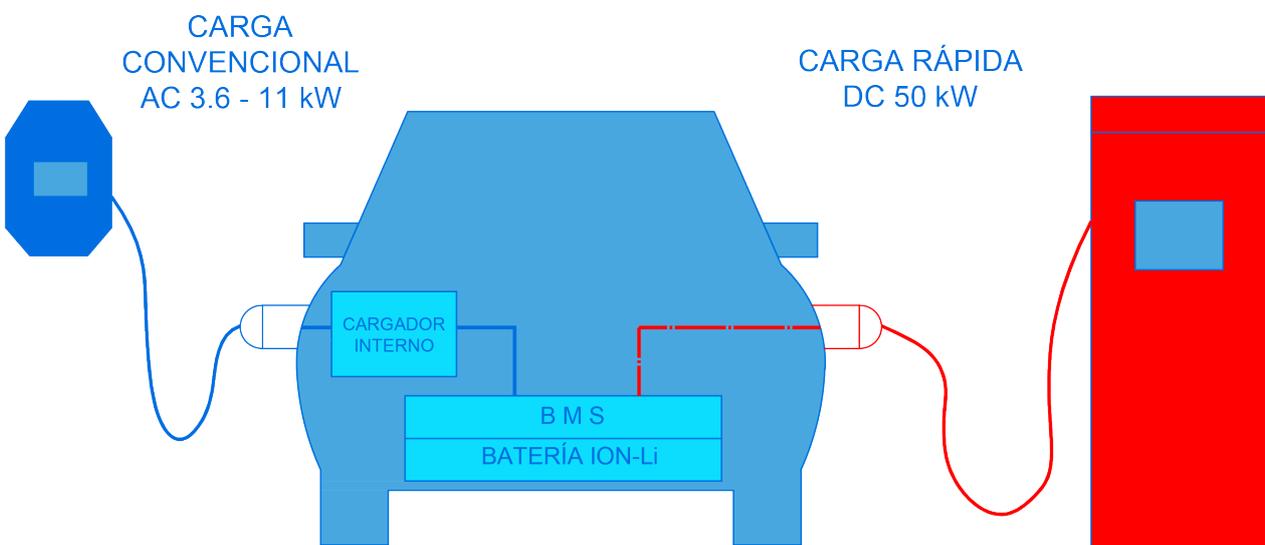


Imagen 13. Esquema de la recarga. Elaboración propia.

El funcionamiento del cargador interno del vehículo eléctrico implica una liberación de calor durante el proceso de conversión de la corriente alterna en corriente continua. Este hecho puede derivar en sobrecalentamientos e ineficiencias si las potencias de recarga en alterna son muy elevadas por lo que los fabricantes suelen limitar éstas o implementar sistemas de control y gestión de carga.

## E) EL SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DEL VEHÍCULO:

Este sistema gestiona y controla el comportamiento del vehículo y de los procesos internos del mismo. Entre estos procesos, se encuentra el de la carga y descarga de la batería.

El control de este proceso de carga y descarga se lleva a cabo en un módulo de control que se denomina **BMS** por sus siglas en inglés “Battery Management System”.



## La importancia del sistema BMS

El BMS, determina y controla aspectos como el flujo de energía que debe suministrar la batería o la velocidad de la carga en cada momento del ciclo para que ésta se produzca de manera óptima y se preserve la vida de la batería.

Aparte de la recarga, la unidad de control también tiene en cuenta la gestión de procesos como la frenada regenerativa, la recuperación de energía o el control de tensión y temperatura.

## F) LOS SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA Y EL FRENADO REGENERATIVO

Los vehículos eléctricos disponen de sistemas que les permiten recuperar parte de la energía mecánica necesaria para la reducción de la velocidad del vehículo.

Mientras que en los vehículos de combustión interna esta energía mecánica se obtiene a través de la fricción en el disco del freno hidráulico, en los vehículos eléctricos esta energía mecánica se convierte en energía eléctrica que se puede almacenar en la batería del vehículo para utilizarla posteriormente para la impulsión del vehículo cuando sea necesaria.



Imagen 14. Sistema de frenado regenerativo. Fuente: [autobild.es](http://autobild.es)

El fundamento para esta transformación de la energía es el hecho de que un motor eléctrico puede comportarse también como un generador acoplado al eje del vehículo que convierte la energía cinética en corriente eléctrica. Podría decirse que el efecto producido es similar al que es utilizado en los vehículos de combustión interna cuando se habla del “freno motor”.

Gran parte de las mejoras introducidas en los sistemas de frenada regenerativa en los nuevos modelos de vehículos eléctricos van dirigidos, precisamente a mejorar su eficiencia en la recuperación durante el uso habitual sin que sean necesarias grandes “anticipaciones”.



## La importancia de una conducción “suave”

Para aprovechar de la mejor manera posible el efecto de los sistemas de recuperación de energía o “frenado regenerativo” es importante que se realice una conducción “suave” anticipándose a las frenadas para que estas sean más progresivas y no sea necesario el uso del freno hidráulico.

### 5.3 MANTENIMIENTO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

Con relación al mantenimiento periódico y rutinario de los vehículos eléctricos, lo primero que se debe indicar es que resulta menos costoso y complejo que en el caso de los vehículos de combustión interna, debido a la ausencia de elementos sometidos a fricción. Se estima que un coche eléctrico tiene hasta 25 elementos menos sometidos a desgaste.

Los fabricantes de vehículos eléctricos cifran en un 40% menos los costes de mantenimiento de un coche eléctrico frente al mismo modelo de gasolina.

En los vehículos de combustión interna, los principales aspectos que requieren de un mantenimiento periódico son los cambios de líquidos de frenos y refrigerante del motor, pastillas de frenos, correas de distribución, cambios de aceite y filtros de carburante, aceite, aire y sistemas de climatización y la batería.

En los vehículos eléctricos, sin embargo, el número de elementos sobre los que realizar mantenimientos periódicos es más reducido: principalmente se trata de los líquidos de freno hidráulico y refrigerante de la batería, pastillas de frenos hidráulicos, filtro del sistema de climatización y mantenimiento preventivo de las baterías para reducción de las pérdidas de autonomía.

La siguiente tabla, resume las principales diferencias en cuanto al mantenimiento más habitual entre las dos tecnologías de vehículos:

ASPECTO DEL MANTENIMIENTO	VEHÍCULO DE COMBUSTIÓN	VEHÍCULO ELÉCTRICO
Filtro de aceite	Si	No
Filtro de aire	Si	No
Filtro de climatización	Si	Si
Filtro de combustible	Si	No
Aceite de motor	Si	No
Aceite de caja de cambios	Si	No
Correa de distribución	Si	No
Líquido de refrigeración	Si	Si (para baterías, convertidores y motor)
Líquido de frenos	Si	Si
Pastillas de freno	Si (60.000 km)	Si (100.000 km)
Comprobación sistema de frenos	Si	Si

Tabla 2. Comparativa de las operaciones de mantenimiento en vehículos eléctricos y de combustión interna.



Como dato a destacar, la sustitución del líquido refrigerante de las baterías se suele realizar alrededor de los 170.000 km y durante ese primer periodo, por tanto, únicamente es necesario realizar el mantenimiento habitual de sustitución de filtro de aire de climatización cada 13.000 km aproximadamente.

Por otro lado, si en el caso de un vehículo de combustión el cambio de las pastillas de freno se suele realizar alrededor de los 50.000-60.000 km, el hecho de contar con un sistema de freno regenerativo hace que en los vehículos eléctricos estos elementos sufran mucho menos desgaste por lo que con una buena utilización de la frenada regenerativa, las pastillas de frenos hidráulicos pueden extender su vida hasta más allá de los 100.000 km.

Entre las tareas específicas del mantenimiento de vehículos eléctricos se encuentra la comprobación de aislamiento eléctrico de los conductores, sistemas de acumulación, motor, etc., lo que requiere del taller mecánico disponer de medios adecuados (herramientas, EPIS, dispositivos de diagnosis) para tal fin.

La batería de almacenamiento es el elemento más caro de un vehículo eléctrico y es un elemento que tiende a perder capacidad de almacenamiento a lo largo del tiempo debido a la degradación paulatina que sufre.

En el buen estado de las baterías influye de manera decisiva una buena refrigeración. Para ello es importante mantener un buen estado del refrigerante y realizar su sustitución dentro del periodo estipulado por el fabricante.

## **El mantenimiento del sistema de almacenamiento**

**El aspecto más importante del mantenimiento habitual de los vehículos eléctricos tiene que ver con la preservación de la autonomía de las baterías de almacenamiento ya que el resto de los dispositivos, o bien no requieren de un mantenimiento especial distinto al de los vehículos de combustión interna (como puedan ser los frenos hidráulicos o la climatización), o bien requieren de escaso o nulo mantenimiento (como pueda ser el motor eléctrico y los sistemas electrónicos).**

Hay otra serie de factores de la operativa diaria que también tienen una influencia en la vida de la batería, como son:

- Realizar la recarga habitual a bajas potencias (recarga lenta) evitando realizar recargas rápidas de manera sistemática. Las recargas lentas precisan de mayor tiempo para el restablecimiento de la batería, pero producen menores calentamientos de la batería preservando mejor su capacidad.
- Evitar descargas muy profundas de las baterías, dejando un margen de carga en el entorno del 20-30%.
- Evitar recargas del 100% limitándola al 70%-80% en la medida de lo posible.
- Conducir de manera eficiente para optimizar el consumo de energía utilizando el frenado regenerativo y la recuperación de energía y de esa manera limitar el número de ciclos de carga-descarga.



- No dejar pasar demasiado tiempo sin recargar el vehículo debido al efecto de auto descarga. Cuando el vehículo vaya a permanecer inmovilizado más de un mes, resulta conveniente encender los sistemas de climatización, por ejemplo, y descargar ligeramente la batería para volver a poner a cargar el vehículo.

## Importante

- La manipulación de la instalación eléctrica de alta tensión debe realizarse siempre en un taller autorizado con los medios y habilitaciones necesarias para dichos trabajos.
- En la zona del habitáculo del motor, se debe usar guantes aislantes dieléctricos.
- Los elementos del motor pueden presentar temperaturas altas debido al funcionamiento del vehículo al arrancarlo o pararlo.
- No se deben conectar ni desconectar el acumulador ni otros elementos electrónicos cuando el interruptor de encendido está en posición ON.
- Antes de realizar cualquier actuación de mantenimiento en el vehículo se debe verificar que el conector de carga está retirado del vehículo, y que el acumulador del vehículo no está cargando la batería de 12V. Para ello, los vehículos suelen disponer de indicadores luminosos de los estados de carga.

## REMOLCADO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Para el remolcado de un vehículo eléctrico, deben tenerse en cuenta las indicaciones de los fabricantes en su manual de mantenimiento.

Es importante que se garantice que las ruedas motrices no se encuentren en contacto con el suelo y que no se remolque el vehículo durante largos trayectos de esa manera ya que eso puede producir daños en el motor eléctrico e incluso generar energía debido al movimiento del eje.

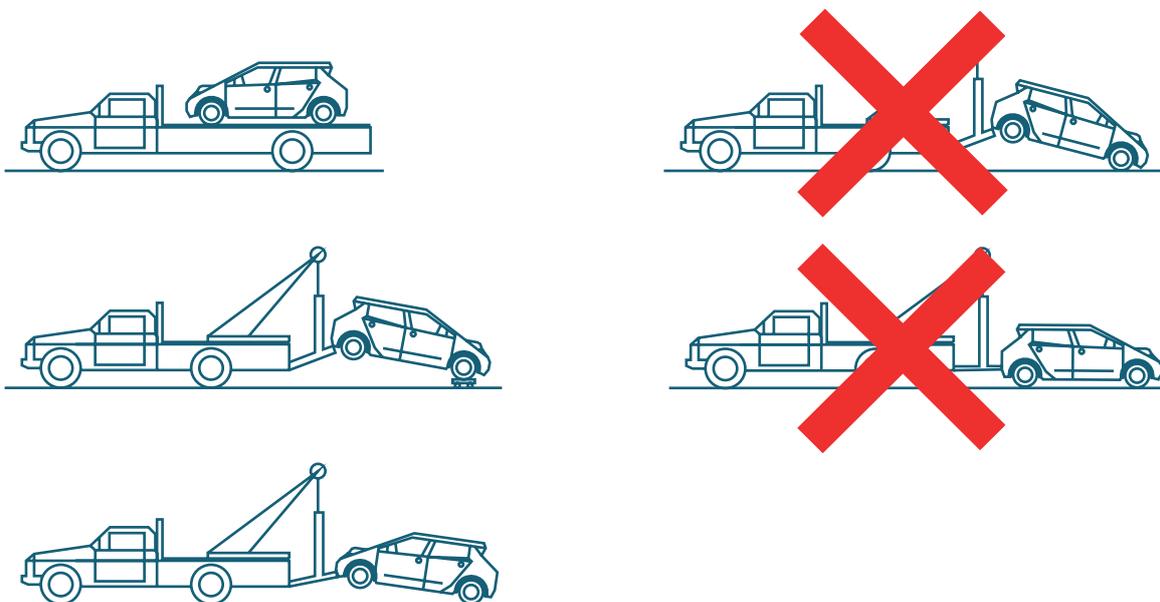


Imagen 15. Métodos de remolcado recomendados. Fuente: Manual de Nissan Leaf. Cedido por Nissan Iberia.



Hay que señalar que un vehículo eléctrico no se puede arrancar empujándolo o remolcándolo, pudiendo dañarse el motor de tracción si se trata de hacerlo de esta manera.

Para el arranque del vehículo con “pinzas de arranque” hay que tener claro que lo que se pretende es proporcionar corriente a la batería de 12V en caso de que ésta esté descargada y no pueda proporcionar corriente a los sistemas electrónicos que permiten al vehículo iniciarse.

## 5.4 DISTINTIVO AMBIENTAL

El distintivo ambiental es una manera de clasificar los vehículos en función de su eficiencia energética, teniendo en cuenta el impacto medioambiental de los mismos. En caso de utilizarse se debe colocar en un lugar bien visible del vehículo, preferentemente en el margen inferior derecho del parabrisas. Hay que aclarar que la exhibición de este distintivo o etiqueta es voluntario y, por tanto, no obligatorio.

La clasificación del parque de vehículos tiene como objetivo discriminar positivamente a los vehículos más respetuosos con el medio ambiente y ser un instrumento eficaz al servicio de las políticas municipales, tanto restrictivas de tráfico en episodios de alta contaminación, como de promoción de nuevas tecnologías a través de beneficios fiscales o relativos a la movilidad y el medio ambiente.

Es por ello, que en varias ciudades españolas como Madrid y Barcelona se obliga a la exhibición de esta etiqueta para beneficiarse de algunas medidas de promoción de la movilidad sostenible o bien para evitar las restricciones al tráfico de los vehículos más contaminantes.

La categorización tiene su origen en el “Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016” (Plan Aire) en el que se afirma que tanto las partículas como el dióxido de nitrógeno tienen en el tráfico rodado la principal fuente de emisión en las grandes ciudades y propone la clasificación de los vehículos en función de los niveles de contaminación que emiten. En la siguiente imagen se aprecia la información contenida en el distintivo ambiental.



Imagen 16. Información contenida en el distintivo ambiental. Ejemplo de Etiqueta ambiental 0, azul  
Fuente: Dirección General de Tráfico (DGT).

Existen cuatro distintivos ambientales creados en función del impacto medioambiental de los vehículos. De mayor a menor eficiencia serían:



Imagen 17. Distintivos ambientales. Fuente: Dirección General de Tráfico (DGT).



A continuación, se describen cada uno de estos distintivos:



### Etiqueta ambiental 0, azul

- Vehículos 100% eléctricos (BEV).
- Vehículos eléctricos de autonomía extendida (EREV).
- Vehículos eléctricos híbrido enchufable (PHEV) con una autonomía mínima de 40 kilómetros en modo totalmente eléctrico.
- Vehículos de pila de combustible (hidrógeno).



### Etiqueta ECO, azul-verde

- Vehículos híbridos enchufables (PHEV) con una autonomía menor de 40 kilómetros en modo eléctrico.
- Vehículos híbridos no enchufables (HEV).
- Vehículos de gas natural, gas natural comprimido (GNC), gas natural licuado (GNL) o gas licuado del petróleo (GLP).
- Vehículos ligeros (categoría L).



### Etiqueta C, verde

- Turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculados a partir de enero de 2006 (EURO 4, 5 o 6).
- Turismos y furgonetas ligeras diésel matriculados a partir de 2014 (EURO 6).
- Vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías de gasolina y diésel matriculados a partir de 2014 (EURO 6).
- Vehículos ligeros (categoría L), con nivel de emisiones Euro 3 o Euro 4.



### Etiqueta B, amarilla

- Turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculados a partir de enero de 2000 (EURO 3).
- Turismos y furgonetas ligeras diésel matriculados a partir de 2006 (EURO 4 o 5).
- Vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías de gasolina y diésel matriculados a partir de 2005 (EURO 4 o 5).
- Vehículos ligeros (categoría L), con nivel de emisiones Euro 2.

El resto de los vehículos no dispone de ningún tipo de distintivo al no cumplir los requisitos para ser etiquetado como vehículo limpio.



## EQUIVALENCIA DE DISTINTIVOS AMBIENTALES EN LA UNIÓN EUROPEA

Son varios los países de la Unión Europea que han elaborado una clasificación para catalogar los vehículos en función de lo contaminante que sean. En España no es posible expedir distintivos ambientales a los vehículos con matrícula extranjera, pero no es necesario. Los vehículos provenientes de un país con distintivo ambiental (Alemania, Austria, Dinamarca, Francia) son considerados con el distintivo español correspondiente.

En las siguientes tablas se muestra la equivalencia entre las clasificaciones de los distintos países.

NORMATIVA EMISIONES	BEV	EREV	PHEV	FCEV	PHEV	HEV	GNC GNL GLP
España							
Alemania							
Austria							
Francia							
Dinamarca							

Imagen 18. Tabla de equivalencias entre distintos distintivos ambientales EU, para vehículos de energías alternativas.

Fuente: Dirección General de Tráfico (DGT).



NORMATIVA EMISIONES	BEV EREV	FCEV	PHEV	PHEV	HEV	GNC GNL GLP	EURO IV	EURO III	EURO II	EURO I	EURO I	AUTORIZACIÓN ESPECIAL
España												
Francia												
Dinamarca												

Imagen 19. Tabla de equivalencias entre distintos distintivos ambientales EU, para vehículos de dos ruedas.  
Fuente: Dirección General de Tráfico (DGT).

Es necesario recalcar que estas equivalencias son para circular en España. No tienen ninguna validez en otros países. Por ello, es necesario informarse sobre si es necesario obtener un distintivo, cómo hacerlo y de los criterios para poder circular en el caso de vehículos con matrícula española que quieran circular por Alemania, Austria, Dinamarca, Francia u otro país con sistema de catalogación ambiental.



## 6 | ASPECTOS TÉCNICOS DE LAS ESTACIONES DE RECARGA ELÉCTRICA

### 6.1 TECNOLOGÍAS DE LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Para que la movilidad eléctrica pueda ser una realidad, es necesario que existan infraestructuras que permitan recargar las baterías de los vehículos eléctricos. En este apartado se pretende describir los conceptos, procesos y tecnologías involucradas en la recarga de vehículos eléctricos.

Para ello, deben ser definidos algunos conceptos previos establecidos en el reglamento electrotécnico de baja tensión y en concreto en la ITC-BT 52 que está dedicada a la infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos y que son los siguientes:

**Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos:** Conjunto de dispositivos físicos y lógicos, destinados a la recarga de vehículos eléctricos que cumplan los requisitos de seguridad y disponibilidad previstos para cada caso, con capacidad para prestar servicio de recarga de forma completa e integral. Una infraestructura de recarga de vehículos eléctricos incluye las estaciones de recarga, el sistema de control, canalizaciones eléctricas, los cuadros eléctricos de mando y protección y los equipos de medida, cuando éstos sean exclusivos para la recarga del vehículo eléctrico.

**Sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico (SAVE):** Conjunto de equipos montados con el fin de suministrar energía eléctrica para la recarga de un vehículo eléctrico, incluyendo protecciones de la estación de recarga, el cable de conexión (con conductores de fase, neutro y protección) y la base de toma de corriente o el conector. Este sistema permitirá en su caso la comunicación entre el vehículo eléctrico y la instalación fija. En el modo de carga 4 el SAVE incluye también un convertidor alterna-continua.

**Estación de recarga:** Conjunto de elementos necesarios para efectuar la conexión del vehículo eléctrico a la instalación eléctrica fija necesaria para su recarga. Las estaciones de recarga se clasifican como:

1. Punto de recarga simple, compuesto por las protecciones necesarias, una o varias bases de toma de corriente no específicas para el vehículo eléctrico y, en su caso, la envolvente.
2. Punto de recarga tipo SAVE (Sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico).  
Por otra parte, también es muy importante tener presente tres conceptos fundamentales asociados a la manera en que se produce la recarga de los vehículos eléctricos:

**La recarga vinculada en origen:** este tipo de recarga es aquella que se realiza en el propio hogar o en el ámbito privado o bien en los garajes donde se estacionan las flotas de empresas u organismos durante largos periodos de tiempo entre jornadas de trabajo. Su finalidad es la de recuperar cuando sea necesario la carga de la batería del vehículo eléctrico tras la jornada de uso, de tal manera que el vehículo pueda utilizarse cuando se vaya a iniciar la siguiente jornada.

Hay que aclarar también que habitualmente no será necesario recargar diariamente la batería del vehículo. Esta cuestión dependerá más bien de los trayectos que se realicen durante el uso,



pero si se considera que en la actualidad las autonomías de los vehículos son de unos 300 km de media, no será frecuente que, por ejemplo, en un uso urbano se supere esa distancia diariamente.

Se trata, por tanto, de una recarga lenta que se realiza a lo largo de mucho tiempo y a potencias bajas y que en consecuencia es más eficiente desde el punto de vista del mantenimiento y conservación de la batería ya que produce menos sobre temperaturas en éstas.

Todos los vehículos eléctricos deben disponer de su correspondiente punto de recarga vinculado en origen, de hecho, el concepto “vinculado” se debe a que está asociado un vehículo en concreto que lo tiene que utilizar para realizar una carga completa de la batería. Este tipo de recarga debe ser, por tanto, la habitual cuando se quiera cargar un porcentaje importante de la batería del vehículo eléctrico.



Imagen 20. Recarga vinculada en origen en un parking de flota. Parque móvil de la Excm. Diputación de Badajoz. Plan MOVEM.

**La recarga en destino o recarga de oportunidad:** Diariamente existe otro tipo de recarga que se podría denominar “recarga en destino”. En este tipo de recarga no se pretende realizar una carga completa de la batería, sino que su finalidad es la de incrementar el nivel de carga mientras el vehículo está estacionado en la vía pública o en aparcamientos durante el tiempo que el usuario, por ejemplo, está realizando gestiones.

Este tipo de recarga suele ser a mayores potencias que la anterior (recarga acelerada) y pretende aprovechar el tiempo de estacionamiento entre desplazamientos del vehículo para incrementar parcialmente el nivel de carga de cara a mantener un nivel mínimo que permita al vehículo seguir realizando desplazamientos durante la jornada.



Imagen 21. Estación de recarga en destino de 22 kW en el aparcamiento del Complejo San Francisco perteneciente a la Excm. Diputación Provincial de Cáceres.



**La recarga en tránsito o “in itinere”:** Se trata de un tipo de recarga asociada, normalmente, a puntos de recarga ubicados en zonas interurbanas, por ejemplo, en áreas de servicio. Su finalidad es la de conseguir recargar las baterías del vehículo eléctrico en el menor tiempo posible para que el usuario tenga la posibilidad de continuar un desplazamiento de larga distancia.

Estos puntos son de recarga rápida, con altas potencias eléctricas que permiten recargar la batería del vehículo completamente o en el porcentaje que necesite para llegar al destino en un tiempo razonable.



*Imagen 22. Estación de recarga en tránsito de 50 kW del Excmo. Ayto. de Badajoz en la Avda. de Elvas de Badajoz. Vehículo eléctrico perteneciente a la Excma. Diputación Provincial de Badajoz.*

## TIPOS DE ESTACIONES DE RECARGA

Las estaciones de recarga pueden clasificarse atendiendo a distintos criterios técnicos: el modo de recarga, las características de la corriente que suministran, y la potencia de la estación de recarga o el tipo de corriente que suministran.

### Los modos de recarga:

En relación con lo que se denomina “modo de recarga”, la clasificación se realiza teniendo en cuenta los medios electrónicos o mecánicos que satisfacen las condiciones de seguridad y transmisión de datos.

Estos medios se denominan “Función de control piloto”. El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su ITC-BT 52 define los siguientes modos de recarga:



## “ Modo de carga 1 ”

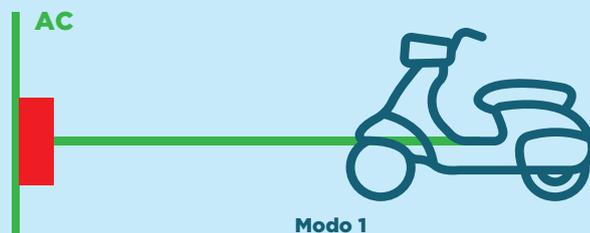
En este modo de recarga la conexión del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna se realiza mediante tomas de corriente normalizadas, con una intensidad no superior a los 16 A.

Es un modo de carga muy habitual para la recarga de vehículos de categoría L1 y L7 (ciclomotores, motocicletas y cuadriciclos eléctricos).

La tensión asignada en el lado de la alimentación no es superior a 250 V de corriente alterna en monofásico o 480 V de corriente alterna en trifásico y utilizando los conductores activos y de protección.

No disponen de “función de control piloto”.

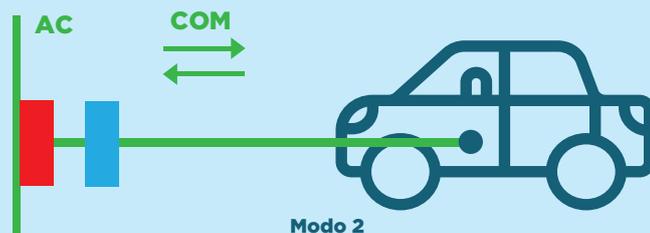
Recarga controlada:	NO
Potencia monofásica:	3,7 kW
Potencia trifásica:	11 kW
Ubicación pública:	NO



## “ Modo de carga 2 ”

En este modo de recarga, la conexión del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna se lleva a cabo sin exceder de 32 A y 250 V en corriente alterna monofásica o 480 V en trifásico, utilizando tomas de corriente normalizadas monofásicas o trifásicas y usando los conductores activos y de protección junto con una función de control piloto y un sistema de protección para las personas, contra el choque eléctrico (dispositivo de corriente diferencial), entre el vehículo eléctrico y la clavija o como parte de la caja de control situada en el cable.

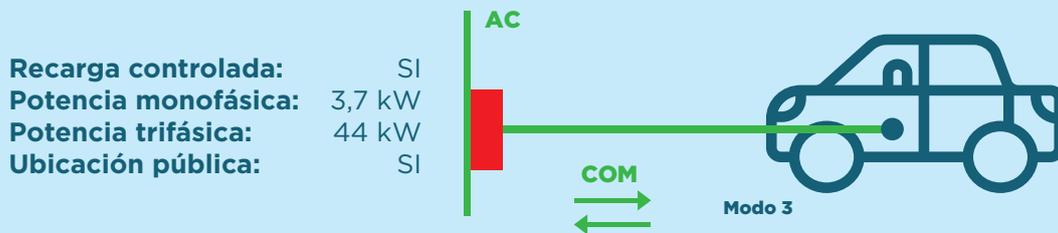
Recarga controlada:	SI
Potencia monofásica:	7,4 kW
Potencia trifásica:	22kW
Ubicación pública:	NO





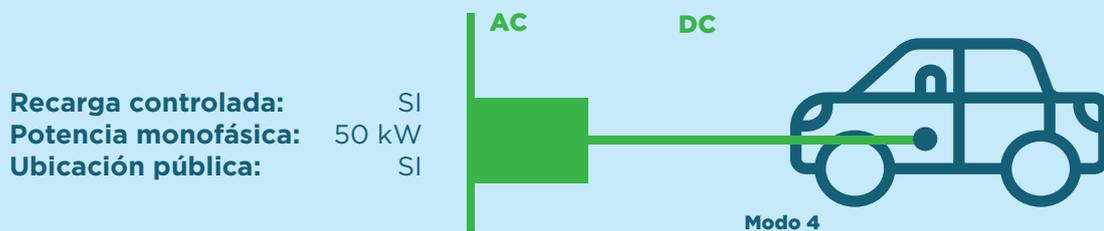
## “ Modo de carga 3 ”

En este modo, la conexión se realiza de manera directa del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE, dónde la función de control piloto se amplía al sistema de control del SAVE, estando éste conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.



## “ Modo de carga 4 ”

En este caso, existe una conexión indirecta del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE que incorpora un cargador externo en que la función de control piloto se extiende al equipo conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.



Como se puede observar en los distintos modos de recarga, la recarga se puede realizar en corriente alterna o en corriente continua, siendo los tres primeros modos de recarga en corriente alterna y el modo 4 en corriente continua.

### La velocidad de recarga de la batería

La velocidad de recarga de la batería de un vehículo eléctrico depende principalmente de cuatro factores:

1. El nivel de carga de la batería. Cuando la batería llega a un nivel de carga aproximado del 80%, la carga se hace más lenta hasta completar el 100% de carga.
2. La potencia del punto de recarga (se mide en kW).
3. La potencia del cargador de a bordo del vehículo eléctrico.
4. Del cable de conexión entre el vehículo eléctrico y el punto de recarga.



De entre estos, el factor “más débil” será el que determinará la velocidad a la que se carga el vehículo eléctrico.

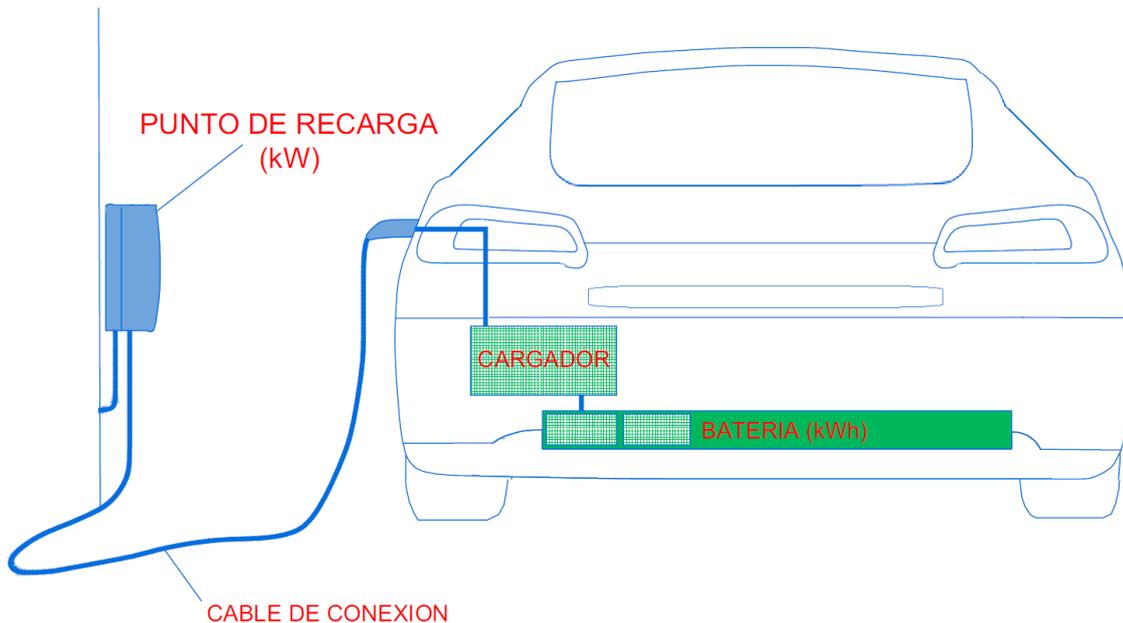


Imagen 23. Principales elementos que intervienen en la velocidad de carga de un vehículo eléctrico. Elaboración propia.

### La potencia de la estación de recarga y los tiempos de recarga:

Conforme se recogen en la “Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura. Horizonte 2018-2030”, las estaciones de recarga se pueden clasificar, atendiendo a la potencia del cargador, en tres tipos:

- **Estaciones de recarga rápida “in itinere”:** caracterizadas por potencias altas y tiempos de recarga cortos. Estas estaciones tienen potencias mínimas de 50 kW en corriente continua (43 kW en corriente alterna).

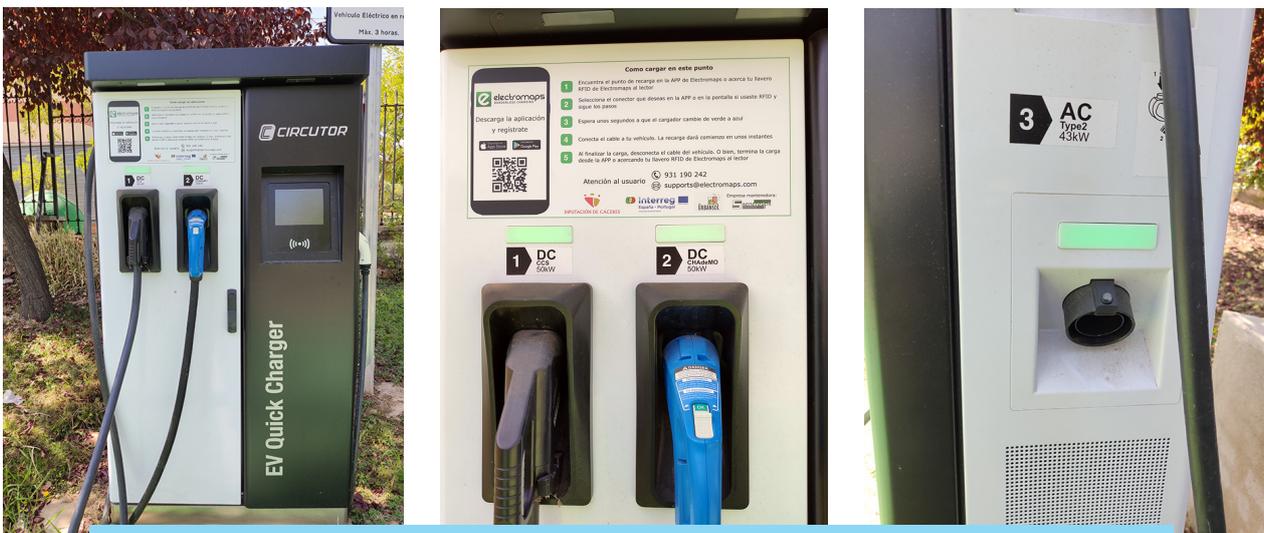


Imagen 24. Estación de recarga rápida “in itinere” con dos tomas de 50 kW en corriente continua y una toma de 43 kW en corriente alterna (“triformato”). Excm. Diputación provincial de Cáceres.



Tomando como referencia una batería de 24 kWh de capacidad, el tiempo para cargarla al 80% en un punto de recarga con una potencia de 50 kW será del orden de los 30 minutos.

- **Estaciones de recarga acelerada “en destino”:** caracterizadas por potencias mayores o iguales a 7,4 kW y menores de 43 kW en corriente alterna. Están pensadas fundamentalmente para la recarga de acceso público en destino. Habitualmente están ubicadas en zonas cercanas a centros administrativos, hospitales, centros comerciales, parkings etc., es decir próximos a zonas en las que el usuario vaya a realizar gestiones durante un tiempo limitado y no muy prolongado.

Imagen 25. Estación de recarga acelerada “en destino” con dos tomas de 22 kW en corriente alterna. Excm. Diputación provincial de Cáceres.



- **Recarga lenta:** con una potencia inferior a 7,4 kW en corriente alterna y que se destinan principalmente a la recarga vinculada en el origen. Esta recarga se realiza a lo largo de un número de horas más elevado y normalmente en el lugar donde el vehículo queda estacionado por un periodo de tiempo prolongado (parkings privados, parkings de las flotas de empresas o administraciones etc.).



Imagen 26. Izqda.: Estación de recarga lenta con varias tomas para la recarga de bicicletas y ciclomotores eléctricos. Excmo. Ayto. de Badajoz. Dcha.: Punto de recarga lenta vinculada en origen. Parque móvil de la Excm. Diputación Provincial de Badajoz.



Carga lenta	Carga lenta	Carga acelerada	Carga rápida	Carga rápida
Modos 1 y 2	Modo 3	Modo 3	Modo 3	Modo 4
Corriente alterna (monofásico)	Corriente alterna (monofásico)	Corriente alterna (trifásico)	Corriente alterna (trifásico)	Corriente continua
10 A	16 A, 3,7 kW 32 A, 7,4 kW	16 A, 11 kW 32 A, 22 kW	63 A, 43 kW	120 A (CC), 50 kW
Garajes privados Estaciones públicas de bicicletas	Garajes privados. Flotas de vehículos	Aparcamiento rotación, Vía pública.	Estaciones de servicio Vía pública. Flotas de vehículos	Estaciones de servicio. Vía pública

Tabla 3. Tipos de recarga de vehículos eléctricos.

**Una mayor potencia de la recarga reduce el tiempo de ésta siendo, no obstante, preferible la recarga lenta a la recarga rápida ya que la batería se ve sometida a un menor estrés.**

### Tipos de conectores para la recarga de vehículos eléctricos:

Aparte de las características de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos existe otro aspecto para tener en cuenta en la recarga que es el tipo de conector utilizado por los vehículos para conectarse éstas.

Es habitual que los vehículos eléctricos vengan equipados con un cable con el conector que le corresponde para poder acceder el suministro de las estaciones de recarga, así como con diferentes adaptadores para el caso en que la estación no disponga del conector adecuado. No obstante, las estaciones de recarga, en especial las de recarga rápida, suelen venir equipadas con conectores trifarmato para garantizar la conectividad con un amplio abanico de modelos de vehículos.

En el mercado existen dos tendencias dentro de los conectores para vehículos eléctricos más extendidas: el Tipo 1 SAE J1772 (Yazaki) y el IEC-62196-3, muy comunes en mercados americanos y asiáticos; y el Tipo 2 IEC 62196 (Mennekes) y Tipo 3 IEC-62196-3 CCS COMBO 2 en el mercado europeo.

De manera resumida, los principales tipos de conectores que se pueden encontrar son los siguientes:



## PRINCIPALES TIPOS DE CONECTORES PARA EL VEHICULO ELÉCTRICO

### Conector “Schuko”

Es un conector no destinado exclusivamente para la recarga de vehículos eléctricos, sino que puede encontrarse en las tomas de corriente de otro tipo de equipos, incluidos los domésticos. Se utiliza habitualmente para la recarga de motocicletas eléctricas o pequeños cuadríciclos. Si la recarga se realiza con un conector Schuko, será monofásica y la intensidad estará limitada.



### Conector Tipo 3 (IEC-62196-3) “CCS COMBO 2”

Cuenta con 5 bornes para el suministro de corriente, protección de tierra y comunicación con la red. Admite recarga tanto lenta como rápida y la recarga en continua y en alterna.



### Conector “Chademo” (IEC-62196-3)

Es un estándar de carga rápida que puede suministrar hasta 62,5 kW (500 V DC, 125 A). Se trata de un conector pensado específicamente para la recarga rápida en corriente continua.



### Conector Tipo 1 (SAE J1772) “Yazaki”

Es un tipo de conector habitual en los fabricantes en Asia y Estados Unidos, está dotado de conectores para fase, neutro, tierra, pin de control y pin de detección de proximidad. Aunque está diseñado para 250 V y 80 A, está certificado únicamente para 30 A.



### Conector tipo 2 (IEC-62196-2) “Mennekes”

Proporciona hasta 43,5 kW (400 V, 63 A, tres fases). Se puede utilizar tanto para redes monofásicas como para redes trifásicas y actualmente es el más utilizado en Europa.

Cuenta con 7 “pines” o conectores. 4 de estos “pines” son para el suministro de la electricidad al vehículo y otros 2 son para el intercambio de la información necesaria con el vehículo para el proceso de recarga (si está bien conectado o no, en qué estado se encuentra la batería, etc.)





## 6.2 ESQUEMAS DE INSTALACIÓN DE ESTACIONES DE RECARGA ELÉCTRICA

Las instalaciones eléctricas para la recarga de vehículos eléctricos están sujetas al cumplimiento de una instrucción técnica complementaria (ITC) para la implementación de la infraestructura de recarga. Se trata de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT 52: “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos” que forma parte del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).

Las infraestructuras de recarga que implementen las administraciones regionales pueden encontrarse en un ámbito privado, para la recarga exclusiva de flotas de vehículos, o bien estar abiertas a su utilización por terceros. En cualquiera de los casos podrán ubicarse en los siguientes emplazamientos:

- Aparcamientos o estacionamientos en vías públicas.
- Aparcamientos en edificios de titularidad pública que disponen ya de suministro eléctrico.

En el caso de los aparcamientos o estacionamientos en vías públicas, cuyas infraestructuras de recarga se encuentran alimentadas por una red independiente de distribución eléctrica o, en su caso, por fuentes de energía renovables, será el proyectista o diseñador de la instalación el que defina el esquema eléctrico que debe seguir la instalación eléctrica.

En cambio, en aquellas instalaciones de recarga que se ubican en el interior de edificios públicos, independientemente de cuál de los citados usos tenga finalmente la instalación, el esquema de conexión a utilizar y siempre que la infraestructura de recarga se alimente desde la red de distribución de energía eléctrica, será el esquema 4b de la mencionada ITC-BT 52: “Instalación con circuito o circuitos adicionales para la recarga del vehículo eléctrico”.

Como se aprecia en el esquema, cada estación de recarga debe estar protegida por un interruptor automático y una protección diferencial desde el cuadro eléctrico del que deriva la instalación eléctrica. La instalación del contador secundario será obligatoria cuando exista una transacción comercial que dependa de la medida de la energía consumida o sea necesario identificar consumos individuales, debiendo instalarse el contador en un armario, una envolvente o dentro de un SAVE.

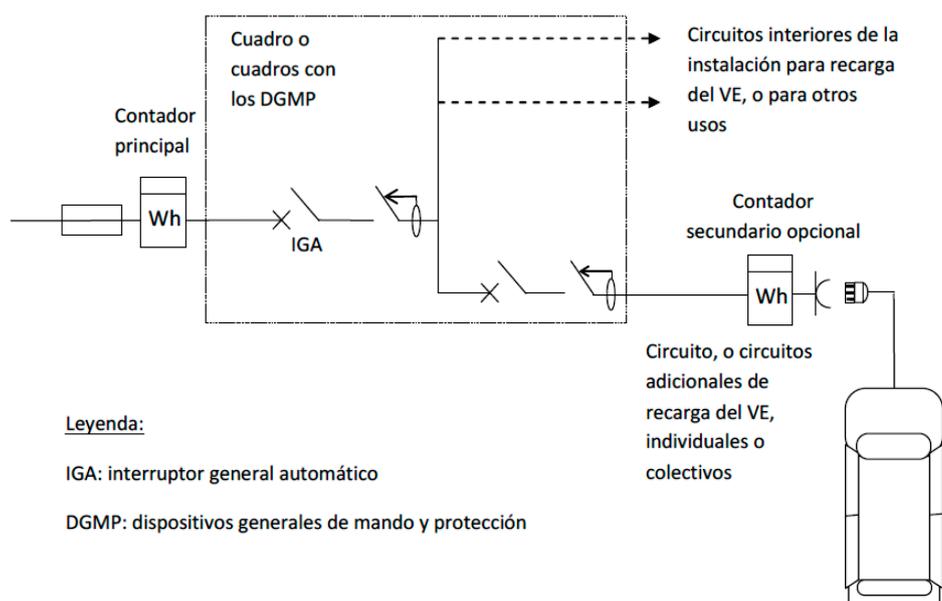


Imagen 27. Esquema 4b (ITC-BT 52): Instalación con circuito adicional para la recarga del vehículo eléctrico.



## Importante

Si las estaciones de recarga se encuentran en locales cerrados, es necesario que el emplazamiento no se encuentre clasificado como local con riesgo de incendio o explosión según la ITC BT 29 del REBT (local desclasificado), y que durante la operación de recarga no se produzca desprendimiento de gases.

Este tipo de estaciones de recarga para autoservicio pueden utilizar cualquier modo de recarga según la ITC-BT 52, pero se recomiendan los modos de carga 3 o 4, y en su caso, el modo de carga 2 para la recarga de ciclomotores y cuadriciclos, es decir, vehículos eléctricos de poca potencia.

Para estaciones de recarga monofásicas y considerando una potencia unitaria de 3.680 W, el número máximo de estaciones de recarga por circuito eléctrico, dependiendo de la potencia instalada, se debe determinar conforme a los valores de la tabla siguiente:

Tensión (U) nominal	Interruptor automático de protección en el origen del circuito	Potencia instalada	Nº máx. de estaciones de recarga por circuito
230/400 V	16 A	11.085 W	3
	32 A	22.170 W	6
	50 A	34.641 W	9
	63 A	43.647 W	12

Tabla 4. Número máximo de estaciones de recarga por circuito eléctrico.

Para el cálculo eléctrico de la carga total resultante del edificio público, se considerará, como caso general, que el factor de simultaneidad de las cargas de las estaciones de recarga es 1. En caso de existir un sistema de control interno del circuito de recarga que mida la intensidad que pasa por dicho circuito y que pueda limitar la potencia disponible en las estaciones de recarga, el valor de la carga de las estaciones podrá reducirse, ya que el sistema controlará la disponibilidad de potencias para la recarga.

Aunque la ITC-BT 52 no prevé la posibilidad de instalar un sistema de protección de la línea general de alimentación (SPL), la guía técnica de la ITC-BT 52, en su edición de noviembre de 2017 (revisión 1), expone que, dada las diferentes soluciones tecnológicas y opciones disponibles en el mercado, se hace perfectamente viable la instalación del SPL en el esquema 4b, en cuyo caso el factor de simultaneidad de la instalación de recarga será de 0,3.



## Sistema de Protección de la línea general de alimentación (SPL)

La instrucción técnica ITC BT 52, define el sistema de protección de la línea general de alimentación (SPL) de la siguiente manera:

“Sistema de protección de la línea general de alimentación contra sobrecargas, que evita el fallo de suministro para el conjunto del edificio debido a la actuación de los fusibles de la caja general de protección, mediante la disminución momentánea de la potencia destinada a la recarga del vehículo eléctrico. Este sistema puede actuar desconectando cargas, o regulando la intensidad de recarga cuando se utilicen los modos 3 o 4. La orden de desconexión y reconexión podrá actuar sobre un contactor o sistema equivalente”.

La función principal del SPL es una reducción temporal de la potencia destinada a la recarga del vehículo eléctrico, evitando así un fallo de suministro para el conjunto de la instalación debido a la actuación de las protecciones del edificio. Esta reducción temporal del consumo de la estación de recarga puede conseguirse mediante la desconexión eléctrica de algunas o todas las estaciones de recarga conectadas al SPL, o bien limitando la corriente de las mismas.

Por tanto, un SPL integrado en la instalación de enlace y perfectamente comunicado con la instalación de recarga, recibirá la medida de intensidad de la línea general de alimentación, y en función de esta, modulará las cargas simultaneas del vehículo o vehículos y las del resto de las instalaciones priorizando unas u otras en función de cómo haya determinado el titular.

Un sistema de protección de la línea general de alimentación puede presentarse como un producto único, un conjunto de productos y medidas, soluciones de hardware o software o sistemas domóticos o inmóticos.

En la ITC-BT 52 también se definen otros aspectos no comentados y relacionados con las instalaciones de recarga, que deberán tenerse en cuenta a la hora del diseño de la instalación eléctrica y que a modo de resumen se exponen a continuación:

- Requisitos generales de la instalación: se establecen las caídas de tensión máximas admisibles; niveles de iluminación; sistema de conexión del neutro; canalizaciones y punto de conexión.
- Protección para garantizar la seguridad: en las que se recogen las medidas referidas a las medidas de protección contra contactos directos e indirectos; de protección en función de las influencias externas; de protección contra sobreintensidades y sobretensiones.
- Requisitos de la red de tierras.

En relación a la protección diferencial, la ITC-BT 52 establece, salvo cuando la protección contra contactos indirectos se realiza por separación eléctrica, que cada punto de conexión debe estar protegido mediante su propio diferencial, que será como mínimo Tipo A, con una corriente



diferencial residual máxima de 30 mA que podrá formar parte de la instalación fija o formar parte del equipo de recarga SAVE.

También se contempla en la Guía de aplicación de la ITC-BT 52 que cuando la recarga se realice según el Modo 3, dicho diferencial debe ser del Tipo B o en su lugar, uno de Tipo A junto el denominado “Dispositivo de detección de corriente diferencial continua (RDC-CC)” asegurando la desconexión de la alimentación en caso de corrientes de defecto con componente en continua superior a los 6 mA.

Los diferenciales Tipo B son de cualquier modo una opción muy recomendable y algunos fabricantes de vehículos así lo especifican, ya que protegen de cualquier tipo de fugas; en corriente alterna, distorsionante o en corriente continua.

### 6.3 TRAMITACIÓN PARA LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LAS ESTACIONES DE RECARGA ELÉCTRICA

La puesta en funcionamiento de una infraestructura de recarga de vehículo eléctrico requerirá de la interacción del promotor con distintas administraciones y empresas energéticas para su tramitación y registro, dependiendo a su vez todo ello, principalmente, de la ubicación, potencia y funcionalidad de la infraestructura a instalar.

Así, las principales actuaciones que el promotor de una infraestructura de recarga de vehículo eléctrico deberá considerar para su ejecución serán las siguientes:

**a) Disponibilidad de terrenos y compatibilidad de la actividad e instalaciones**, siendo preciso comprobar en el Plan General Urbanístico Municipal la compatibilidad de la actividad a desarrollar con la **clasificación y calificaciones de los terrenos** seleccionados.

Así mismo, en caso de ser necesario, se deberá disponer también de la viabilidad medioambiental de la actividad e infraestructuras a realizar, ya sea de la propia estación de recarga como de las instalaciones para su suministro, consultando para ello con las administraciones competentes municipales o autonómicas en su caso.

**b) Solicitud de permisos y autorizaciones para la ejecución**, siendo preciso recabar la preceptiva aprobación municipal para la realización de las obras, para lo que habrá que acudir a la Ordenanza Municipal, en la que se establecen la forma y los requisitos de obtención de la **licencia urbanística o en su caso la declaración responsable**.

Si la estación de recarga se planteara junto a una carretera, asociada por ejemplo a estaciones de servicio, hoteles o restaurantes, etc., habrá que tener en cuenta, en su caso, la **Orden TMA/178/2020, de 19 de febrero** por la que se modifica la Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio.

**c) Autorización o registro de las instalaciones**, deberá recabarse de los administraciones locales y autonómicas la diligencia del registro o autorizaciones pertinentes para la puesta en funcionamiento de las instalaciones, aportando a las mismas la documentación y certificados precisos regulados en materia de seguridad industrial, medioambiental, urbanística, etc., que sean precisos en aplicación de la legislación.



## +info

**Normativa aplicable para instalaciones de baja tensión en Extremadura:**

<http://industriaextremadura.juntaex.es/kamino/index.php/formularios-e-impresos2?id=13854>

d) Solicitud de suministros energéticos, en función de la demanda de potencia de la infraestructura de recarga, su ubicación y tipología de suelo, el promotor o solicitante deberá ponerse en contacto con las distintas empresas distribuidoras o comercializadoras del sector para disponer del suministro de energía eléctrica.

Para ello, será preciso solicitar a las empresas energéticas, ya sean distribuidoras o comercializadoras, los puntos y/o contratos de suministros energéticos precisos. Dichas empresas, en función de las necesidades planteadas por el promotor indicarán las infraestructuras o refuerzos a realizar en sus redes para la conexión de la infraestructura de recarga, o bien, en su caso, la cantidad a abonar por el promotor para el acceso o acometidas a las mismas, todo ello en aplicación de la regulación del sector correspondiente. No obstante, el promotor podrá pedir intermediación de la administración autonómica competente en suministros energéticos, que en Extremadura es la Dirección General de Industria, Energía y Minas, en caso de discrepancias con las condiciones de suministro facilitadas por la empresa energética

## +info

**Normativa aplicable para suministro de energía eléctrica:**

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-13767&p=20161103&tn=6>

No obstante, podrán existir otras actuaciones a realizar que, en función de la tipología de la infraestructura y su ubicación, pudieran ser precisas acometer por el promotor, como toma de medidas medioambientales especiales, accesos específicos, etc., que deberán tramitarse con los organismos o empresas procedentes.

## 6.4 MANTENIMIENTO DE LAS ESTACIONES DE RECARGA ELÉCTRICA

Un mantenimiento adecuado de la estación de recarga es fundamental ya que está directamente relacionado con la operatividad y disponibilidad de la misma.

Esta sección está referida al mantenimiento preventivo, entendiéndose por este, el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante la realización de revisiones y limpieza que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad.

Así, existen dos tipos de mantenimientos:

- **Online o a distancia:**

Este mantenimiento se realiza a través del sistema de plataforma y/o software de gestión de las recargas. Para poder realizarlo es fundamental que la estación se comunique a través del



Protocolo Abierto de Puntos de Recarga (OCPP, protocolo global de comunicación abierta entre la estación de recarga y el sistema central del operador de la estación de recarga). Este Protocolo OCPP va evolucionando con el tiempo, por lo que se recomienda solicitar el más reciente y la posibilidad de que la estación de recarga pueda recibir actualizaciones del mismo.

Las actuaciones más comunes que se pueden realizar con este mantenimiento son:

- Diagnóstico de los principales parámetros eléctricos.
- Diagnóstico de las comunicaciones.
- Control en remoto de la estación de recarga (apertura, cierre, reseteo y comienzo/fin del servicio).
- En algunos casos, puede permitir el rearme o disparo de las protecciones eléctricas de la estación de recarga.

• **In situ:**

Este mantenimiento es necesario para llevar a cabo todas las actuaciones que no puedan realizarse online. Lo más habitual es realizar inspecciones periódicas y cumplir con el mantenimiento especificado por el fabricante en su manual.

De este modo, se expone a continuación una serie de recomendaciones y operaciones más habituales. Aunque siempre primarán las dadas por el fabricante en el manual de la estación de recarga.

## PERSONAL CUALIFICADO

No sólo las operaciones de mantenimiento e inspección, sino también las operaciones de instalación y puesta en servicio sólo podrán ser realizadas por personal convenientemente cualificado y con formación técnica en electricidad. Se recuerda la obligatoriedad del cumplimiento del Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico



## CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

La apertura de las diferentes envolventes de los compartimentos de la estación no implica en ningún caso la ausencia de tensión en los mismos. Por lo que el acceso a estos sólo puede ser realizado por personal cualificado y siguiendo las condiciones de seguridad en la operación que se establezcan en el manual del fabricante.



Ante cualquier actuación en la estación de recarga, siempre es preferible cortar alimentación general. Además, pueden existir defectos en la instalación que produzcan retornos de tensión no deseados. También, puede existir peligro de descarga eléctrica.

Igualmente, se recomienda que las herramientas y/o equipos empleados en las diferentes tareas de inspección y mantenimiento deben poseer aislamiento doble reforzado (clase II).



## INCIDENCIAS Y ALARMAS

La mayoría de los fabricantes incorporan una serie de indicadores luminosos y/o pantallas que dan información sobre las incidencias y alarmas que puede mostrar la estación de recarga. Como ejemplo de estas incidencias y alarmas se pueden mostrar las siguientes:

- Defecto de instalación: Suele producirse por un disparo en las protecciones de la estación. La estación detectaría que el defecto persiste en la instalación y no procederá al rearme de las protecciones hasta que este desaparezca. Se deberá proceder a la revisión de la instalación eléctrica por parte de personal cualificado.
- Alimentación interrumpida. Puede ser por ausencia del suministro eléctrico, entonces la estación se suele reiniciar cuando se restablezca el suministro. O bien por un disparo de las protecciones de la estación, pero el defecto que lo ha causado ha desaparecido; entonces la estación debería volver a rearmar las protecciones en unos instantes.
- Conector energizado. El conector tiene tensión cuando no debería, se debe avisar al servicio técnico.
- Fallo en el comunicador del contador de energía. La comunicación interna con el contador de energía no es correcta, se debe avisar al servicio técnico.
- Fallo comunicación con usuario. La estación no identifica al usuario vía APP o tarjeta RFID, se debe avisar al servicio técnico.
- Conector no energizado. No se puede proceder a la carga. El conector no tiene tensión cuando debería, se debe avisar al servicio técnico.



## ACTUACIONES PERIÓDICAS

Se recomienda, al menos:

- Comprobación anual del dispositivo de corriente diferencial mediante la pulsación del botón de reseteo y esperar el rearme automático o realizarlo manualmente.



- Comprobación anual del correcto conexionado de la carcasa metálica y demás componentes metálicos situados en el exterior de la estación de carga con el conductor de tierra de la instalación.
- Inspección anual de los filtros de aire colocado en las rejillas de ventilación de la estación de recarga.
- Inspección visual de todos los elementos internos y externos de la estación, así como, la comprobación del correcto funcionamiento de la estación de recarga, al menos, cada tres meses.



## Plan de Mantenimiento Integral

**Un Plan de Mantenimiento Integral debe incluir las actuaciones referentes al mantenimiento correctivo y preventivo de la infraestructura de recarga.**

Por supuesto, la empresa o entidad encargada del mantenimiento deberá contar con los medios, equipos, formación del personal y cualquier otra característica o requisito exigido por el fabricante de la estación de recarga para salvaguardar la garantía de la misma, así como el correcto funcionamiento de esta.

Deberán planificarse las actuaciones preventivas a realizar en la infraestructura de recarga (es decir, incluye la estación de recarga y el resto de elementos de la estación hasta la acometida) con objeto de maximizar en lo posible la disponibilidad de la estación de recarga.

De la misma manera, el citado Plan de Mantenimiento Integral contemplará el conjunto de actuaciones a llevar a cabo en lo referente al mantenimiento correctivo de las instalaciones, reflejando explícitamente el protocolo y el procedimiento a seguir ante posibles averías o incidencias, haciendo especial hincapié al tiempo máximo de compromiso de respuesta y subsanación de las mismas para cada caso, desde el conocimiento de la incidencia.

En lo referente al tiempo de respuesta ante incidencias, se recomienda cumplir las siguientes especificaciones como mínimo:

- **Incidencia tipo A: Incidencia con riesgo para el usuario o riesgo para continuar su marcha.** El tiempo de respuesta debería ser de máximo una hora desde que se comunica la incidencia. En el caso de que no se pueda resolver la incidencia de manera inmediata en tiempo inferior a una hora, debido a que no se dispone del stock necesario para la resolución de la misma, se deberá inutilizar la estación o punto de recarga con objeto de eliminar el riesgo para el usuario.
- **Incidencia tipo B: Incidencia sin riesgo para el usuario, pero con impedimento para el uso de la estación de recarga.** El tiempo de respuesta y resolución de la incidencia debe de ser de máximo 5 horas desde que se comunica la incidencia. A menos que no se disponga de los recambios necesarios en ese periodo de tiempo, disponiendo entonces de 2 días laborables adicionales para la resolución.
- **Incidencia tipo C: Incidencia sin riesgo para el usuario y sin impedimento para el uso de la estación de recarga.** Se deberá corregir en un plazo no superior a una semana. Adicionalmente, se recomienda limitar en tiempo y número las incidencias no justificadas o no atendidas debidamente. El incumplimiento de estos límites podría motivar la resolución del contrato de mantenimiento por parte del promotor de la estación.



## 7 | LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y LA RECARGA DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

El papel que juega la movilidad eléctrica en la descarbonización del sector del transporte sobrepasa las fronteras del propio vehículo hasta el punto de que se puede considerar de mayor importancia en este aspecto el origen de la energía eléctrica que se emplea en la recarga del mismo.

En este sentido, las instalaciones que producen electricidad mediante paneles fotovoltaicos permiten la generación de energía eléctrica a partir del efecto fotovoltaico que produce la radiación solar sobre estos. Por tanto, se trata de una energía limpia y renovable de especial importancia en Extremadura debido a los altos niveles de radiación anuales presentes en la región.

Cuando este tipo de instalaciones de producción están próximas al punto de consumo, en este caso un punto de recarga, se denominan instalaciones de autoconsumo. La instalación de autoconsumo en un edificio dependerá principalmente de la energía que consume el edificio y el horario en el que este consumo se produce. Esto es importante teniendo en cuenta que estas instalaciones, en especial las fotovoltaicas, ofrecen una potencia variable a lo largo del día y distinta a lo largo del año, lo cual obliga a que, en su dimensionamiento, además de cubrir un alto porcentaje de las necesidades, se busque el ajuste en lo posible de las curvas de energía consumida por el suministro correspondiente y producida por la instalación renovable.

Teniendo en cuenta que la energía fotovoltaica precisa de grandes superficies para generar altas potencias instantáneas y que éstas además son variables a lo largo del día; es fácil concluir que las instalaciones fotovoltaicas son generalmente “sinónimo” de recarga lenta por razones de viabilidad económica.

En segundo lugar, como las horas de radiación solar de cada día establecen el perfil horario de aprovechamiento directo de la instalación, habrá que estudiar detenidamente en que periodos diarios y mensuales se plantean los consumos y el grado de sincronización de estos con la “campana” de producción prevista para ese emplazamiento.

Este ajuste consumo-producción, que como se ha mencionado es variable a lo largo del día y en cada periodo del año, se puede optimizar además recurriendo a diversas estrategias como el almacenamiento o mediante aspectos normativos como el balance con la red.

Como se observa en la siguiente imagen, la producción de energía es mayor en verano que en resto del año. Sin embargo, siempre habrá una limitación en las horas de sol que generalmente hará necesario disponer de un sistema de respaldo para, eventualmente, complementar la producción de energía de los paneles si se está consumiendo energía en un momento en que no hay recurso solar o este no es suficiente.

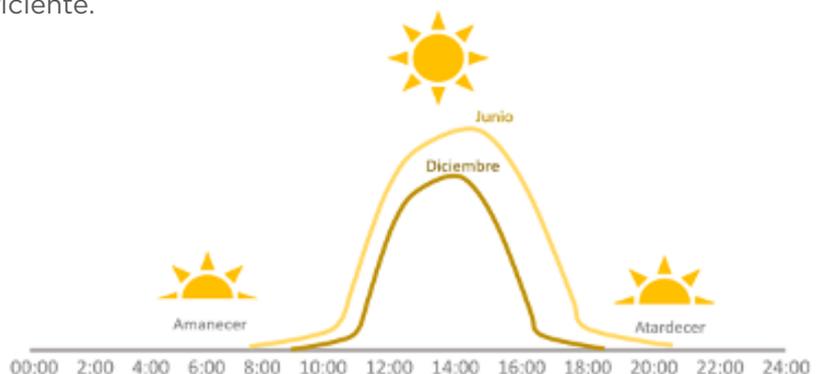


Imagen 28. Representación de la variación anual de la curva de radiación solar.



Por lo general es la propia red eléctrica la que proporciona este respaldo, aunque otra opción técnica que a menudo se plantea pasa por dotar a la instalación de un sistema de baterías destinado a almacenar el excedente de energía generada durante las horas de radiación y utilizarlo en la recarga de los vehículos eléctricos durante la tarde-noche.

Como se ha mencionado, la potencia y la distribución horaria de los consumos eléctricos es determinante en el dimensionamiento de la instalación de autoconsumo, por tanto, será fundamental comenzar decidiendo el grado de cobertura que se pretende alcanzar con la instalación solar a la estación de recarga. Si se tuviese como único o principal objeto abastecer la recarga de vehículos eléctricos habrá que definir la demanda en kilovatios hora (kWh) de dichos vehículos, teniendo en cuenta que orientativamente, cada vehículo eléctrico consumirá aproximadamente 16 kWh por cada 100 km recorridos.

De cualquier modo, el aprovechamiento completo de la energía producida por la instalación renovable estará estrechamente ligada al conjunto de cargas vinculadas al suministro eléctrico al que corresponda. En ese caso es probable que se produzcan periodos sin consumos asociados a la instalación solar y por tanto un excedente de producción cuando ningún vehículo requiera recarga.

Sin embargo, en los casos en los que la producción renovable no sea asumida por los consumos del edificio, será interesante optar por una compensación de los excedentes de producción para que puedan ser rentabilizados.

En Extremadura, el autoconsumo con potencias iguales o inferiores a 100 kW, ya sea en la modalidad con o sin excedentes, no requerirá ni Autorización Administrativa Previa, ni Autorización de Construcción, ni de Explotación (Instrucción 01/2020 sobre tramitación de instalaciones de autoconsumo en la Comunidad Autónoma de Extremadura).

## +info

**Guía “Autoconsumo Eléctrico. Energía Solar Fotovoltaica en Extremadura” en la web de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Junta de Extremadura.**

<http://industriaextremadura.juntaex.es/kamino/attachments/article/14041/Gu%C3%ADa%20usuario.%20AUTOCONSUMO%20EL%C3%89CTRICOv2.pdf>

**Instrucción 01/2020 sobre tramitación de instalaciones de autoconsumo en la Comunidad Autónoma de Extremadura:**

[http://industriaextremadura.juntaex.es/kamino/attachments/article/14041/huella\\_Instruccion\\_01-2020\\_Autocosumo.pdf](http://industriaextremadura.juntaex.es/kamino/attachments/article/14041/huella_Instruccion_01-2020_Autocosumo.pdf)

## Necesidades de espacio y ubicación

Las necesidades de espacio de una instalación fotovoltaica de autoconsumo se centran en las requeridas por el conjunto de módulos que conformen el generador fotovoltaico. La potencia de cada módulo suele oscilar entre 300 y 350Wp y su superficie aproximada es de 2m<sup>2</sup>.

Lo óptimo es que la orientación de los paneles sea el sur geográfico (aunque con fines de



integrarlo en la edificación se permiten ligeras desviaciones) y que toda la superficie de captación de estos esté libre de sombras. Orientativamente se puede considerar el siguiente supuesto:

<b>Potencia pico de captación</b>	<b>(Wp)</b>	<b>6.000</b>
<b>Potencia del inversor</b>	<b>(W)</b>	<b>5.000</b>
<b>Potencia de cada módulo fotovoltaico</b>	<b>(W)</b>	<b>330</b>
<b>Numero de módulos</b>	<b>(Uds)</b>	<b>18</b>
<b>Superficie de captación</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>37</b>
<b>Espacio necesario (cubierta plana sin sombras)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>100</b>

Tabla 5. Ejemplo orientativo de la superficie necesaria para la instalación fotovoltaica.

Como se puede observar la potencia de captación suele superar un 10-20% la potencia del inversor, esto se debe a que la potencia nominal del panel esta medida en condiciones de laboratorio.

Con relación a la ubicación de los módulos fotovoltaicos, en el caso de edificios públicos, suele haber generalmente dos opciones o modalidades de integración: sobre cubiertas o sobre las marquesinas de aparcamientos.



Imagen 29. Instalación F.V. sobre cubierta de las oficinas de la Agencia Extremeña de la Energía.



Imagen 30. Punto de recarga alimentado con instalación F.V. sobre marquesina. IFEBA. Ayuntamiento de Badajoz.



## Ventajas de la integración solar fotovoltaica de autoconsumo

Desde el punto de vista económico la movilidad eléctrica y la energía fotovoltaica son una perfecta combinación como se representa en los supuestos de la siguiente tabla.

Supuesto	A	B	C
<b>Vehículos destinados a la recarga (Uds.)</b>	3	2	1
<b>Autonomía diaria pretendida por vehículo (Km)</b>	40	45	55
<b>Energía anual necesaria para la recarga (*) (kWh)</b>	4.300	5.000	5.700
<b>Potencia de la instalación FV prevista (**) (kW)</b>	3	3,5	4
<b>Precio medio de la electricidad sustituida (***) (€/kWh)</b>	0,125		
<b>Aprovechamiento de la energía autoproducida (%)</b>	100		
<b>Inversión (€)</b>	4.950	5.775	6.600
<b>Ahorro por electricidad producida (€/año)</b>	619	722	825
<b>Período de retorno simple (años)</b>	8,00	8,00	8,00

(\*) Considerando 225 días de desplazamientos anuales y un consumo medio de 16 kWh/100 km.

(\*\*) Considerando 1.500 horas anuales de producción.

(\*\*\*) Considerando el precio medio de una tarifa 3.0 A en el edificio.

Tabla 6. Supuestos de ahorro por la recarga de vehículos eléctricos con energía solar fotovoltaica de autoconsumo.

En la tabla anterior se puede observar el ahorro por la energía que se auto produce en cada caso, y, por tanto, que se deja de comprar a la compañía comercializadora. Se ha considerado que por las características de los consumos del edificio donde se ubica, toda la energía producida se auto consume. No obstante, en caso de que hubiese excedentes, la instalación se podría acoger al mecanismo de compensación simplificada mediante el cual la energía excedentaria que se inyectase a la red eléctrica se compensaría con los consumos de las estaciones de recarga cuando no haya recurso solar.

Desde el punto de vista medioambiental, además de prescindir de combustibles fósiles en el depósito de los vehículos se incrementa la proporción de energía renovable que consume el edificio ya que se sustituye una parte de la energía de la red por energía 100% renovable.

### Experiencia de éxito: Recarga de vehículos eléctricos mediante fuentes renovables “RECARGO”

El proyecto RECARGO desarrollado en 2013 pretendía demostrar la viabilidad del uso de energía solar fotovoltaica para la generación de energía eléctrica utilizada para la recarga de vehículos eléctricos de flota. Se desarrolló en Barcelona para una flota de vehículos eléctricos destinados al servicio de recogida de residuos y limpieza de la vía pública y estaban asociados a servicios nocturnos, por lo que la recarga de estos vehículos se realizaba en las horas diurnas. Se instalaron 54 módulos fotovoltaicos (12 kW). Los resultados obtenidos fueron:

<b>PARTICIPANTES:</b>	<b>E.ON en España, URBASER y CIRCUTOR.</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>Barcelona.</b>
<b>POTENCIA INSTALADA:</b>	<b>12kW (54 módulos)</b>
<b>PRODUCCIÓN ESTIMADA:</b>	<b>24.600 kWh/año</b>
<b>CONSUMO ANUAL ESTIMADO:</b>	<b>24.360 kWh/año</b>
<b>AHORRO ECONÓMICO DEL PRIMER AÑO:</b>	<b>3.198 €</b>
<b>RENTABILIDAD DE LA INSTALACIÓN:</b>	<b>4,5% ANUAL</b>
<b>REDUCCIÓN DE EMISIONES CO<sub>2</sub>:</b>	<b>885,6 kg/año</b>



Proyecto RECARGO [http://circuitor.es/docs/CE\\_Recargo\\_SP.pdf](http://circuitor.es/docs/CE_Recargo_SP.pdf)



## LA RECARGA BIDIRECCIONAL

El concepto “Vehicle to Grid” (V2G) o recarga bidireccional, puede contribuir a que el vehículo eléctrico actúe como un sistema de almacenamiento eléctrico reversible. En esencia, se trata de que la batería del vehículo una vez recargada por la noche, pueda, durante las horas de mayor demanda, devolver la electricidad al sistema potenciando el mencionado efecto de aplanado de la curva de demanda.

Esta bidireccionalidad de la recarga del vehículo permitirá además incrementar la generación procedente de energías renovables, pero para ello será necesaria una comunicación inteligente entre el vehículo y la infraestructura que permita la óptima gestión del sistema eléctrico.

Este modo de aprovechamiento sumado al modelo de energía distribuida que en un futuro próximo convertirá los centros de consumo en generadores de su propia electricidad a través del autoconsumo en sus distintas modalidades, conformará el modelo eficiente y sostenible donde los vehículos eléctricos se integren perfectamente en redes inteligentes y digitalizadas adaptándose al mismo tiempo a las preferencias de los consumidores y a las necesidades del sistema eléctrico.

## LA INTERACCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO Y EL SISTEMA ELÉCTRICO

La demanda de energía eléctrica en España se caracteriza -como en cualquier país- por una gran variabilidad temporal a nivel anual, mensual, semanal y diario, que viene determinada por tres componentes: temperatura, laboralidad y actividad económica. Así, combinando los tres sectores consumidores más importantes, tendremos la siguiente curva de demanda diaria:

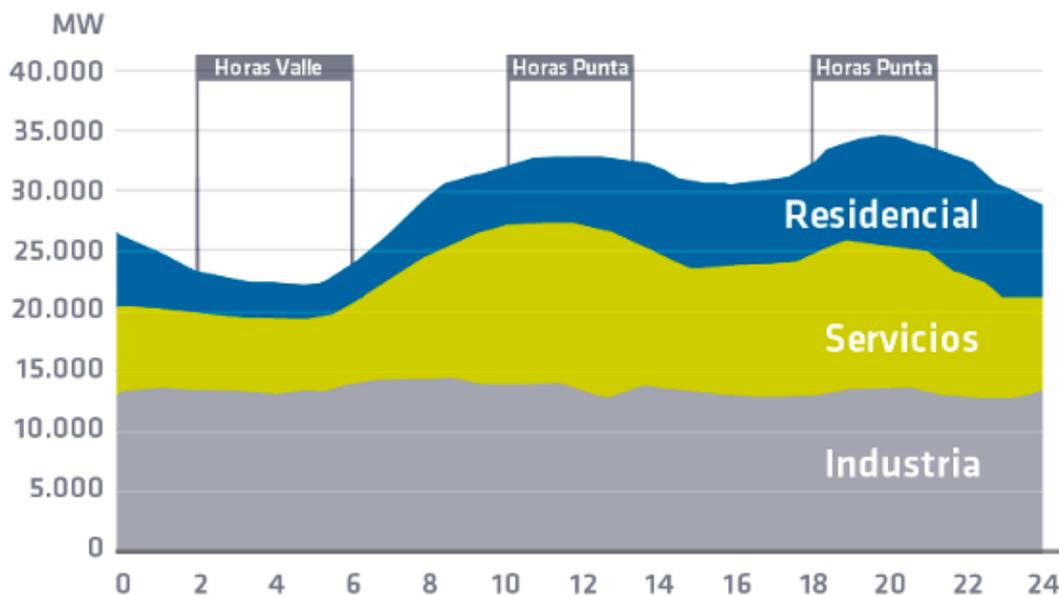


Imagen 31. Ejemplo de curvas de demanda eléctrica diaria por sectores. Fuente: REE.

Si bien las medidas de eficiencia y gestión de demanda pueden contribuir en parte a desplazar el consumo del sistema eléctrico “aplanando la curva de carga”, la introducción generalizada del vehículo eléctrico podría suponer un cambio sustancial y muy ventajoso del perfil de demanda



eléctrica si la recarga de las baterías se lleva a las horas de descanso (entre la 01:00 y las 07:00 horas de la mañana) lo cual coincide además con las tarifas eléctricas más económicas.

De esta forma, al reducirse las grandes diferencias entre los periodos “punta” y los periodos “valle” se favorece de forma importante la operación del sistema, se permite optimizar y aprovechar las infraestructuras eléctricas y la integración de las energías renovables que no se aprovechan por la noche al no haber demanda, favoreciendo, por tanto, el mix de producción.

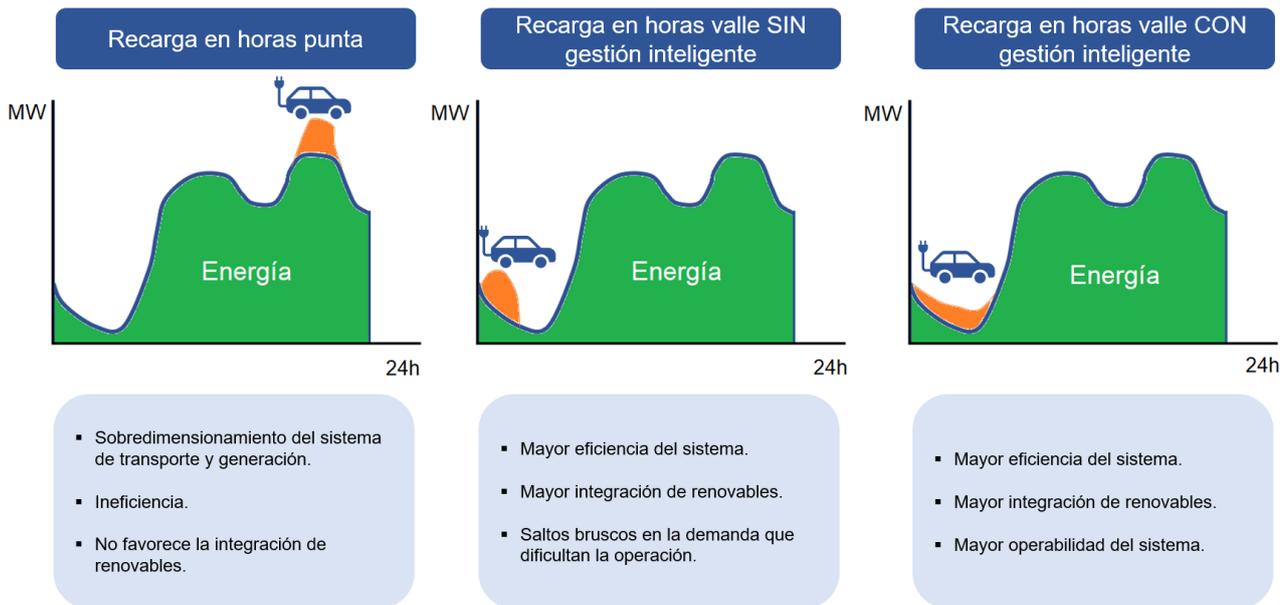


Imagen 32. Influencia de la recarga del VE en la curva de demanda. Fuente: REE. Elaboración propia.

Por tanto, la recarga generalizada de vehículos eléctricos durante la noche conllevará una mejora en la eficiencia global del sistema eléctrico y por consiguiente una importante reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y una disminución de la dependencia energética del exterior.

Por otra parte, las previsiones del borrador de marzo de 2020 del “Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) español para el periodo 2021-2030”, para el 2030 habrá en España 5 millones de vehículos solicitando energía a la red eléctrica. Cifra inferior a los 6,5 millones de vehículos eléctricos que estima Red Eléctrica en sus estudios que podrán ser suministrados por la red en los próximos años sin modificaciones adicionales en la generación ni en la red de transporte, siempre que se realice una recarga lenta en las horas nocturnas. Para asegurar que esto se produce así, será necesario desarrollar sistemas de carga inteligentes basados en la comunicación entre vehículo el usuario y la red.



## 8 | COMUNICACIÓN DE DATOS DE LAS ESTACIONES DE RECARGA A LA ADMINISTRACIÓN

Desde la entrada en vigor del «Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores», (8 de octubre de 2018), es obligatorio que los titulares de puntos de recarga para vehículos eléctricos inscriban dichas instalaciones en un listado de emplazamientos de puntos de recarga gestionados por las Comunidades Autónomas y por las Ciudades de Ceuta y Melilla.

En base a esta disposición, se publicó en el Diario Oficial de Extremadura el 29 de mayo de 2019, la «Instrucción 1/2019, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se determina la información que deben remitir los titulares de puntos de recarga para vehículos eléctricos de acceso público y su periodicidad». En esta instrucción se establece:

- La documentación que deben remitir los titulares para la inscripción de las estaciones o puntos de recarga de acceso público. Esta información se remitirá al inicio de la actividad del servicio de recarga eléctrica.
- La información que los titulares deben reportar cuatrimestralmente referida al funcionamiento de las estaciones de recarga que fueron inscritas.

### +info

Información oficial de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Junta de Extremadura.

<http://industriaextremadura.juntaex.es/kamino/index.php/vehiculo-electrico-extremadura>



## 9 | SEÑALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE RECARGA ELÉCTRICA

Las recomendaciones para la señalización de las estaciones de recarga de acceso público para vehículos eléctricos se recogen en el “Manual de señalética e identidad para la movilidad eléctrica en Extremadura” elaborado por Dirección General de Industria, Energía y Minas y con el consenso de las Diputaciones Provinciales de Cáceres y Badajoz, Ayuntamientos y la Federación Extremeña de Municipios y Provincias (FEMPEX). El uso de la señalética común tiene como fin garantizar la unidad de criterios en la comunicación visual y facilitar la utilización las estaciones de recarga de acceso público a los usuarios de los vehículos eléctricos.



Imagen 33. Señalización horizontal para aparcamientos de acceso público.

### +info

El manual de señalética e identidad para la movilidad eléctrica en Extremadura se puede descargar de:

<http://industriaextremadura.juntaex.es/kamino/index.php/vehiculo-electrico-extremadura>



## 10 | LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

El servicio de recarga energética tiene como función principal la entrega de energía a través de servicios de carga de vehículos eléctricos, pudiendo ser prestado por cualquier consumidor, ya sea éste empresa, administración o particular, e independientemente de su tipo de actividad.

### Gestión de las estaciones de recarga

Cualquier persona física, empresario, administración pública u otros entes públicos o privados pueden gestionar y operar estaciones de recarga.

Los agentes que pueden intervenir en la cadena de valor de la movilidad eléctrica:

- Fabricantes y vendedores de vehículos eléctricos.
- Fabricantes de estaciones de recarga.
- Vendedores e instaladores de estaciones de recarga.
- Prestadores de servicios de recarga eléctrica:
  - o Operadores de estaciones/puntos de recarga.
  - o Proveedores de Servicios de Movilidad.

Estos dos últimos son los que intervienen en el proceso de recarga de vehículos eléctricos.

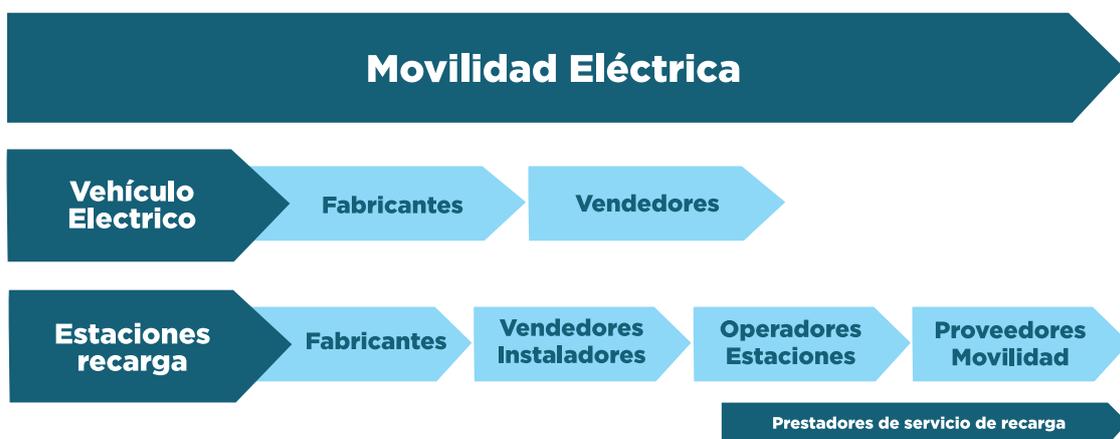


Imagen 34. Agentes de la cadena de valor de la Movilidad Eléctrica.

• Los Proveedores de Servicios de Movilidad, se encargan de la gestión y operación de recarga en las estaciones. Ofrecen el servicio de recarga eléctrica al cliente final, gestionando el pago, la asistencia y ofreciendo servicios de valor añadido (reserva de recarga, visualización de mapas de las estaciones libres, etc.)

• Los Operadores de Estaciones de Recarga son quienes se encargan del mantenimiento y operatividad de la red de estaciones de recarga. Administran una red de estaciones de recarga, que pueden ser de su propiedad o no, interconectadas a través de una plataforma de aplicaciones. También puede realizar interconexión y/o roaming con las redes de otros operadores. El operador puede permitir que uno o más Proveedores de Servicios de Movilidad proporcionen servicios de recarga a los clientes finales.



Lo más habitual en España es que ambos actores estén fusionados en la figura del prestador de servicios de recarga eléctrica que desempeña ambos roles. Sin embargo, en el resto de Europa se suelen encontrar diferenciados.

Finalmente, existe otro agente que, aunque no esté integrado en la cadena de valor de la movilidad eléctrica, sí que está muy próximo a ella. Se trata de la empresa comercializadora de electricidad, que es la encargada de fijar el coste de la energía, en este caso, para el prestador de servicios de recarga eléctrica. Por tanto, este coste influirá en el precio final de la recarga ofertado a los usuarios y consecuentemente en la competitividad y sostenibilidad económica de la estación de recarga.

### **Elección de la comercializadora**

**La elección de la comercializadora influye en la competitividad y sostenibilidad económica de la estación de recarga.**

## **CONCESIÓN Y/O SUBCONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE RECARGA.**

Aunque cualquier ente público o privado puede ejercer como prestador de servicios de recarga eléctrica, realmente sólo aquellos cuyo modelo de negocio coincide con estas actividades pueden hacerlo con ciertas garantías y eficiencia. Sobre todo, en el caso de entidades públicas con recursos limitados como pueden ser los ayuntamientos u otras entidades locales similares.

### **Concesión y/o subcontratación**

**Para la concesión y/o subcontratación del servicio de recarga, se recomienda encomendar la provisión del servicio de recarga a aquellas empresas o entidades con experiencia que sean expertas en la materia.**

Aunque el concepto de movilidad eléctrica es muy reciente y se trata de un campo en constante cambio y transformación, la decisión sobre la concesión del servicio de recarga podría basarse en el artículo 25, punto 2.g de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local donde se expone que entre las competencias de los ayuntamientos está el “Tráfico, estacionamiento de vehículos y movilidad. Transporte colectivo urbano.” No obstante, se indica la necesidad de seguir ahondando en las disposiciones legales vigentes caso de ser necesario justificar jurídicamente la concesión mencionada.

### **Ley de Régimen Local**

**La concesión del servicio de recarga puede apoyarse en la Ley de Régimen Local ya que entre las competencias de los ayuntamientos está el “Tráfico, estacionamiento de vehículos y movilidad...”**



## 11 | LA GESTIÓN DE LAS ESTACIONES DE RECARGA ELÉCTRICA

### 11.1 PRESTACIÓN DE SERVICIO DE RECARGA ELÉCTRICA

La prestación del servicio de recarga eléctrica de las estaciones de recarga para vehículos eléctricos, especialmente para aquellos de uso público, deberán basarse en los siguientes criterios:

- Movilidad sostenible.
- Sostenibilidad económica.
- Servicio a la ciudadanía.

#### MOVILIDAD SOSTENIBLE

La presencia del vehículo eléctrico como pieza clave entre las medidas a implantar para disponer, en las ciudades o en el ámbito regional, de una movilidad sostenible es fundamental. En consecuencia, la gestión de las estaciones de recarga existentes en un municipio o en la región debe tener como objetivo esencial la promoción de un transporte fiable y más respetuoso con el medioambiente en general y con la calidad del aire del municipio o ciudad en particular. Siendo ambas características inherentes al vehículo eléctrico.

#### SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA

La prestación del servicio de recarga eléctrica debe permitir un crecimiento que concilie el desarrollo económico, social y ambiental, que favorezca el empleo de calidad, la igualdad de oportunidades y la cohesión social, y que garantice el respeto ambiental y el uso racional de los recursos naturales. De forma que permita satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.

#### SERVICIO A LA CIUDADANÍA

La instalación de estaciones de recarga debe facilitar el acceso de los usuarios de vehículos eléctricos. La ubicación de las mismas, la separación entre ellas según el tipo de desplazamiento, la forma de pago, tiempo de recarga, accesibilidad... son algunos de los aspectos a considerar. Por ello, una correcta planificación debe tener en cuenta en una red de estaciones de recarga para que esté al servicio de la ciudadanía.



## 11.2 HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE RECARGA ELÉCTRICA

En cualquier caso, la gestión de una o varias estaciones de recarga debe comprender como mínimo las siguientes herramientas y sus contenidos:

### Herramientas y contenidos mínimos necesarios para gestionar una estación de recarga

#### Interfaz de usuario



APP y/o tarjetas RFID (ya en desuso) para el acceso a las estaciones de recarga. Apoyados por una web pública que incorpore:

- Información de acceso a la estación de recarga o red.
- Varios idiomas para facilitar el uso.
- Mapa o listados de estaciones cercanas.

Es muy recomendable que exista un servicio de asistencia al usuario (“back-office”), donde se pueda atender al usuario de forma continua (24h/día, todos los días), ante posibles incidencias.

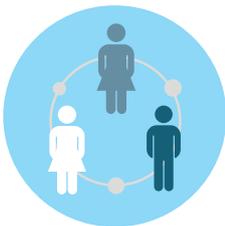
#### Web o entorno administración



Entorno web o intranet donde el promotor pueda acceder a la información relacionada con la estación de recarga o red con:

- Estadísticas de usuario (altas, bajas y modificaciones)
- Estadísticas de recarga (número, duración, energía consumida, etc. totales y por usuarios)
- Información sobre tarifas y facturación a los usuarios (gestión de pagos)
- Gestión de incidencias
- Informes sobre la gestión del sistema.

#### Interoperabilidad



Actualizaciones periódicas que aseguren la interoperabilidad con nuevas plataformas y estaciones de recarga.

La interoperabilidad aumenta la visibilidad de la red o estación de recarga y por tanto el número de usuarios potenciales.

Para ello se recomienda incorporar protocolos de itinerancia abiertos e independientes como OCPI (Open Charge Point Interface Protocol - Protocolo Abierto entre operadores y proveedores de servicio) y/u otros que, aunque no sean abiertos, tengan un amplio ámbito de implantación como HUBJECT, GIREVE, etc.

#### Datos de usuarios

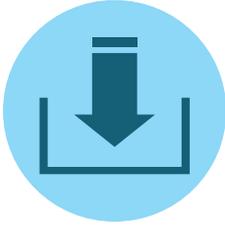


Se recomienda solicitar los datos personales a los usuarios, incluyendo datos del vehículo que realizará las recargas. Puesto que el análisis posterior de estos datos permitirá evolucionar la estación y las condiciones de gestión para mejorarlas.

Es necesario tener en cuenta la LOPD-GDD (Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales) que regula el tratamiento de los datos de carácter personal y su cesión a terceros.



### Medición y registro



La estación de recarga debe medir, al menos, los siguientes parámetros:

- Energía activa y reactiva (kWh y kVArh), para realizar la (futura) facturación al usuario final.
- Tensión de salida (V), para vigilar los niveles de tensión.
- Intensidad de salida (I) y su evolución en del ciclo de carga.
- Potencia activa (kW), para facilitar la gestión de demanda.
- Hora de inicio y fin de la recarga, (hh:mm:ss)

### Análisis de los costes



Es necesario analizar los datos mencionados anteriormente con objeto de alcanzar los criterios mencionados en este apartado.

Especial detalle se debería prestar a la facturación eléctrica (costes fijos eléctricos, costes variables de la energía, etc.), coste de las comunicaciones, costes fijos de mantenimiento, etc.

### Servicio de mantenimiento in situ y on-line



El servicio de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, es fundamental ya que asegura la operatividad y disponibilidad de la estación y el servicio de recarga. Debe realizarse por una empresa acreditada (instalador electricista y de telecomunicaciones) y con ciertos conocimientos de software. El mantenimiento debe darse a dos niveles:

- In situ
- Online

### Proveedor de electricidad



Se necesita que la infraestructura eléctrica llegue hasta la estación para que esta pueda dar el servicio de recarga. La legislación vigente establece la posibilidad de que la infraestructura eléctrica sea realizada por la empresa distribuidora de electricidad.

También, es necesario seleccionar y contratar a la empresa comercializadora de electricidad cuyo producto, la electricidad, será dispensado en la estación de recarga.

### Proveedor de comunicaciones



Es necesario que la estación pueda comunicarse vía Internet con los distintos actores (usuarios, operadores...). Para ello, debe incorporar un módulo de comunicaciones (modem ethernet, GSM, GPRS, 3G...)

Además será necesario contratar el servicio de internet.



### 11.3 ADMINISTRACIÓN DE LA RECARGA ELÉCTRICA

Como se ha mencionado en anteriores apartados, el servicio de recarga es conveniente que se preste a través de una plataforma web que gestione directamente la estación de recarga y las que puedan añadirse en un futuro, en el caso de querer gestionar una red.

Antes de definir el funcionamiento para realizar la operación de recarga de vehículos eléctricos, es necesario describir a los actores participantes en el proceso de recarga que serían:

- Sistema o plataforma de gestión de recargas: responsable de la gestión del proceso, encargada de la acreditación de los usuarios de las estaciones de recarga y del proceso global de información a los mismos. Este sistema englobaría todas las herramientas descritas en la tabla anterior.
- Estación o punto de recarga: encargado de la provisión de energía al vehículo eléctrico, de la transmisión de información sobre su uso al sistema de gestión de recargas y de la interacción con el usuario del punto o estación.
- Usuario de la estación de recarga: persona física o jurídica que se ha dado de alta en el sistema y que tiene acceso a las estaciones de recarga de vehículos eléctricos.

Para la provisión del servicio, el usuario de la red o estación de recarga sería dado de alta y registrado en el sistema de gestión para poder acceder al servicio de recarga mediante dos modalidades:

- Solicitud de tarjeta RFID mediante un formulario online en la web o APP del promotor o en quien delegue. Opción que se encuentra en desuso.
- Descarga de la aplicación móvil (APP) y alta como usuario a través de la misma.

Por ello, se aconseja que las estaciones o puntos de recarga suministrados sean compatibles con estas modalidades de acceso.

Evidentemente, el servicio de recarga debe incorporar un sistema de facturación para el cobro del servicio de recarga; aconsejándose la incorporación de tarifas complejas permitiendo facturar tanto por consumo de energía, como por tiempo de uso, ocupación de la plaza de parking, etc.



Aunque la recarga inicialmente pueda sea gratuita, como medida para ayudar a impulsar el uso del vehículo eléctrico, se recomienda que la información emitida al usuario incorpore el precio estimado de la recarga para que los usuarios tomen conciencia del coste del servicio.

Finalmente, algunos proveedores de servicios de movilidad incorporan la opción de reservar las estaciones de recarga. Esto permite al usuario planificar sus itinerarios y asegurarse el uso de dicha estación en una franja horaria limitada. El coste de este servicio de reserva varía en función del proveedor, franja horaria reservada y el tiempo de antelación de la reserva.



## 12 | AYUDAS PARA LA ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y ESTACIONES DE RECARGA ELÉCTRICA

El vehículo eléctrico ha comenzado ya a verse como una alternativa real para muchos conductores. La percepción social del usuario y el impulso mediante iniciativas y medidas públicas hacia un transporte más eficiente han logrado que la movilidad eléctrica sea una alternativa más. Además, la tecnología ha mejorado notablemente con respecto a la que ofrecían los vehículos eléctricos de hace unos años.

Para atender a estas necesidades las distintas administraciones públicas han reaccionado promulgando distintas iniciativas de impulso para el desarrollo de la movilidad eléctrica en vías de garantizar que garanticen la eficiencia y la independencia del combustible de origen fósil en el sector del transporte por carretera.

Desde el año 2008 hasta finales de 2017 las ayudas dirigidas al sector han sido realizadas, principalmente, por el Gobierno Central, mediante actuaciones o convocatorias gestionadas por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), y estando dirigidas a proporcionar ayudas económicas para la adquisición de vehículos eléctricos, para la instalación de puntos de recarga, y, además, para el desarrollo de planes de movilidad sostenibles a distintas escalas. Así, el Estado ha convocado distintos planes de ayudas para impulsar el uso del vehículo eléctrico, destacando:

**a)** Proyectos o Planes Piloto de Movilidad Eléctrica (MOVELE): la primera actuación de estas ayudas fue a iniciativa propia de IDAE destinada a demostrar la viabilidad técnica, económica y energética de los vehículos eléctricos en España. El proyecto disponía de una dotación presupuestaria de 10M€ del “Plan de Acción 2008-2012: Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (E4)” y tenía como objetivo apoyar la introducción de 2.000 vehículos eléctricos, instalar 550 puntos de recarga de uso público y favorecer el desarrollo normativo/reglamentario en favor de estas tecnologías.

Los resultados del proyecto piloto MOVELE sirvieron de base para la aprobación en 2010 de la Estrategia Española de Impulso al Vehículo Eléctrico 2010-2014, cuyo Plan de Acción 2010-2012 se conoce como Plan MOVELE.

En este contexto se lanzaron dos convocatorias, una en el año 2014, cuyo presupuesto fue de 10M€ con 1.456 expedientes validados, de los cuales, un 80% fueron destinados a la adquisición de vehículos tipo turismo M1 y otra en el año 2015 con un presupuesto de 7M€ y 1.073 expedientes validados. De éstos, un 65% fueron destinados a la adquisición de vehículos tipo turismo.

**b)** Plan de Apoyo a la Movilidad Alternativa (MOVALT): en 2017 se lanzó por parte del Estado un nuevo programa de ayudas llamado MOVALT el cual se dividía en dos subprogramas diferentes destinados a la adquisición de vehículos de energías alternativas y a la para la implantación de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos.

Para el Plan MOVALT vehículos se destinaron 10M€ de fondo en los que 2.977 expedientes fueron validados. En concreto, se validaron 1.286 expedientes para vehículos 100% eléctricos y 297 expedientes para híbridos enchufables, 43% del presupuesto total.



Paralelamente, en el Plan MOVALT infraestructuras se destinaron 15M€ de fondo, con sólo un 29,2% de grado de ejecución. De los 302 expedientes validados, 202 fueron de infraestructura de recarga de acceso público.

A partir del año 2019, con el Programa de Incentivos a la Movilidad Eficiente y Sostenible (Programa MOVES), el Estado ha cambiado la forma de gestión de este tipo de ayudas, así, una vez establecidas por el mismo las bases reguladoras se ha procedido a distribución de los fondos y a transferir a las comunidades autónomas estos para que las mismas convoquen y gestionen dichas ayudas. No obstante, existe una coordinación permanente con el IDAE para la homogeneidad de las convocatorias entre todas las Comunidades Autónomas.

Por su parte, si bien la **Junta de Extremadura** ya recogía en su documento de “Estrategia de cambio climático para Extremadura 2013-2020” la necesidad de impulsar el uso de vehículos de energías alternativas, no ha sido hasta 2018, mediante la elaboración de la “Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura. Horizonte 2018-2030”, cuando ha iniciado, de forma activa, la ejecución de actuaciones y medidas de impulso, tales como campañas de promoción del uso del vehículo eléctrico, convocatorias de ayudas, jornadas, elaboración de guías, etc., con las que se pretende facilitar la penetración del vehículo eléctrico en el parque de vehículos de la región.

Dentro de las medidas principales de actuación a realizar por la Junta de Extremadura en el período 2018-2020, contempladas en su Estrategia Regional está la de incentivar mediante ayudas públicas la adquisición de vehículos eléctricos y ayudas para el despliegue de una infraestructura básica de recarga de vehículos eléctricos de acceso público en la región que permita, de forma significativa, impulsar el uso del vehículo eléctrico en Extremadura. La estrategia contempla que las líneas de ayudas podrán ser financiadas por la Administración Autonómica mediante fondos FEDER 2014-2020, fondos transferencia del Estado, o bien fondos propios de la Comunidad Autónoma.

Por tanto, con motivo del desarrollo de las actuaciones de ayudas citadas, la Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad de la Junta de Extremadura promulgó en 2019 las bases reguladoras de ayudas de impulso a la movilidad eléctrica en Extremadura:

## +info

### Bases reguladoras ayudas a la movilidad eléctrica en Extremadura

ORDEN de 27 de agosto de 2019 por la que se establecen las bases reguladoras de las subvenciones públicas destinadas a actuaciones para el fomento de la movilidad eléctrica en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Extremadura. (DOE nº 168, de 30 de agosto de 2019).

<http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2019/1680o/19050402.pdf>

En el año 2019 la Junta de Extremadura realizó una primera convocatoria de dichas ayudas con un importe total de 2.375.000€, de los que 1.925.000€ contaban con cofinanciación del 80%, dentro del OT-4, de los fondos del Programa Operativo del Fondo Europeo de Desarrollo



Regional (FEDER) de Extremadura, correspondiente al período de programación 2014-2020. Los 450.000€ restantes fueron financiados mediante fondos propios de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

## +info

### Convocatoria ayudas movilidad eléctrica Junta de Extremadura para 2019.

Resolución de 31 de octubre de 2019, de la Secretaría General, por la que se establece la convocatoria de subvenciones públicas destinadas a actuaciones para el fomento de la movilidad eléctrica en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Extremadura, para el ejercicio 2019. (DOE nº, 220, de 14 de noviembre de 2019).

<http://industriaextremadura.juntaex.es/kamino/attachments/article/12122/19062731.pdf>

Por otra parte, en la anualidad I 2019 la Junta de Extremadura también dispuso de 1.043.465€ de transferencia del Estado con motivo del Programa MOVES, habiéndose realizado la convocatoria mediante:

## +info

### Convocatoria ayudas MOVES de Extremadura para 2019.

Resolución de 20 de noviembre de 2019, de la Secretaría General, por la que se establece la convocatoria de subvenciones destinadas al fomento de la movilidad eficiente y sostenible (MOVES) en Extremadura. (DOE nº 234, de 4 de diciembre de 2019).

<http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2019/2340o/19062873.pdf>

Por tanto, en la anualidad 2019 la Junta de Extremadura convocó ayudas para el impulso de vehículos de energías alternativas, especialmente destinadas para los vehículos eléctricos, así como al desarrollo de las infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos de acceso público, por un importe total de 3.418.465€, siendo éste un esfuerzo significativo y en línea con los objetivos básicos planteados en la “Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura. Horizonte 2018-2030” para su primera fase.

## AYUDAS AL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN EXTREMADURA

La Junta de Extremadura, a través de la Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad, tiene previsto continuar con la labor iniciada con motivo de desarrollo y ejecución de su “Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Extremadura. Horizonte 2018-2030”. Para ello, en lo relacionado con las ayudas al sector, continuará con la labor de impulso iniciada y se realizarán nuevas convocatorias de ayudas que permitan consolidar el esfuerzo realizado con las primeras y fomentar, de forma definitiva, el uso de vehículos de energías



alternativas, especialmente los eléctricos frente a los vehículos de combustión interna.

Toda la información relevante sobre las ayudas convocadas indicadas en el presente punto, como de otras que pueda convocar la Junta de Extremadura estarán recogidas en:

## +info

### Convocatoria de ayudas de la Junta de Extremadura:

<http://industriaextremadura.juntaex.es/kamino/index.php/ayudas-y-subsvenciones-menu-superior>



## ANEXO I. RECOMENDACIONES PARA LA ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

La variedad de tipologías y modelos de vehículos eléctricos que existen en el mercado puede complicar, en gran medida, la elección del más adecuado para el uso al que vaya a ser destinado. Así, este anexo se ha creado para facilitar la elección en la adquisición de uno o varios vehículos eléctricos recogiendo las consideraciones mínimas a tener en cuenta por parte del adquirente del vehículo eléctrico.

### Identificar las necesidades

Es importante conocer el uso al que será destinado el vehículo eléctrico ya que éste condicionará la tipología del mismo y las prestaciones necesarias (autonomía, potencia máxima de recarga, potencia del motor, etc.).

Los vehículos se pueden clasificar en tres grupos:

- Vehículos para el transporte de pasajeros:
  - o Categoría M1: Vehículos que no contenga más de 8 asientos además del asiento del conductor.
  - o Categoría M2: Vehículos con más de ocho asientos además del asiento del conductor, y que no excedan el peso máximo de 5 toneladas.
  - o Categoría M3: Vehículos con más de ocho asientos además del asiento del conductor, y que tengan un peso máximo mayor a las 5 toneladas.
- Vehículos para el transporte de cargas o mercancías
  - o Categoría N1: Vehículos con una masa máxima no superior a 3,5 toneladas.
  - o Categoría N2: Vehículos con una masa máxima superior a las 3,5 toneladas pero que no excedan las 12 toneladas.
  - o Categoría N3: Vehículos con una masa máxima superior a las 12 toneladas.
- Categoría L: Vehículo ligeros como pueden ser las motocicletas, ciclomotores, cuadríciclos, etc.

### Batería, recarga y autonomía

Las baterías de los vehículos eléctricos tienen diferentes características según las marcas, modelos y tipologías de los mismos. Por tanto, se debe prestar atención a la tecnología de batería, capacidad mínima, autonomía, cargador de a bordo que incorpora el vehículo eléctrico, así como otras opciones de carga. A continuación, se establecen una serie de consideraciones a tener en cuenta:

- **Tecnología de la batería:** Actualmente, la más habitual es la batería laminada de iones de litio. No obstante, se espera la llegada al mercado de nuevas tecnologías como las baterías de electrolito sólido.



• **Capacidad mínima de la batería (kWh) y autonomía (km):** Ambos conceptos están relacionados y es uno de los más importantes a la hora de seleccionar el vehículo. El adquiriente debe seleccionar esas características en función del uso al que vaya a ser destinado el vehículo, concretamente, el recorrido diario más habitual. A modo de ejemplo se exponen en las siguientes tablas la relación aproximada entre la capacidad de batería y autonomía.

Capacidad de batería (kWh)	Autonomía media según ciclo WLTP (km)
20 kWh	~160 km
40 kWh	~300 km
50 kWh	~350 km
60kWh	~400 km
75kWh	~490 km

Tabla 7. Autonomías aproximadas en función de la capacidad de la batería para vehículos M1.  
Fuente: Elaboración propia a partir de la consulta de las fichas técnicas de varios vehículos M1 en 2019.

Capacidad de batería (kWh)	Capacidad carga útil (m <sup>3</sup> )	Autonomía media según ciclo WLTP (km)
22kWh	3,3	~100 km
40 kWh	3,5	~200 km
40 kWh	4,6	~225 km
40kWh	8	~120 km
60kWh (valores estimados)	~4,5	~330 km

Tabla 8. Autonomías aproximadas en función de la capacidad de la batería para vehículos N1.  
Fuente: Elaboración propia a partir de la consulta de las fichas técnicas de varios vehículos N1 en 2019.

Subcategoría vehículo	Capacidad de batería (kWh)	Autonomía media según ciclo WLTP (km)
L3e	4 kWh	~135 km
L1e	4 kWh	~150 km
L3e	6 kWh	~185 km
L1e	6 kWh	~215 km

Tabla 9. Autonomías aproximadas en función de la capacidad de la batería para vehículos L.  
Fuente: Elaboración propia a partir de la consulta de las fichas técnicas de varios vehículos categoría L en 2019.

• **Cargador de a bordo (kW):** Este puede ser un punto polémico y diferenciador para los vehículos eléctricos. Para los vehículos tipo M1 y N1, se recomienda que el cargador tenga una potencia máxima de, al menos, 5kW, aunque la más habitual suele rondar los 7kW. Esto es porque tanto la red pública de carga lenta como los equipos de carga vinculada están evolucionando hasta cargadores de 7,4kW (32A). De este modo, se podrá aprovechar mejor el tiempo dedicado a la carga de vehículo. En cuanto a los vehículos de categoría L, debido



al reducido tamaño de los mismos y de sus baterías, en la mayoría de ellos, sus cargadores están limitados a una potencia entre 2,3 – 3,7kW.

• **Cables de recarga en corriente alterna.** Se aconseja la adquisición junto con el vehículo eléctrico de categoría M1 o N1:

o Un cable para la recarga de emergencia u ocasional de 2,3 kW (10A), con conector o enchufe tipo Schuko (toma de corriente tradicional que se puede encontrar en cualquier vivienda).

o Cable para la recarga de mayor potencia (70Aca a 250Vca y 63Aac a 500Vca) con conector tipo 2 (MENNEKES) según la norma IEC 62196.

Dicho conector es el estándar europeo y todas las estaciones de recarga públicas están obligadas a contar, al menos, con este conector, o bien, su homólogo en corriente continua. El adquiriente deberá prestar especial atención a este parámetro ya que existen modelos en el mercado que no contienen toma tipo 2. Por lo que deberán exigir que los adaptadores necesarios estén incluidos en el suministro del vehículo.

Por otra parte, para los vehículos de categoría L, el cable usual y estándar de recarga suele ser de 2,3 kW (10A) o 3,7 kW (16A) con conector o enchufe tipo Schuko.

• **Toma de carga rápida en corriente continua** integrada en el vehículo de, al menos, 50kW. Actualmente, la gran mayoría de los vehículos incorporan una toma para la recarga en corriente continua. Además, los cargadores públicos y de acceso público están aumentando la potencia de carga paulatinamente. Este aumento de potencia se está dando en corriente continua, de modo que ya existen cargadores en operación que ofrecen potencias de hasta 150kW y se espera que, en un periodo breve de tiempo, podrán ofrecer hasta 350kW.

## Equipamiento según modelos y versiones

Existen modelos en el mercado que, dependiendo de la versión elegida con mayor o menor equipamiento, incorporan o no la toma de carga rápida en corriente continua.

Otros varían la potencia de la toma de carga rápida en corriente continua en función de la versión elegida en cada modelo.

• **Batería en propiedad o en alquiler.** Para esta decisión el adquiriente deberá hacer un estudio de costes ya que el precio del vehículo baja significativamente en caso de que la batería esté en régimen de alquiler, pero tendrá que hacer frente al pago mensual de la cuota correspondiente. En cuanto a los pros y contras del alquiler de batería se pueden mencionar los siguientes:

o Ventajas:

- Reducción del coste total del vehículo.
- Sustitución ante el posible deterioro prematuro no cubierto por la garantía (siempre que no sea causada por el mal uso de la misma).



o Inconvenientes:

- Pago recurrente (mensual) del servicio de alquiler que suele estar limitado a un número máximo de kilómetros recorridos anualmente. O bien, establecen unas tarifas distintas en función de los kilómetros recorridos al año.
- Una vez acabado el contrato de alquiler de la batería, se desconoce el mecanismo para la adquisición en propiedad de la misma o su entrega.

• **Garantía de la batería.** Para el caso en que se adquiera la batería en propiedad, se debe tener en cuenta los años o bien el máximo de kilómetros recorridos que se incluyen en la garantía de la misma. Por ello, se recomienda que la batería tenga una garantía de al menos 7 años o 150.000km, para el caso de vehículos tipo M1 y N1. En el caso de vehículos tipo L, el periodo de garantía debe ser de, al menos, 3 años.

• **Baterías extraíbles.** Algunos vehículos de categoría L disponen de baterías extraíbles que facilitan su transporte para la carga en cualquier toma de corriente disponible.

• **Consumo:** En el caso de los vehículos eléctricos el consumo se establece en kWh/100 km (kilovatios hora por cada 100 km). Para los vehículos M1, los consumos oscilan entre 12 y 20 kWh/100km en función de la eficiencia del motor, los convertidores, el peso y dimensiones del vehículo. Del mismo modo y para los vehículos tipo N1, los consumos oscilan entre 16 y 20 kWh/100km. Al igual que la autonomía, este dato debe reflejarse según el ciclo WLTP.

## Otras características

Para el resto de características técnicas se deberán tener las mismas consideraciones que para un vehículo con motor de combustión interna (por ejemplo: equipamiento interior, ayudas a la conducción, navegador, número de puertas, dimensiones, etc.)

## CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA PARA LA ADQUISICIÓN DE UN VEHÍCULO 100% ELÉCTRICO CATEGORÍA M2 Y M3 (AUTOBUSES)

La fabricación de estos tipos de vehículos se hace a demanda para cubrir las necesidades del adquiriente y es bastante probable que si éstas son muy específicas y detalladas, existan pocos fabricantes que puedan ofertarlas.

No obstante, se dan una serie de recomendaciones basadas principalmente en la batería del vehículo, sus opciones de cargas y otras propiedades relacionadas.

### Batería, recarga y autonomía

Se debe prestar atención al tipo de batería, capacidad mínima, cargador y opciones de carga. A continuación, se establecen una serie de consideraciones a tener en cuenta:

- Tipo de batería: Para los vehículos M2 y M3 existen una mayor variedad de tecnologías de baterías, siendo las más usuales las de iones de litio y las de litio-hierro-fosfato. Las primeras son más ligeras y ocupan un menor espacio, mientras que las segundas son más económicas.



- Capacidad mínima de la batería (kWh) y autonomía (km): Al igual que en el resto de tipologías, ambos conceptos están relacionados y es uno de los más importantes a la hora de seleccionar el vehículo. El interesado debe vincular ambos conceptos al uso destinado al vehículo, concretamente, el recorrido diario más habitual y el sistema de recarga elegido.
- Sistema de recarga: Existen básicamente dos tipos de carga, la carga mediante pantógrafo y la carga mediante toma CCS Combo 2 (IEC 62195). La elección del sistema será función de la longitud de las rutas de los vehículos, el número de vehículos que cubre el servicio y la disponibilidad de potencia. A modo de resumen indicar que la toma CCS Combo 2 se basa en potencias asequibles a nivel industrial (50, 150 y hasta 350kW), lo que implica tiempos de recarga de varias horas. Mientras que el pantógrafo permite mayores potencias para la recarga (hasta 500kW) y, por tanto, tiempos más reducidos para la misma.

## Otras características

Para el resto de características técnicas la elección se haría igual que para un vehículo con motor de combustión interna (ejemplo: equipamiento interior, configuración de asientos, tacógrafo, número de puertas, dimensiones, etc.)

## CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA PARA LA ADQUISICIÓN DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO ENCHUFABLE (PHEV) O DE AUTONOMÍA EXTENDIDA (EREV), CATEGORÍA M1

A continuación, se detallan las características sobre las que se deberá prestar especial atención a la hora de adquirir un vehículo eléctrico híbrido enchufable (PHEV) o de autonomía extendida (EREV). En cuanto al motor térmico y sus derivados serán iguales a los de un vehículo con motor de combustión y en concreto de gasolina, ya que los PHEV o EREV con motores diésel son extremadamente raros.

En cuanto a las características específicas para el motor eléctrico se deberán tener en cuenta las siguientes características:

### Batería, recarga y autonomía

En este apartado se debe prestar atención al tipo de batería, capacidad mínima, cargador de a bordo y opciones de carga (incluido el cable de recarga). A continuación, se establecen una serie de consideraciones que difieren de los vehículos eléctricos categoría M1 a tener en cuenta:

- **Capacidad mínima de la batería (kWh) y autonomía (km):** Como ya se ha comentado, ambos conceptos están relacionados. En el caso de los PHEV, lo más importante es que la capacidad de batería consiga una autonomía mínima de 40 km, según ciclo WLTP. Con ello, se consigue la “etiqueta ambiental 0, azul” de la Dirección General de Tráfico.

Puesto que la oferta comercial de PHEV es más reducida que la de turismos 100% eléctricos, no es posible crear una tabla que relaciones capacidad de batería y autonomía media. No obstante, se recomienda adaptar los requisitos mínimos a cumplir a las necesidades del interesado y a la oferta comercial que irá evolucionando en los próximos años.



En el caso de EREV, las autonomías son similares a las expresadas en las tablas anteriores. El extensor de autonomía elimina la posibilidad de parada del vehículo por falta de energía en las baterías.

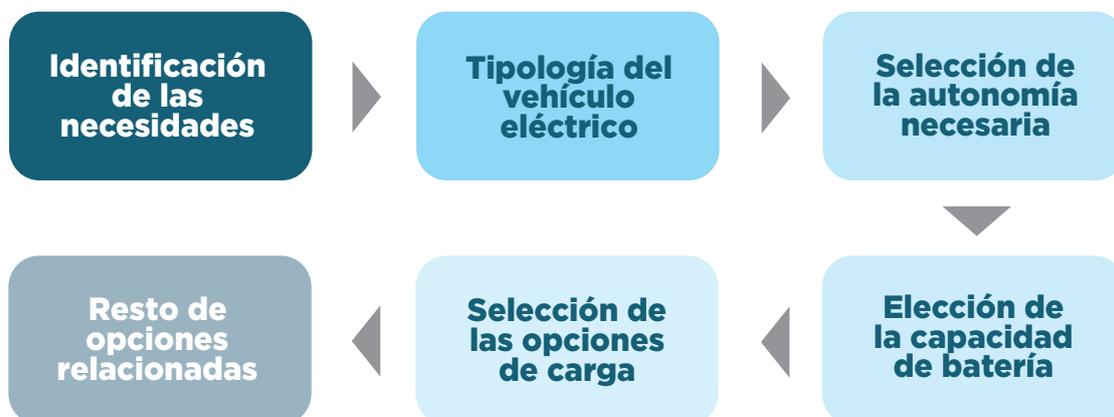
- **Cargador de a bordo (kW):** En caso de los PHEV, el cargador de abordó suele rondar los 7 kW. Mientras que los EREV presentan cargadores similares a los vehículos 100% eléctricos.
- **Cables de recarga en corriente alterna. Se aconseja adquirir:**
  - Cable para la recarga de emergencia u ocasional de 2,3 kW (10A), con conector o enchufe tipo Schuko.
  - Cable para la recarga de mayor potencia con conector tipo 2 (MENNEKES) según la norma IEC 62196. Dicho conector es el estándar europeo y todas las estaciones de recarga públicas están obligadas a contar al menos con este conector, o bien, su homólogo en corriente continua.
- **Toma de carga rápida.** Actualmente, los PHEV no cuentan con tomas de recarga rápida, pero es posible que el avance de la técnica y el incremento de la capacidad de las baterías lo haga disponible en el futuro. Por su parte, las tomas de carga rápida de los EREV son similares a los vehículos 100% eléctricos.
- **Garantía de la batería.** Para el caso en que se adquiera la batería en propiedad, se debe tener en cuenta los años o bien el máximo de kilómetros de garantía de la misma.

## Otras características

Para el resto de características técnicas se deberán considerar del mismo modo que se haría para un vehículo con motor de combustión interna (ejemplo: equipamiento interior, ayudas a la conducción, navegador, número de puertas, dimensiones, etc.)

## ESQUEMAS RESUMEN Y DE FLUJO PARA LA ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Para la selección de un vehículo eléctrico y su sistema de recarga hay que tener en consideración una serie de aspectos que se resumen de la siguiente forma:

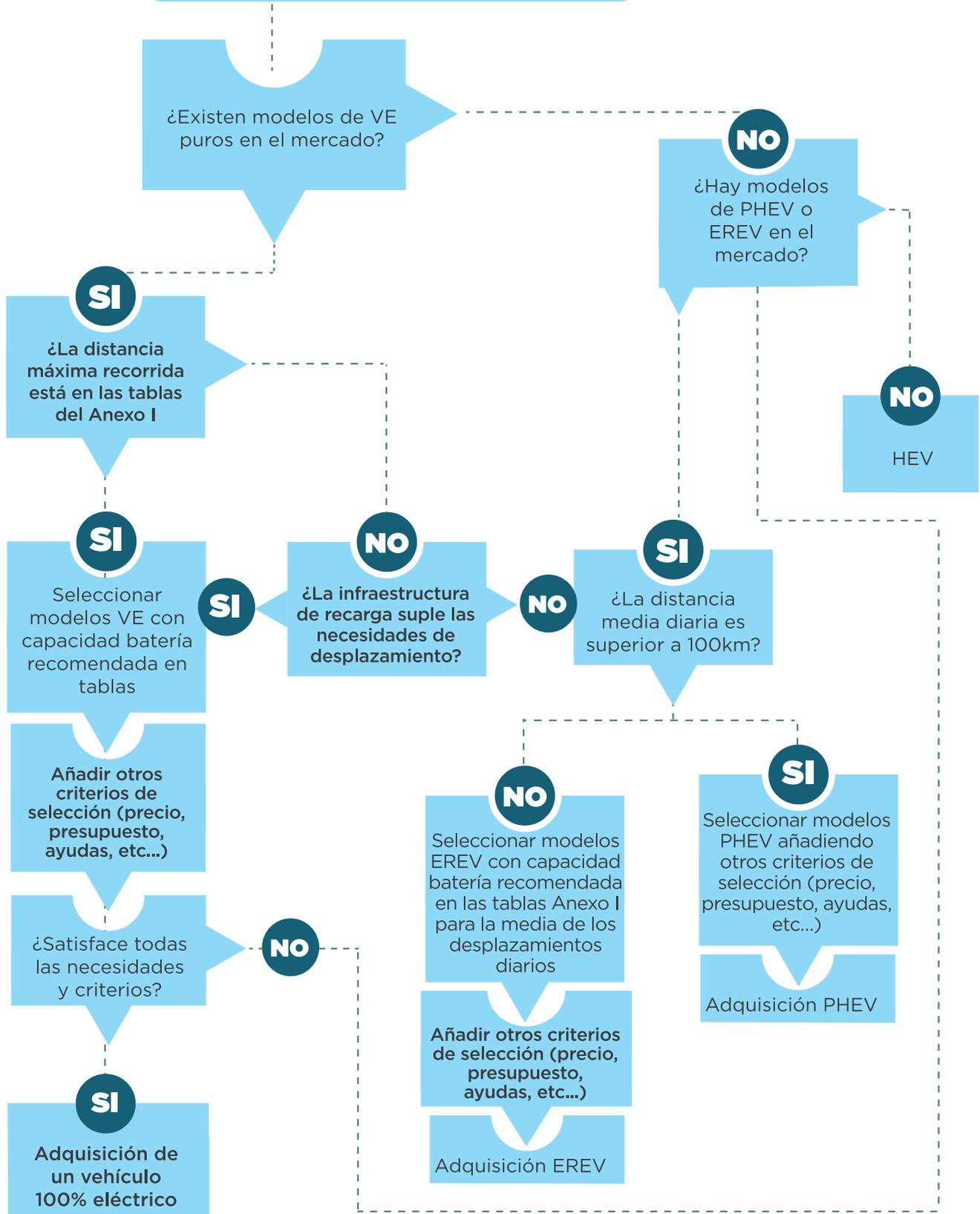


A continuación, se presenta un ejemplo de diagrama de flujo que podría ayudar en la selección de un vehículo eléctrico.



## DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA SELECCIÓN DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO

Seleccionar el vehículo en función de la necesidad (M1, N, L, M2 M3)





A continuación, se presentan una serie de ejemplos sobre las licitaciones públicas realizadas por diferentes entes para la adquisición de vehículos eléctricos. Dichos ejemplos incorporan el enlace web a la plataforma de contratación pública donde puede encontrarse toda la información del expediente.

## Ejemplos de licitaciones públicas para la adquisición de vehículos eléctricos

### Algunos ejemplos en Extremadura son:

- La Agencia Extremeña de la Energía adquiere tres vehículos híbridos y un eléctrico.

[https://contrataciondelestado.es/wps/portal/!ut/p/b1/hZBPC4JAFMQ\\_kbznqmsd\\_bs-gmqqa55V5EyGQh9RIRffpU6BJo7zbwm5nHgIDKMFRTpdSEC4ihecquechxaO5QgRBm-bXHvalV7DVMeeUjs3KS6n04SgffNS\\_by3V7hBFU8Bwha617qOH5AcFdoLpLYLUsazJ-JMQDUBuHIWLV61Qvz6Dc3RecQzWoQMMQx8Ny5VAXmh\\_xnEAuyIbAAWy9ulyAc-grFvf8dL7XzalsqSU8alikjnxRLohVREfitChXUf\\_qpZ3Q!!/](https://contrataciondelestado.es/wps/portal/!ut/p/b1/hZBPC4JAFMQ_kbznqmsd_bs-gmqqa55V5EyGQh9RIRffpU6BJo7zbwm5nHgIDKMFRTpdSEC4ihecquechxaO5QgRBm-bXHvalV7DVMeeUjs3KS6n04SgffNS_by3V7hBFU8Bwha617qOH5AcFdoLpLYLUsazJ-JMQDUBuHIWLV61Qvz6Dc3RecQzWoQMMQx8Ny5VAXmh_xnEAuyIbAAWy9ulyAc-grFvf8dL7XzalsqSU8alikjnxRLohVREfitChXUf_qpZ3Q!!/)

- La Diputación de Badajoz adquiere alrededor de 200 vehículos eléctricos, de varias categorías y tipologías.

<https://licitacion.dip-badajoz.es/licitacion/fichaExpte.do?idExpediente=3841>

## Ejemplos de licitaciones públicas para la adquisición de vehículos eléctricos

### En el resto de España existen muchos más ejemplos pero algunos de ellos pueden verse a continuación:

- El Ayuntamiento de Zamora adquiere dos furgones eléctricos de caja abierta para el servicio municipal de Parques y Jardines.

[https://contrataciondelestado.es/wps/portal/!ut/p/b0/04\\_Sj9CPykssy0xPLMnMz-OvMAfijU1JTC3ly87KtUIJLEnNyUuNzMpMzSxKTgQrOw\\_Wj9KMyU1zLcvQitZO9HX-3DI3LdjPwzXb2KwolKc\\_lrHW1t9Qtycx0BWC5XSA!!/](https://contrataciondelestado.es/wps/portal/!ut/p/b0/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz-OvMAfijU1JTC3ly87KtUIJLEnNyUuNzMpMzSxKTgQrOw_Wj9KMyU1zLcvQitZO9HX-3DI3LdjPwzXb2KwolKc_lrHW1t9Qtycx0BWC5XSA!!/)

El Ayuntamiento de Pineda de Mar solicita el suministro de camión ligero eléctrico con equipo de limpieza a alta presión integrado.

[https://contractaciopublica.gencat.cat/ecofin\\_pscp/AppJava/notice.pscp?idDoc=40777360&advancedSearch=false&reqCode=viewCn&](https://contractaciopublica.gencat.cat/ecofin_pscp/AppJava/notice.pscp?idDoc=40777360&advancedSearch=false&reqCode=viewCn&)



## ANEXO II. RECOMENDACIONES Y PASOS A SEGUIR PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACIÓN PÚBLICA DE RECARGA

La instalación y puesta en servicio de una estación de recarga puede ser promovida por una administración pública (local, comarcal o regional) o por una empresa de ámbito privado. El objeto del presente Anexo es clarificar los pasos a seguir para planificar y gestionar adecuadamente una estación de recarga de uso público y especialmente el ámbito de la administración.

### Identificar las necesidades de recarga

Las motivaciones por las que una administración decide dar impulso a la movilidad eléctrica a través de una nueva estación de movilidad eléctrica pueden ser diversas: ambientales, económicas, turísticas, ejemplarizantes, etc.

En cualquier caso, la primera decisión pasa por precisar el **perfil de los potenciales usuarios** que serán los destinatarios principales de las instalaciones de recarga. En este sentido conviene concretar en lo posible al menos los siguientes aspectos:

- Tipología de usuario que requerirá el servicio de recarga eléctrica: uso exclusivo de la entidad (ej.: servicios municipales), residentes, turista alojado, viajero en tránsito, etc.
- Tipología de vehículos: dimensiones, autonomía, números y tipos de conectores, etc.
- Tipo de recarga: vinculada en el origen, en destino o de oportunidad, en tránsito.
- Alternativas de recarga a su alcance.
- Tiempos de recarga (mínimo y máximo) que precisa.
- Disponibilidad de tiempos y horarios para la recarga.
- Análisis cuantitativo de los posibles demandantes del servicio.

El perfil de usuario determinará si el **acceso y uso del servicio de recarga** será propio y restringido (por ejemplo, a los vehículos del organismo promotor), si se plantea accesible a grupo determinado de usuarios o incluso si la estación será íntegramente para uso público.

Si la estación se proyecta para un uso corporativo habrá que definir la flota o **número de vehículos a los que se pretende dar cobertura**. Si se tratara de más de un vehículo, habrá que conocer también las posibilidades de sincronizar o coordinar adecuadamente las recargas o, en su caso, las necesidades de simultanearlas.

### Ejemplo

La planificación de la recarga de tres vehículos de policía municipal puede ser más flexible que el mismo número de vehículos del servicio de limpieza si su horario de trabajo es simultáneo y continuo.

Si en cambio se plantea dar un servicio público de recarga, habrá que calcular la demanda potencial que tendrá la estación de recarga en base al alcance del servicio que el promotor quiere ofrecer. Esto también dependerá de la **simultaneidad y los tiempos máximos de disponibilidad** que se establezcan.



## Ejemplo

El servicio de recarga en el centro urbano de un municipio se planificará con distinto criterio que un aparcamiento en un entorno turístico. En el segundo caso, tanto el número de recargas simultáneas como la disponibilidad del tiempo de recarga serán, previsiblemente, mayores.

## Seleccionar la ubicación

Definidas las necesidades de recarga y con la suficiente información del perfil de usuario o destinatario de las estaciones de recarga, se puede abordar la selección de la ubicación de la misma diferenciándose tres casos:

- Si la estación de recarga se plantea para uso corporativo o municipal (policía, servicio de limpieza, servicio de obras,) y, por tanto, se prevé una “recarga vinculada en origen”, el punto de recarga se ubicará en la plaza de estacionamiento habitual del vehículo o vehículos en cuestión.
- Si la estación de recarga se plantea para uso público (inmediaciones de un edificio público, zona comercial, centro urbano) y se dirige a usuarios que se desplazan hasta el municipio para realizar alguna gestión, compra o por turismo, se trataría de una “recarga en destino” y en ese caso el punto de recarga se emplazaría en la vía pública o en un recinto abierto dentro del casco urbano.
- Si la estación de recarga se plantea para usuarios de paso que precisan una recarga rápida para continuar un desplazamiento de larga distancia, la recarga sería “en tránsito o in itinere”. La estación de recarga se ubicará en vías interurbanas o bien en travesías o emplazamientos urbanos de fácil localización y acceso para no residentes. Este caso es muy poco frecuente en instalaciones de titularidad pública de ámbito municipal.

En cualquier caso, siempre habrá que tener presente que la estación de recarga deberá estar conectada a la red. Por tanto, será preciso disponer o tener la posibilidad de disponer del correspondiente suministro eléctrico, salvo que se opte por una estación de recarga suministrada con energía renovable.

## Importante

**El emplazamiento seleccionado y su entorno determinarán las medidas de seguridad y vigilancia de las instalaciones.**

**Es un error frecuente planificar la instalación para que cubra las necesidades de “recarga en destino” y “recarga en tránsito” indistintamente.**

Por otro lado, no hay que olvidar que, si la planificación de la infraestructura de recarga contempla una nueva extensión de la red eléctrica en suelo no urbanizado, será el solicitante el que cubra el coste de la ampliación.



## Determinar el tipo de servicio de recarga

El tipo de servicio de recarga que se quiere ofrecer se basará principalmente en tres aspectos:

- El número de estaciones o puntos de recarga.
- La potencia de servicio.
- La modalidad de pago (si procede).

El **número de puntos** de recarga que se pongan en servicio se definirán en base al estudio del perfil de usuarios que aportará información sobre la demanda del servicio: posibilidades de sincronización o coordinación, necesidades de simultaneidad y tiempo de disponibilidad de estos. Seguidamente habrá que valorar el grado en que el promotor correspondiente quiere cubrir dicha demanda.

La **potencia de la estación de recarga** vendrá determinada por la velocidad de recarga que se quiere ofrecer en el servicio. En la mayoría de los casos, cuando el promotor de la estación de recarga sea un ayuntamiento y/o la finalidad de esta no sea la recarga en tránsito se recomienda seleccionar una potencia de 7,4kW, 11 kW o 22kW (ca).

### Importante

A menudo se asocia erróneamente “estación de alta potencia” (superiores a 50kW (cc) o 43kW (ca)) con “estación de mayor demanda”. Sin embargo, esta relación sólo cobra sentido en el caso concreto de la recarga en tránsito. Además, las estaciones de alta potencia tienen unos elevados costes fijos, debido al término fijo de la potencia contratada.

La **modalidad de pago** es decisión exclusiva del promotor del servicio y, aunque en el caso de estaciones de titularidad pública el servicio público y el impulso a la sostenibilidad ambiental supedita la rentabilidad económica, no se recomienda que el servicio sea totalmente gratuito para evitar entrar en conflicto con el desarrollo de la actividad realizada por el sector privado.

### Ejemplo

Un ayuntamiento puede establecer un periodo inicial de recarga entre 30 y 60 minutos a precio reducido (incluso gratuito) e incrementar progresivamente el coste del servicio a partir de ese tiempo.

## Instalación eléctrica

En el caso concreto de que el promotor de la estación de recarga sea una administración pública, se pueden dar tres casuísticas en relación con el suministro eléctrico:

Caso 1. La estación se plantea vinculada a un edificio o emplazamiento que cuenta ya con suministro eléctrico.



Caso 2. La estación está vinculada a un edificio o emplazamiento que cuenta ya con suministro eléctrico, pero se plantea independizarla del suministro eléctrico actual (es decir, crear suministro nuevo para la estación). En estos casos, será preciso realizar una modificación de la instalación eléctrica para disponer de una centralización de contadores.

Caso 3. La estación se plantea en un emplazamiento desligado a cualquier suministro existente, por tanto, se habilitará un suministro nuevo.

## Importante

Si el promotor público tiene previsión de externalizar la gestión de la instalación posteriormente a su puesta en marcha, ya sea a corto o a medio plazo, se recomienda que opte desde el comienzo por un suministro eléctrico independiente del que ya disponga el edificio o emplazamiento al que se vincule (Caso 2).

Habrà que tener en cuenta que el coste de las instalaciones de nueva extensión necesarias para atender las solicitudes de nuevos suministros que no estén ubicadas en suelo urbanizado correrà a cargo del solicitante (Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica. Artículo 25).

La infraestructura de recarga podrá seguir un **esquema de conexión de la ITC-BT 52**, en el caso de centralización de contadores, o de un esquema propuesto por el proyectista o instalador electricista, en su caso, para instalaciones eléctricas independientes.

El número de estaciones de recarga y la potencia correspondiente a cada una determinarán la **potencia instalada de la infraestructura** completa.

## Importante

Hay que tener en cuenta que, para estaciones de recarga monofásicas, la ITC BT 52 establece una potencia máxima de 9.200w

El siguiente paso será calcular la **previsión de cargas** siguiendo lo establecido en la ITC-BT 52. En el caso de instalaciones siguiendo el esquema 4b, se supondrá un factor de simultaneidad de 1. Si existiese más de un punto de recarga, el factor de simultaneidad dependerá de la existencia o no de un sistema de protección de línea (SPL), y en el caso de que exista este último el factor de simultaneidad será de 0,3.

Una vez conocida la ubicación concreta del punto (exterior o interior) y el Modo de carga que se plantea, habrá que definir las **medidas de protección** mecánica y las necesidades de seguridad y video vigilancia oportunas.



## Elección de la estación de recarga

En lo referente a la selección del terminal de recarga habrá que tener presente siempre las especificaciones de ITC-BT 52.

La ubicación específica del punto determinará si la estación será del **tipo poste o mural**. Si fuesen posibles ambas opciones, la diferencia económica significativa que existe entre ambos tipos, recomienda que la primera opción sea la colocación en un muro o pared.

La siguiente característica que se precisará es el **número de conectores o tomas eléctricas** que dispondrá la estación de recarga. En este sentido, cuando el emplazamiento permita la recarga conjunta de dos vehículos y teniendo en cuenta que el precio de ambas opciones es muy similar, conviene optar por puntos dotados con varios conectores.

### Importante

En caso de optar por estaciones con dos tomas de carga se debe valorar como muy conveniente que estas estén dotadas con un sistema de balanceo de potencia que permita repartir la potencia disponible entre los conectores en uso.

Una vez definido el número de conectores habrá que seleccionar el **tipo de conector**. El tipo de conector está directamente relacionado con la tecnología de los vehículos que harán la recarga.

### Importante

Para potencias entre 3,7 kW y 43 kW (ca) la ITC-BT 52 determina que las estaciones deben estar dotadas al menos de Conector tipo 2 (IEC-62196-2) “Mennekes”. Si, además, la carga se hace en Modo 4 (cc) estarán equipados al menos con conectores del Tipo combo 2.

**Otras prestaciones y funciones** que el mercado ofrece y se pueden valorar positivamente en la adquisición de una estación de recarga por parte de la administración pública son las siguientes:

#### Comunicaciones:

- Ethernet mediante modem 10/100BaseTX (TCP-IP) o superior (en el caso de que exista conexión a Internet cercana) o Modem para tarjeta telefónica 4G / GPRS / GSM. (El promotor deberá especificar una u otra en función de la disponibilidad).
- Protocolo de interfaz: OCPP 1.6 o superior.
- Interoperabilidad del sistema de recarga mediante OCPI.



### **Protecciones:**

- Grado de protección mínima de la envolvente: IP 54 / IK 10 (Se podría solicitar IK08 para aparcamientos vigilados)
- Retención/liberación del conector durante y una vez finalizada la carga respectivamente.
- Comprobación continua de la integridad del conductor de puesta a tierra.
- Sistema automático de detección de vehículo estacionado indebidamente y aviso a policía local.
- Sistema antirrobo de energía.
- Sistema y servicio de video vigilancia de los puntos o estaciones de recarga.
- Activación y desactivación del sistema.

### **Accesibilidad y operación:**

- Señalización del estado del punto de recarga (en carga, libre, no disponible o averiada) y de la recarga en curso.
- Monitorización de los procesos de validación, conexión, carga y desconexión mediante sistema HMI (LED's, display y/o pantalla).
- Lector de tarjeta RFID y aplicación (APP) para dispositivos móviles.
- Verificación de que el vehículo esté conectado correctamente.
- Medida energética (en kWh) y otros parámetros eléctricos.
- Pantalla luminosa o algún tipo de alumbrado en el punto de recarga en vía pública o superficie que mejore las condiciones de operación mínimas exigidas en la ITC-BT 52.
- Sistema de pago con monedero, tarjeta de crédito o débito integrado en la estación de recarga y que permita el acceso a la misma.

## **Identificación y señalización de las estaciones de recarga**

Para la identificación y señalización de las estaciones de recarga, se atenderá a las especificaciones establecidas en el documento “Manual de Señalética e Identidad para Estaciones de Recarga de Vehículos Eléctricos en Extremadura”.

## **Tramitaciones**

Conocida la estación de recarga a instalar, sus necesidades y ubicación, se deberá evaluar las tramitaciones administrativas necesarias llevar a cabo para ejecutar la actuación (permisos de



paso, licencias de obras, peticiones de suministro eléctrico, registros de instalaciones en los organismos competentes, etc.), todo ello conforme al apartado 6.3 de esta guía.

## Gestión y mantenimiento

Cuando el promotor de la instalación es una administración pública, la motivación puede tener como fin licitar el suministro e instalación de una o varias estaciones de recarga con objeto de prestar servicio a una pequeña flota de vehículos propios y de uso muy determinado, por ejemplo, dos vehículos eléctricos para el servicio de limpieza.

En otras ocasiones, quizá más frecuentes, el objeto de las estaciones de recarga será ofrecer un servicio público a un mayor y más diverso grupo de usuarios, lo cual hará más que recomendable una gestión continua y especializada del servicio y la consiguiente licitación de este. Este sería el caso, por ejemplo, de una estación de recarga pública en una plaza.

Tres son los factores que habrá que considerar en cualquier caso en relación con la correcta gestión de los puntos de recarga que pongan en servicio por parte de una administración pública:

1. El mantenimiento de la estación de recarga (apartado 6.4 de la guía).
1. La gestión del servicio de recarga (apartado 11.2 de la guía)
2. Administración de la recarga: la integración y correcta comunicación en una red de movilidad (apartado 11.3 de la guía).

En la actualidad, los Proveedores de Servicios de Movilidad ofrecen el servicio integral de gestión y operación de recarga en las estaciones (pago, asistencia, reserva de recarga, visualización de mapas de las estaciones libres, etc.). Por todo ello, son la opción más recomendable para resolver el funcionamiento de las estaciones de titularidad pública.

Si el promotor de la instalación se plantea externalizar el mantenimiento, la gestión y/o la integración del punto en una red a través de un proveedor de servicios de movilidad deberá tener en cuenta que la estación cuente con protocolos OCPP y OCPI.

- OCPP es un sistema bidireccional de comunicación necesario entre los puntos de carga y el proveedor de servicios de los mismos.
- OCPI es un protocolo necesario en el sistema de recarga cuando se precisa una mínima interoperabilidad con otras plataformas de interoperabilidad tipo eRoaming o similar.



## Ejemplos

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: “Obras de instalación y suministro de cuatro puntos de recarga de vehículos eléctricos entre Extremadura y Portugal en el marco del proyecto RED URBANSOL y servicio del sistema interoperable de gestión de puntos recarga.

[https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/40ec8e37-72ed-442d-99a4-8a3310ee4325/DOC2020012711215120\\_01\\_23\\_PPT\\_URB\\_01\\_19\\_firmado.pdf?MOD=AJPERES](https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/40ec8e37-72ed-442d-99a4-8a3310ee4325/DOC2020012711215120_01_23_PPT_URB_01_19_firmado.pdf?MOD=AJPERES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: “Implantación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en MERCAGRANADA, S.A.”

<http://mercagranada.es/espaciosdisponibles/wp-content/uploads/2018/05/pliego-tecnico-MERCAGRANADA.pdf>



## INSTALACIÓN DE UNA ESTACIÓN PÚBLICA DE RECARGA (pasos a seguir)

### 1 Identificar las necesidades de recarga

Perfil de los potenciales usuarios  
Acceso y uso del servicio de recarga  
Número de vehículos  
Simultaneidad de los tiempos máximos

### 2 Seleccionar la ubicación

En la plaza de estacionamiento habitual  
En la vía pública o recinto en el casco urbano  
En vías interurbanas o travesías

### 3 Determinar el tipo de servicio de recarga

Número de estaciones de recarga  
Potencia de servicio  
Modalidad de pago (si procede)

### 4 Tipo de instalación eléctrica

Caso1. Estación vinculada al suministro eléctrico existente  
Caso2. Estación vinculada a un suministro eléctrico independiente  
Caso3. Estación vinculada a un suministro nuevo

### 5 Aplicación de la ITC-BT 52

Esquema de conexión  
Previsión de cargas  
Medidas de protección  
Prescripciones generales

### 6 Elección de la estación de recarga

Tipo poste o mural  
Número de conectores o tomas eléctricas  
Tipo de conector  
Otras prestaciones y funciones

### 7 Identificación y señalización

Manual de señalética e identidad para estaciones de recarga de vehículos eléctricos en Extremadura

### 8 Tramitación administrativa

### 9 Gestión y mantenimiento

El mantenimiento de la estación de recarga  
La gestión del servicio de recarga  
Administración de la recarga

Imagen 35. Pasos a seguir para la instalación de una estación de recarga.



## **ANEXO III. RECOMENDACIONES PARA INTEGRAR LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN LAS ORDENANZAS MUNICIPALES**

### **INTRODUCCIÓN**

Las actuaciones a corto plazo en los municipios extremeños son primordiales para alcanzar los objetivos de emisiones y de calidad del aire y las más importantes pasan por fomentar el uso del vehículo eléctrico hasta conseguir que en 2030 el 10% de los nuevos vehículos matriculados sean eléctricos. Para lograr esto, las administraciones públicas deben establecer incentivos a la movilidad eléctrica, ya sea mediante exenciones fiscales, fomentando el desarrollo de la infraestructura pública o estableciendo nuevas normas jurídicas en sus ordenanzas.

En este sentido, el presente documento tiene el objeto de aportar recomendaciones para la implantación de medidas a nivel municipal en aquellos municipios interesados en promover la movilidad eléctrica.

Algunas de las medidas que se recogen a continuación son de carácter fiscal (beneficios fiscales, exenciones, infracciones y sanciones tributarias, entre otras) que afecten a los tributos locales y deberán regularse a través de sus correspondientes ordenanzas fiscales según se establece la Ley Reguladora de las Haciendas Locales.

Por último, las medidas se describen de forma independiente porque no tienen vinculación directa, pero pueden integrarse agrupadas en ordenanzas que tengan el fin de estimular la adquisición u uso del vehículo eléctrico en el ámbito urbano.

### **MEDIDA 1. BONIFICACIONES EN EL PAGO DE LA ZONA AZUL A LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

El objeto de esta medida es favorecer a los usuarios de vehículos eléctricos mediante la integración de consideraciones medioambientales en la Ordenanza Reguladora de Aparcamiento (O.R.A) para la Zona Azul y por extensión para cualquier Servicio de Estacionamiento Regulado (S.E.R) que aplique el Ayuntamiento en cuestión; Zona Naranja, Zona Verde o Zona Roja.

#### **Descripción**

El Servicio de Estacionamiento Regulado es una solución de movilidad urbana con bastante implantación cuyo fin es compartir las escasas plazas de aparcamiento disponibles en una ciudad entre el mayor número posible de residentes y visitantes. La ordenanza municipal correspondiente fija las normas y las sanciones para cada una de las zonas que se clasifican por lo general en cuatro tipos y se diferencian por los colores azul, naranja, verde y roja.

Esta medida de impulso consiste en aplicar reducciones y/o recargos en función de la tecnología del vehículo sobre la tarifa base establecida para la zona regulada que se determine.



## Los cuatro colores del aparcamiento regulado

**Zona Azul:** Pueden estacionar los conductores visitantes que tengan el ticket habilitante durante el tiempo que hayan abonado y los conductores residentes de ese sector que dispongan de la tarjeta correspondiente. El tiempo límite varía en función de la ciudad.

**Zona Naranja:** Tienen como objeto que los residentes de los sectores más deficitarios puedan estacionar. Dependiendo de la ciudad, se permite el estacionamiento también a visitantes que saquen ticket en el parquímetro. El límite horario varía también en función del Ayuntamiento.

**Zona Verde:** Pueden estacionar aquí los residentes de ese sector sin límite temporal y, dependiendo de la ciudad, los conductores visitantes que saquen ticket en el parquímetro con restricciones horarias.

**Zona Roja:** Tanto residentes del sector como visitantes deben sacar ticket en el parquímetro para estacionar.

Para establecer objetivamente la diferenciación de los vehículos con criterios medioambientales se puede hacer referencia a los cuatro distintivos ambientales creados por la Dirección General de Tráfico (DGT) en función del impacto medioambiental de los vehículos: 0 emisiones, ECO, C o B.

Si es así, los titulares (personas físicas o jurídicas) de vehículos eléctricos y, por tanto, con Distintivo “0 emisiones” en el lugar visible del parabrisas delantero, disfrutarían de las máximas bonificaciones o directamente quedarían exentos del pago del ticket si el Ayuntamiento lo considera oportuno dada su limitada contribución a la contaminación urbana tanto atmosférica como acústica.

La bonificación comprendería el estacionamiento gratuito durante un periodo de tiempo establecido y en su caso, la exención completa extendería la gratuidad al estacionamiento sin límite de tiempo.

En cualquier caso, el pago de la tasa por estacionamiento en cualquier zona S.E.R. se produciría únicamente dentro de las zonas de estacionamiento regulado establecidas y definidas en la Ordenanza Reguladora de Aparcamiento (ORA) del Ayuntamiento. Por tanto, esta medida no podría aplicarse en los municipios cuyos Ayuntamientos no cuenten con Estacionamiento Regulado.

Si no se aplica exención ilimitada y para que el Ayuntamiento pueda ejercer el control del tiempo de estacionamiento de un vehículo eléctrico en una plaza de estacionamiento regulado, el conductor podría acceder al parquímetro identificándose como titular de vehículo “0 emisiones” y expediría automáticamente un ticket que indicará el intervalo horario durante el cual podría beneficiarse de forma legal de la exención de pago de la tasa de estacionamiento.

La ordenanza que considere esta medida de impulso podrá también establecer el régimen de incumplimientos y sanciones: por ejemplo, se puede considerar infracciones sobrepasar el tiempo máximo de estacionamiento o la acreditación incorrecta del vehículo.



Hay que señalar que las exenciones que se atribuyan a esta medida afectan a los tributos locales y, por tanto, según la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, es necesario que se regulen a través de ordenanzas fiscales específicas.

## +info

**Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales.**

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-4214>

## Ejemplos de aplicación

**Madrid:** los vehículos eléctricos debidamente identificados y previo 'Registro Electrónico' pueden estacionar en la zona ORA sin coste y durante tiempo ilimitado.

**Barcelona:** el estacionamiento en zona ORA es gratuito (excepto en las plazas exclusivas para residentes) pero es necesario expedir el ticket en los parquímetros y respetar los mismos límites horarios que el resto de los vehículos. Para ello, es necesaria la tarjeta azul de identificación de vehículo eléctrico que permite además bonificaciones en la recarga en puntos de recarga municipal.

## +info

**Área azul del Ayuntamiento de Barcelona**

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-4214>

**Pamplona:** permite el estacionamiento de forma gratuita en las zonas azules, rojas, naranjas y restringidas sin limitación de tiempo a través del distintivo de estacionamiento del Ayuntamiento de Pamplona acreditativo de "vehículo eléctrico".

## +info

**Exclusión vehículos eléctricos de la limitación o restricción de estacionamiento en las zonas azules, naranjas, rojas o restringidas en Pamplona.**

<https://sedeelectronica.pamplona.es/fichatramite.aspx?id=193721TA&Idioma=1>



## El ejemplo de Las Palmas de Gran Canaria

En marzo de 2019 entró en vigor la ordenanza municipal que regula las zonas azul y verde que incentiva la movilidad eléctrica aplicando la exención del pago a los vehículos eléctricos.

La normativa que recoge la exención de tasas de vehículos eléctricos está contenida en la Ordenanza Municipal de Tráfico (extracto sobre estacionamiento regulado) y se puede encontrar siguiendo este enlace:

<http://www.sagulpa.com/descargar.php?f=88&m=16>

Los titulares de vehículos eléctricos deben estar al corriente del pago del impuesto municipal de vehículos y registrarse en la web de “Sagulpa”:

<http://www.sagulpa.com/vehiculos-electricos>.

Como innovación los parquímetros son inteligentes y se les irá dotando de nuevas funciones, como el monedero virtual, que permite que se acumule el dinero que sobra de un uso para ser utilizado en los siguientes estacionamientos.

Los usuarios a través de la app LPA Park pueden utilizar los parquímetros y los aparcamientos públicos de una manera mucho más cómoda ya que incorpora la localización las plazas libres.

**Tarragona:** Aplicó 3 años de gratuidad a los vehículos eléctricos en los aparcamientos municipales. A partir de entonces aplica un descuento equivalente del 50% sobre el precio establecido. Tarragona utiliza la app “Aparcar” desarrollada por el Ayuntamiento de Reus.

### +info

Tarragona conecta el vehículo eléctrico.

<https://aparcamentstgn.cat/>



## Los vehículos eléctricos no pagarán por aparcar en la zona azul de Lorca

<https://www.laopiniondemurcia.es/municipios/2019/02/20/vehiculos-electricos-pagaran-aparcar-zona/998297.html>

## La nueva ORA de Valencia dejará la puerta abierta para eximir del pago a los vehículos eléctricos

<https://valenciaplaza.com/la-nueva-ora-de-valencia-abrira-la-puerta-a-eximir-a-los-vehiculos-electricos>

## Sabadell no cobra la zona azul a los vehículos eléctricos

<https://www.elperiodico.com/es/sabadell/20190306/sabadell-no-cobra-la-zona-azul-a-los-coches-electricos-7340743>

## MEDIDA 2. ACCESO A ZONAS RESTRINGIDAS AL TRÁFICO A LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Esta medida pretende impulsar ordenanzas municipales en los Ayuntamientos de Extremadura que permitan el acceso a los vehículos eléctricos a zonas restringidas al tráfico como puedan ser, por ejemplo, las zonas de prioridad residencial del centro de los municipios o las zonas restringidas al tráfico por contaminación.

### Descripción

En los últimos años, el número de desplazamientos en los ámbitos urbano y metropolitano crecen por encima del 2% y en la mayoría de las ciudades esto ha derivado en serios problemas de circulación y estacionamiento, además del impacto medioambiental asociado.

Para paliar este problema, los Ayuntamientos vienen aplicando restricciones al tráfico; ya sea en el acceso a zonas concretas de la población, en la circulación o el estacionamiento dentro de zonas o áreas concretas de su ámbito de actuación.

En este sentido, esta recomendación plantea la posibilidad de que un Ayuntamiento actuando en la legislación de tráfico y seguridad vial y la de seguridad ciudadana correspondiente, pueda establecer medidas de discriminación positiva con criterios medioambientales a estas restricciones. Así, para establecer objetivamente la diferenciación de los vehículos como en otros casos, se pueden condicionar las ventajas de una y otra tecnología haciendo referencia a los distintivos ambientales creados por la Dirección General de Tráfico.

De esta forma, por ejemplo, los titulares de vehículos eléctricos podrían disfrutar de plazas de estacionamiento específicas, o posibilidad de circular en exclusiva por ciertas vías restringidas temporal o permanentemente a la generalidad del tráfico siempre y cuando la señalización así lo indique.



## Ejemplos de aplicación

Madrid: “Madrid Central” con un área de 480 hectáreas ha restringido a los vehículos que emiten gases invernadero siguiendo un protocolo que consta de 4 escenarios en función de los niveles de NO<sub>2</sub> alcanzados.

### +info

Los datos de Madrid Central.

<https://datos.madrid.es/portal/site/egob/menuitem.c05c1f754a33a9fbe4b2e4b-284f1a5a0/?vgnextoid=019f24aaef3d3610VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnext-channel=374512b9ace9f310VgnVCM100000171f5a0aRCRD&vgnextfmt=default>

**Zaragoza:** El Ayuntamiento de Zaragoza en su última Revisión del Plan de Movilidad Urbana Sostenible de 2018 contempla restringir el acceso de los vehículos más contaminantes en determinadas zonas de la ciudad.

### +info

Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Zaragoza.

<https://www.zaragoza.es/contenidos/movilidad/PMUS/PMUS-propuestas-memoria-final.pdf>

## El ejemplo de Vitoria

Desde 2006 Vitoria-Gasteiz está trabajando en un Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público que se prevé desarrollar hasta el 2023.

[https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=es&uid=u2c90421\\_1369fa5beb3\\_7fce](https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=es&uid=u2c90421_1369fa5beb3_7fce)

Dentro de este Plan, se contemplan varias medidas para reducir el tráfico de vehículos en el centro de la ciudad, y una de ellas es la del control de acceso de vehículos privados mediante un sistema de cámaras de video.

Se han disminuido la cantidad de carriles en Vitoria y se ha convertido en lo que llaman ‘Green Street’.

En 2012 la ciudad fue galardonada con el premio ‘European Green Capital’ que la Comisión Europea da cada año para reconocer a las ciudades que mejor se ocupan del medio ambiente y del entorno.

En 2018 la ciudad aumentó un 2,1% el número de usuarios del transporte público, con un total de 14,5 millones de usuarios.

El 76% de los días de ese año se registró buena o muy buena calidad del aire.



**Málaga:** En Málaga se ha aprobado la actualización y adaptación del sistema de control de accesos a zonas restringidas al tráfico para ajustarse así a la modificación de la Ordenanza de Movilidad.

### +info

Ordenanza de Movilidad de Málaga.

<https://www.bopmalaga.es/edicto.php?edicto=20191007-06409-2019&control=1399920558>

**Barcelona:** El 1 de enero de 2020 entró en vigor la Zona de Bajas Emisiones (ZBE): con una extensión de más de 95km<sup>2</sup> y 70 cámaras de alta definición con reconocimiento de matrículas donde se restringe (de lunes a viernes) la circulación de vehículos más contaminantes.

### +info

Zona de bajas emisiones de Barcelona.

<https://ajuntament.barcelona.cat/qualitataire/es/afectacions-la-mobilitat/que-es-la-zona-de-bajas-emisiones-de-barcelona>

## **El Ayuntamiento de Córdoba priorizará los vehículos eléctricos, a los que facilitará circular y aparcar en más sitios**

<https://cordopolis.es/2018/08/11/el-ayuntamiento-priorizara-los-vehiculos-electricos-a-los-que-facilitara-circular-y-aparcar-en-mas-sitios/>

## **Más de la mitad de los vehículos de Asturias no podrían entrar a una zona de bajas emisiones**

<https://www.elcomercio.es/gijon/etiquetas-dgt-vehiculos-asturias-20190922012052-ntvo.html>

## **MEDIDA 3. POSIBILIDAD DE CIRCULACIÓN POR EL CARRIL BUS A VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

Mediante esta medida se pretende establecer una discriminación positiva a la circulación de los vehículos eléctricos por los carriles buses de los municipios que dispongan de él.



## Descripción

Por lo general hay tres tipos de vehículos que tienen permitida su circulación por el carril bus; los autobuses públicos del servicio municipal, los taxis como servicio público de transporte, y los servicios de emergencia si lo necesitan. Una variante son los carriles bus-VAO que son tramos de vía reservados para los autobuses y los vehículos que transitan con dos o más personas en su interior.

### +info

Carriles Bus-VAO: así se circula por ellos.

<http://revista.dgt.es/es/multimedia/infografia-animada/2016/0824Carril-Bus-VAO.shtml#.XbLntugzaM8>

A partir de ahí, el Ayuntamiento que considere esta recomendación como medida de impulso para movilidad sostenible a través de la Ordenanza correspondiente, podrá reservar en las vías de su titularidad, carriles o vías para la circulación exclusiva de determinados tipos de vehículos. Para ello, estos carriles estarían indicados con la señalización reglamentaria colocada al comienzo de estos.

Cuando la línea de separación del carril bus sea discontinua podrá ser rebasada por otros vehículos para poder acceder a zona de aparcamiento o calles adyacentes, pero no para circular por dicho carril. En todo caso, la prioridad será siempre de los vehículos que tengan derecho de paso por el carril bus

Si esta medida se desarrollase por el Ayuntamiento con el objetivo de dar impulso al vehículo eléctrico en particular, se podría aplicar a los conductores de vehículos que pudieran acreditar que su vehículo cuenta con esta tecnología mediante el Distintivo “0 emisiones” de la DGT exhibiéndolo correctamente.

## Ejemplos de aplicación

Algunas ciudades han empezado a integrar en sus ordenanzas de tráfico esta nueva aplicación para el carril bus como vía para favorecer y promocionar la movilidad eléctrica. En este caso se destacan:

**Sevilla:** el Reglamento del Vehículo contempla favorecer a los automóviles eléctricos permitiendo su paso por este carril restringido.



## +info

Ordenanza de Circulación de la Ciudad de Sevilla

<https://www.sevilla.org/servicios/movilidad/documentos-pdf-normativa-movilidad/ordenanza-de-circulacion-de-sevilla.pdf>

Las Palmas de Gran Canaria: desde julio de 2018 los vehículos “cero emisiones” pueden circular por el “carril guagua” de las principales avenidas de la ciudad con el objetivo de fomentar el uso del vehículo eléctrico al tiempo que se reduce el ruido y la emisión de gases. En base a los resultados que se obtengan el Ayuntamiento estudiará extender esta medida a otras vías de la ciudad.

### **Zaragoza permitirá circular por el carril bus a los vehículos eléctricos para fomentar su compra**

<https://www.heraldo.es/noticias/aragon/zaragoza/2018/06/18/zec-permitira-circular-por-carril-bus-los-vehiculos-electricos-para-fomentar-compra-1249869-2261126.html>

### **El ejemplo de Oslo:**

Noruega puso en marcha en 2013 una serie de políticas de impulso a la movilidad eléctrica junto con un proyecto de ley para prohibir la venta de vehículos de gasolina y diésel en 2025. Fruto de esas políticas, se implantaron en la ciudad de Oslo algunas medidas:

- La posibilidad de que los vehículos eléctricos utilicen los carriles bus como impulso hacia la compra de los vehículos eléctricos.
- Los usuarios de vehículos eléctricos no pagan el peaje de 3,30 euros de entrada a la ciudad.
- Pueden recargar gratuitamente el vehículo en una red de recarga muy extensa y en muchas carreteras existen puntos de carga rápida.
- Los objetivos iniciales pasaban por contar en 2025 con 50.000 vehículos eléctricos en todo el país, pero en la mitad del periodo el 13% de los habitantes de Noruega tenía ya un vehículo eléctrico. 100.000 en toda Noruega. Entre Oslo y Trondheim circulan cerca de 32.000 de estos vehículos.
- Gracias al vehículo eléctrico, en Noruega se logró reducir un 1,7% las emisiones de gases de efecto invernadero en menos de 5 años.



## MEDIDA 4. HABILITACIÓN DE PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO DOTADAS CON PUNTO DE RECARGA

Esta medida consiste en poner a disposición de los usuarios de vehículos eléctricos plazas de estacionamiento dotadas de punto de recarga con el fin de que puedan acceder a la recarga en distintos lugares del municipio.

### Descripción

Una de las mayores incertidumbres de la ciudadanía acerca de los vehículos eléctricos es la posibilidad de su recarga en el espacio público. Por tanto, un municipio que quiera apostar por el fomento de la movilidad sostenible y la transición ecológica debería facilitar la implantación de puntos de recarga para vehículos y para ello deberá estudiar la ubicación estratégica dentro de su ámbito municipal.

Una vez desarrollada la infraestructura de recarga en la vía pública, la administración local mediante la correspondiente ordenanza debería impedir que vehículos que no estén recargando se encuentren aparcados en estas plazas.

La Ordenanza municipal que se diseñe para este fin, debe especificar las dimensiones y características de las plazas dotadas de estaciones de recarga teniendo en cuenta el documento “Manual de Señalética e Identidad para Estaciones de Recarga de Vehículos Eléctricos en Extremadura”, y se debe establecer un tiempo máximo de estacionamiento que habría de indicarse en la señalización vertical correspondiente. También podría reservarse un horario determinado de uso exclusivo para vehículos eléctricos del parque municipal.

### El Proyecto RED URBANSOL:

El Proyecto RED URBANSOL del programa INTERREG V-A España – Portugal (POCTEP) 2014-2020, persigue mejorar el uso compartido de recursos y servicios, implementando una economía baja en carbono y fomentando la autosuficiencia energética en la región EUROACE. Entre sus objetivos se encuentra de los objetivos del proyecto es crear una red mallada de puntos de recarga de vehículos eléctricos entre España y Portugal y Se pretende también poner en marcha una Plataforma de Gestión para que puedan interoperar entre sí y ser utilizados por los usuarios mediante una Web y una App.

<http://www.redurbansol.com/>

### Ejemplos de aplicación

**Mérida y Badajoz:** el Proyecto Conéctate a Mérida y Badajoz consiste en la instalación de una red segura y eficiente de 40 puntos de recarga de vehículos eléctricos, con la que las ciudades de Mérida y Badajoz, a través del compromiso de sus Ayuntamientos, dan un impulso conjunto a la movilidad eléctrica.



## +info

Conéctate a Badajoz y Mérida

<http://www.conectateameridaybadajoz.es/>

**Marbella:** Marbella aspira a ser la ciudad española con más puntos de recarga para vehículos eléctricos e híbridos con la licitación de 43 estaciones de recarga por todo el término municipal. En total se plantea una inversión de 177.000 euros.

## +info

El Ayuntamiento situará a Marbella a la vanguardia en cuanto a puntos de recargas para vehículos eléctricos

<https://www.marbella.es/actualidad/item/37390-el-ayuntamiento-situara-a-marbella-a-la-vanguardia-en-cuanto-a-puntos-de-recargas-para-coches-electricos.html>

## El ejemplo del Plan MOVEM

- El Plan MOVEM desarrollado por la Diputación de Badajoz tiene como objetivos fomentar el uso del vehículo eléctrico y la accesibilidad a la recarga de vehículos en el territorio provincial.
- Sus acciones principales son la entrega de un vehículo 100% eléctrico por municipio para uso de los servicios municipales y la creación de una red inteligente de puntos de recarga de vehículos eléctricos situados en la vía pública.
- La Red Provincial de Puntos de Recarga estará formada por 32 puntos situados en las vías o en aparcamientos públicos, bajo el criterio de disponer de un punto a menos de 35 Km de cualquier municipio de la provincia de Badajoz.
- El Plan supone una inversión de 7 millones de euros, de los que 6 millones se destinan para la adquisición de los vehículos eléctricos y el resto para la creación de la red inteligente de puntos de recarga.

Área de Desarrollo Rural y Sostenibilidad de Diputación de Badajoz

<http://desarrollosostenible.dip-badajoz.es/>



**Cartagena:** El Ayuntamiento de Cartagena pone a disposición de los usuarios de vehículos eléctricos el uso de cuatro puntos de recarga gratuitos. El tiempo máximo de carga por vehículo y día será de 4 horas y está prohibido el estacionamiento sin uso de recarga.

## +info

Puntos de Recarga para Vehículos Eléctricos en Cartagena.

[https://www.cartagena.es/plantillas/2.asp?pt\\_idpag=2582](https://www.cartagena.es/plantillas/2.asp?pt_idpag=2582)

### Puntos de recarga de Mataró

<https://www.mataro.cat/es/temas/movilidad-y-transportes/vehiculos-electricos/vehiculos-electricos>

### El parking de Plaza de Portugal “apuesta” por el vehículo eléctrico

<https://www.farodevigo.es/gran-vigo/2019/06/10/parking-plaza-portugal-apuesta-coche/2121138.html>

### El Ayuntamiento de Pamplona apuesta por una movilidad eléctrica

<http://www.movilidadpamplona.es/muevete-en/transporte-privado/coche-electrico/>

## MEDIDA 5. RESERVA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO SIN PUNTOS DE RECARGA PARA VEHÍCULOS

Esta medida pretende impulsar la introducción de ordenanzas municipales que lleven a definir un número mínimo de plazas de aparcamiento (sin punto de recarga) reservadas para vehículos eléctricos en zonas estratégicas de las ciudades. Asimismo, se pretende que aquellos aparcamientos públicos gestionados por empresas privadas, se establezcan también cupos de plazas reservadas para este tipo de vehículos

### Descripción

Parece evidente la influencia que tiene en la actualidad la ordenación del tráfico de los municipios en la calidad ambiental de los mismos. Y por este motivo, desde los Ayuntamientos, hay una clara tendencia dirigida a establecer acciones para optimizar los espacios públicos.

En este sentido, una correcta planificación del reparto de los espacios de estacionamiento que se combine con políticas de impulso a la movilidad sostenible puede ser lo más efectivo. Para lo primero, la administración local tiene que llevar el mayor control posible tanto de los espacios



disponibles como de las necesidades de los vehículos, mientras que, para impulsar la movilidad sostenible desde este ámbito, el Ayuntamiento puede actuar, entre otras fórmulas, estableciendo plazas de uso exclusivo para vehículos eléctricos.

Muchas ordenanzas municipales definen la reserva de estacionamiento en la vía pública como la señalización de un espacio en el que se prohíbe el estacionamiento de vehículos en determinado periodo temporal, permitiéndose exclusivamente algunas excepciones a vehículos determinados por la concesión de la reserva en función de relación con el objeto de la reserva.

En todo caso, las competencias en materia de ordenación de tráfico de los municipios, se recogen el artículo de la Ley sobre Tráfico, así como el artículo 93 del Reglamento General de Circulación.

### +info

Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-11722>

Prácticamente todos los municipios cuentan con alguna ordenanza en la que se autoriza de oficio o a solicitud de los interesados la reserva de espacio de estacionamiento exclusivo en la vía pública en base a diversas causas de interés general: carga y descarga, seguridad pública, centros sanitarios, descenso de viajeros, entre otras.

En el caso de las plazas de estacionamiento que los Ayuntamientos habilitan y reservan en exclusiva para vehículos eléctricos, en la mayoría de los casos tienen como principal finalidad facilitar la recarga de energía de estos y, por tanto, están dotadas de punto de recarga (medida anterior).

Sin embargo, algunos municipios empiezan a incorporar a su reglamentación la reserva de espacio de estacionamiento (sin punto de recarga) en la vía pública para uso exclusivo de vehículos con Distintivo “0 emisiones”, incluso vehículos con Distintivo “ECO”, con la finalidad de impulsar la movilidad eléctrica en su ámbito urbano a través de la planificación del reparto de los espacios de estacionamiento.

La selección de las vías públicas y la localización estratégica de estas plazas puede atender a diversos motivos: ordenación del tráfico, promoción turística, o simplemente a un carácter demostrativo de compromiso con la movilidad sostenible.

Todas estas reservas deben estar señalizadas mediante la señal R-308 y marcas viales reglamentarias.



## Ejemplos de aplicación

Málaga: El Ayuntamiento ha puesto en marcha la reserva de 15 plazas de aparcamiento (sin punto de recarga) en otras tantas calles en las que solo se permite estacionar a los vehículos 100% eléctricos. Las plazas cuentan nuevas señales de tráfico que están reguladas por la nueva Ordenanza de Movilidad. Además, cuentan con 45 minutos gratis en los 'parking' públicos municipales; y un descuento directo del 10% en el S.A.R.E.

### Los vehículos eléctricos podrán estacionar una hora gratis en 3.000 plazas de Murcia

<https://www.laverdad.es/murcia/ciudad-murcia/vehiculos-electricos-podran-20190712150640-nt.html>

## MEDIDA 6. POSIBILIDAD DE HORARIOS ÚNICOS EN ZONAS DE CARGA Y DESCARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DE EMPRESAS DE REPARTO

En este caso, se pretende impulsar la introducción de ordenanzas municipales en los Ayuntamientos que permitan ampliar los horarios de las zonas de carga y descarga a los vehículos eléctricos de flotas de reparto.

### Descripción

Como establece el Reglamento General de Circulación, cada Ayuntamiento puede establecer las medidas necesarias para evitar el entorpecimiento del tráfico. Dentro de estas actuaciones, suele ser frecuente aplicar limitaciones horarias al estacionamiento en las zonas de carga y descarga. En estos casos bajo la señal de prohibido estacionar se indica “excepto carga y descarga” y un horario que se refiere al que sólo pueden estacionar vehículos destinados a hacer labores de carga y descarga: camiones, furgonetas, vehículos mixtos, etc.

“El régimen de parada y estacionamiento en vías urbanas se regulará por ordenanza municipal, y podrán adoptarse las medidas necesarias para evitar el entorpecimiento del tráfico, entre ellas limitaciones horarias de duración del estacionamiento (...)”

Reglamento General de Circulación. RD 1428/2003. Artículo 93.

Lo que se pretende integrando esta recomendación en la ordenanza correspondiente municipal es, que aquellas empresas de reparto cuya apuesta por la movilidad eléctrica en su flota sea decidida, puedan disfrutar de una permanencia más amplia en las zonas de carga y descarga.



## +info

Gestión pública de la logística urbana de mercancías una normativa, múltiples necesidades.

<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/400/MU%C3%91UZURI,%20ONIEVA,%20CORT%C3%89S%20Y%20GUADIX.pdf>

### Ejemplos de aplicación

**Sevilla:** el Ayuntamiento cuenta con un protocolo sobre la contaminación en el aire en el cual se contempla una restricción de operaciones de carga y descarga que no afectarán a los vehículos que dispongan los distintivos “0 emisiones” y “ECO”.

**Madrid:** Los vehículos industriales y comerciales con Distintivo “0 emisiones” podrán realizar operaciones de carga y descarga en Áreas de Prioridad Residencial en horario ampliado de cinco horas, siempre que dispongan de autorización de acceso.

**Málaga:** Málaga ha dispuesto de un sistema de “última milla” único en España para el transporte de mercancías en el casco histórico, mediante vehículos eléctricos con puntos de recarga en varios aparcamientos del centro de la ciudad. Este primer proyecto “CUDE”, pionero en España, fue creado en 2004. Hasta 2011, el Centro Urbano de Distribución Ecológica (CUDE) había distribuido de una forma “sostenible” 630.000 expediciones y 28 millones de kg de mercancías.

### El ejemplo del proyecto FREVUE

- El proyecto FREVUE (Freight Electric Vehicles in Urban Europe) es un proyecto de apoyo al reparto de mercancías mediante vehículos eléctricos que comparten algunas ciudades europeas como Londres, Oslo, Milán, Ámsterdam y Madrid.
- En Madrid el ayuntamiento ha cedido temporalmente el antiguo Mercado de Frutas y Verduras de la plaza de Legazpi, que se ha adaptado para prestar servicio a las flotas de coches y furgonetas eléctricas que realicen sus servicios en la ciudad.
- El gestor de recarga IBIL pondrá en marcha una infraestructura que aportará la energía de fuentes renovables.
- Las empresas seleccionadas podrán probar los vehículos eléctricos que ceden Renault, Mercedes-Benz e Iveco.



## Doonamis revoluciona la carga y descarga con la app Parkunload

[https://www.efe.com/efe/espana/comunicados/doonamis-revoluciona-la-carga-y-descarga-con-app-parkunload/10004010-MULTIMEDIAE\\_3692376](https://www.efe.com/efe/espana/comunicados/doonamis-revoluciona-la-carga-y-descarga-con-app-parkunload/10004010-MULTIMEDIAE_3692376)

## Vehículos eléctricos en la carga y descarga

<https://www.recargacocheselectricos.com/coches-electricos-en-la-carga-descarga/>

## MEDIDA 7. BONIFICACIONES EN EL IMPUESTO DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN MECÁNICA

El objeto de esta medida es incorporar a la ordenanza fiscal del Ayuntamiento una bonificación tributaria para los vehículos eléctricos sobre la cuota del Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM), también conocido como impuesto de circulación.

### Descripción

El Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica es un tributo directo exigible en todos los Ayuntamientos, que grava la titularidad de los vehículos de esta naturaleza, aptos para circular por las vías públicas, cualesquiera que sean su clase y categoría.

Los impuestos locales de naturaleza directa regulados en la Ley Reguladora de las Haciendas Locales (RD 2/2004, de 5 de marzo) son:

- Impuesto sobre Bienes Inmuebles (Obligatorio)
- Impuesto sobre Actividades Económicas (Obligatorio)
- Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica (Obligatorio)
- Impuesto sobre el Incremento de Valor de los Terrenos de Naturaleza Urbana (Facultativo)

Las tarifas correspondientes a este impuesto se regulan en el Artículo 95 de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales y puede ser modificado por la Ley de Presupuestos Generales del Estado.

Por esa misma Ley, las ordenanzas fiscales podrán regular, sobre la cuota del impuesto, una bonificación de hasta el 75% en función de la clase de carburante que consuma el vehículo, en razón a la incidencia de la combustión de dicho carburante en el medio ambiente o bien en función de las características de los motores de los vehículos y su incidencia en el medio ambiente.

Por tanto, en base a esta posibilidad legal, un Ayuntamiento podría favorecer la integración de vehículos eléctricos en su ámbito municipal aplicando una bonificación sobre la cuota del Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM) que debería reflejarse en la ordenanza fiscal correspondiente.



Además, ante la previsión de que la Ley cambie, el consistorio se puede reservar el derecho a incrementar la bonificación en la liquidación de la cuota del IVTM para los estos vehículos. La obtención del alguno de los correspondientes distintivos ambientales expedidos por la Dirección General de Tráfico podría servir como acreditación del tipo de motor y el carburante en cada caso, pudiendo considerar cada Ayuntamiento en qué medida favorecer una u otra tecnología.

## Ejemplos de aplicación

**Madrid:** El Ayuntamiento de Madrid aplica en la actualidad una bonificación medioambiental sobre el IVTM con el siguiente criterio:

- Vehículos eléctricos, de pila de combustible o de emisiones directas nulas e híbridos enchufables PHEV o vehículos eléctricos de rango extendido: 75% de bonificación desde el primer año y con carácter indefinido.
- Vehículos híbridos con catalizador y de gas o de bioetanol: 75% de bonificación desde el primero hasta el sexto año.

### +info

Madrid: Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM). Bonificación medioambiental.

<https://sede.madrid.es/portal/site/tramites/menuitem.62876cb64654a55e2db-d7003a8a409a0/?vgnextoid=835c9374bcaed010VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vg-nextchannel=5228a38813180210VgnVCM100000c90da8c0RCRD&vgnextfmt=default>

## Los vehículos eléctricos pagan menos impuestos en Córdoba

[https://sevilla.abc.es/andalucia/cordoba/sevi-coches-electricos-pagan-menos-impuestos-cordoba-201908160931\\_noticia.html](https://sevilla.abc.es/andalucia/cordoba/sevi-coches-electricos-pagan-menos-impuestos-cordoba-201908160931_noticia.html)

## Los vehículos eléctricos pagarán un 75% menos de impuestos en Alhama

<https://www.europapress.es/murcia/noticia-vehiculos-electricos-pagaran-75-menos-impuestos-alhama-20181103095913.html>

## El Concello de Lugo quiere subir la bonificación para vehículos eléctricos

[https://www.lavozdegalicia.es/noticia/lugo/sarria/2018/02/26/concello-lugo-quiere-subir-bonificacion-coches-electricos/0003\\_201802L26C1995.htm](https://www.lavozdegalicia.es/noticia/lugo/sarria/2018/02/26/concello-lugo-quiere-subir-bonificacion-coches-electricos/0003_201802L26C1995.htm)



Hospitalet de Llobregat: En este municipio puede obtener una bonificación, durante los primeros 8 periodos impositivos a contar desde la fecha de la matriculación, del 75% de la cuota en los vehículos que dispongan del distintivo ambiental “cero emisiones” o del 50% de la cuota en los que dispongan del distintivo ambiental “ECO”.

## +info

Hospitalet de Llobregat: Bonificación de la cuota de vehículos de tracción mecánica según el dispositivo medioambiental.

[https://seuelectronica.l-h.cat/tramits/detalltramit\\_2.aspx?2z9aQeYdx1DmURUvwzQZ7b-MUrtN3WsZrwGeatGwl4dHdnKJwGNOXGcQqazBqazB](https://seuelectronica.l-h.cat/tramits/detalltramit_2.aspx?2z9aQeYdx1DmURUvwzQZ7b-MUrtN3WsZrwGeatGwl4dHdnKJwGNOXGcQqazBqazB)

## El ejemplo de Alboraya (Valencia)

- El Ayuntamiento de Alboraya aprobó en 2016 la modificación de la Ordenanza reguladora del Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica para aplicar bonificaciones que incentiven la adquisición y uso de vehículos eléctricos contribuyendo así a la reducción de emisiones perjudiciales a la atmósfera y al ahorro energético.
- Se aplicó desde entonces una bonificación del 75% para los vehículos totalmente eléctricos, sin ningún tipo de motor de combustión y una bonificación del 50% para los vehículos de tipo híbrido en cualquiera de sus modalidades. En ambos casos a instancia del interesado.
- El procedimiento de concesión implica presentar la solicitud en el plazo de un mes desde la matriculación, y surtirá efectos, en su caso, desde el periodo impositivo siguiente a aquel en que se solicite. Aunque una vez reconocida la bonificación, el ayuntamiento procederá a la devolución del exceso de lo ingresado.
- Junto a la solicitud deberá acreditarse que las características del vehículo cumplen las condiciones exigidas, que en este caso puede ser a través del Distintivo “0 emisiones” para vehículos totalmente eléctricos, o Distintivo “ECO” vehículos híbridos.
- El texto íntegro de la Ordenanza puede consultarse en el siguiente enlace:

[http://www.alboraya.org/documents/10643/22123/20160919\\_OFI\\_VEHICULO\\_TRACCION\\_MECANICA/c84475d8-8301-4e5d-9afa-ee6df0ce5c38](http://www.alboraya.org/documents/10643/22123/20160919_OFI_VEHICULO_TRACCION_MECANICA/c84475d8-8301-4e5d-9afa-ee6df0ce5c38)



**Vigo:** En este municipio se contempla un descuento del 75% de la cuota del IVTM, entre otros vehículos, a los vehículos eléctricos.

### +info

Vigo: Bonificación del 75% del Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM)

[https://sede.vigo.org/expedientes/tramites/tramite.jsp?id\\_tramite=510&lang=es](https://sede.vigo.org/expedientes/tramites/tramite.jsp?id_tramite=510&lang=es)

## MEDIDA 8. BONIFICACIONES A LAS LICENCIAS DE TAXI QUE UTILICEN VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Mediante esta medida se pretende impulsar el establecimiento de una bonificación en el importe de las licencias de taxi concedidas por los Ayuntamientos cuando el vehículo que presta el servicio sea eléctrico.

### Descripción

El ejercicio de la actividad de transporte público mediante automóviles de turismo (taxis) constituye una actividad económica de servicios sujeta a la intervención administrativa, en garantía de intereses públicos, mediante el otorgamiento de una doble autorización: la licencia municipal, necesaria para la prestación de servicios urbanos, y la autorización VT (viajeros taxi), precisa para la realización de servicios interurbanos.

En Extremadura, esta actividad está regulada por el DECRETO 277/2015, de 11 de septiembre y las correspondientes Ordenanzas municipales.

### +info

DECRETO 277/2015, de 11 de septiembre, por el que se regulan, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Extremadura, los servicios de transporte público interurbano en automóviles de turismo, y se fijan determinadas obligaciones relacionadas con los servicios de transporte público interurbano en autobús.

<http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2015/1800o/15040303.pdf>

Periódicamente los Ayuntamientos tienen la posibilidad de abrir convocatorias para la concesión de un determinado cupo de licencias y las personas que quieran ejercer la actividad del taxi en un municipio y, por tanto, precisen la licencia correspondiente, deberán pagar una tasa que cubra el periodo de explotación completo.

En la medida en que cada Ayuntamiento regula la tasa de otorgamiento de las licencias, cabe la posibilidad de introducir en la Ordenanza Fiscal Reguladora una bonificación en el importe de la misma cuando el vehículo que presta el servicio es eléctrico.



## MEDIDA 9. BONIFICACIONES EN EL IMPUESTO DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN AQUELLAS EMPRESAS QUE UTILICEN VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN SUS FLOTAS

Esta medida va dirigida a establecer una reducción del impuesto de actividades económicas (IAE) a aquellas empresas que tengan un porcentaje mínimo de vehículos eléctricos en sus flotas. Dado que se trata de un impuesto gestionado por los Ayuntamientos y en ocasiones por las diputaciones provinciales en el ámbito de sus competencias, son esos organismos los principales agentes a la hora de impulsar este tipo de bonificaciones.

### Descripción

El IAE es un tributo que grava el ejercicio de actividades empresariales, profesionales o artísticas, se ejerzan o no en local determinado y se hallen o no especificadas en las tarifas del impuesto, dentro del territorio nacional.

En este impuesto se distinguen tres clases de cuotas tributarias: nacional, provincial y municipal, y los Ayuntamientos, a través de sus ordenanzas fiscales pueden aplicar una serie de bonificaciones sobre la cuota municipal. Entre ellas, se incluye “una bonificación de hasta el 50% de la cuota correspondiente para los sujetos pasivos que tributen por cuota municipal y que establezcan un plan de transporte para sus trabajadores que tenga por objeto reducir el consumo de energía y las emisiones causadas por el desplazamiento al lugar del puesto de trabajo y fomentar el empleo de los medios de transporte más eficientes, como el transporte colectivo o el compartido”.

### +info

El Real Decreto Legislativo 2/2004, de regulación de las Haciendas Locales. Artículo 88 “Bonificaciones obligatorias y potestativas”

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-4214>

Por tanto, el Ayuntamiento podría bonificar la utilización de vehículos eléctricos con hasta el 50% de la cuota resultante del IAE a los sujetos pasivos empadronados en el municipio que tributen por cuota municipal, siempre que así lo reflejen en un plan de transporte en el período impositivo anterior.

Un Plan de transporte al trabajo (PTT) consiste, esencialmente, en la realización de un conjunto de medidas elaboradas mediante un proceso participativo y ejecutadas por la dirección del centro de trabajo. Dichas medidas tienen por objeto racionalizar los desplazamientos al lugar donde se desarrolla la actividad, tanto de sus propios empleados como de clientes, proveedores y visitantes. Estas medidas se acompañan de campañas de concienciación y promoción.



## Ejemplos de aplicación

Ontinyent: el Ayuntamiento de Ontinyent (Valencia) bonifica los dos principales impuestos que recauda: el IBI y el IAE. La bonificación, a la que denomina 'verde', es del 50% y pretende potenciar el uso de energías renovables en la industria, comercio y particulares de la ciudad.

## MEDIDA 10. REDUCCIÓN DEL IMPUESTO SOBRE LAS CONSTRUCCIONES, INSTALACIONES Y OBRAS QUE CONTEMPLAN ESTACIONES DE RECARGA

El objetivo de esta medida es impulsar la instalación de puntos de recarga vinculada en edificios de viviendas mediante una reducción del Impuesto sobre las Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO) en un determinado porcentaje.

### Descripción

El ICIO es un tributo que gravan voluntariamente los municipios a las construcciones, instalaciones y obras que están obligadas a disponer de licencia de obras. El importe de la cuota la establece cada Ayuntamiento a través de su Ordenanza fiscal aplicando un porcentaje (hasta del 4%) al coste de ejecución material de la obra o instalación. Las bonificaciones sobre este Impuesto son potestativas, por lo que cada municipio puede singularizarlo a través de dicha ordenanza fiscal. Por tanto, el Ayuntamiento podría aplicar a los sujetos pasivos empadronados en el municipio una bonificación en la tasa del ICIO en los casos en los que las construcciones, instalaciones y obras conlleven la instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos.

## Ejemplos de aplicación

**Zaragoza:** cuenta con una bonificación del Impuesto sobre las Construcciones, Instalaciones y Obras del 95% para las obras de instalación de enchufes para vehículos eléctricos en garajes comunitarios.

El impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras (ICIO) está regulado por:

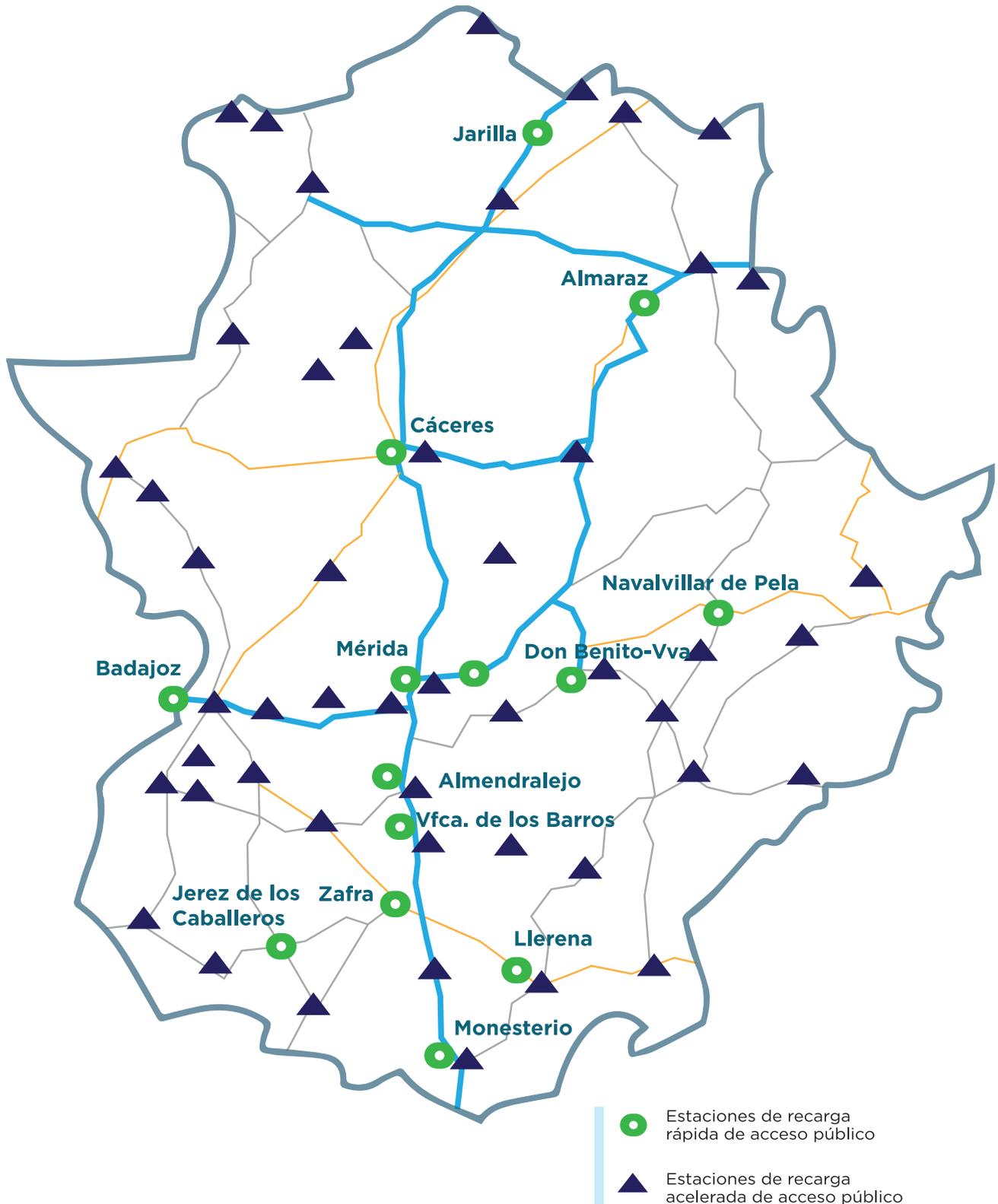
- El Real Decreto Legislativo 2/2004, de regulación de las Haciendas Locales. Artículos 100 a 103, disposiciones adicionales 10ª y 12ª, disposiciones transitorias 4ª, 13ª y 17ª, y disposición final única.

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-4214>

- Las ordenanzas fiscales de los ayuntamientos, donde se fija el tipo impositivo aplicable (con los límites marcados por ley) y el resto de aspectos sustantivos y formales para su gestión y recaudación.



## ANEXO IV. MAPA DE ESTACIONES DE RECARGA DE ACCESO PÚBLICO EN EXTREMADURA



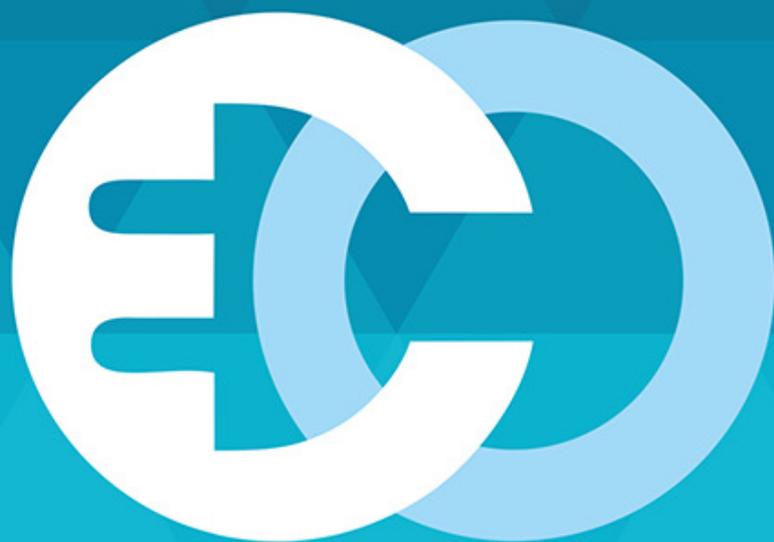
Mapa de estaciones de recarga rápida y acelerada de acceso público en la comunidad autónoma de Extremadura que están en funcionamiento a octubre de 2020 y ejecutadas o proyectadas en los planes URBANSOL y MOVEM que se pondrán en funcionamiento a partir de marzo de 2021.



## Listado de ubicaciones de las estaciones de recarga acelerada indicadas en el mapa:

Alburquerque <sup>3</sup>	Herrera del Duque <sup>3</sup>
Badajoz <sup>1</sup>	La Albuera <sup>1</sup>
Campanario <sup>3</sup>	Mérida <sup>1</sup>
El Gordo <sup>1</sup>	Navas del Madroño <sup>2</sup>
Alcántara <sup>1,2</sup>	Plasencia <sup>1,2</sup>
Cabeza del Buey <sup>3</sup>	San Vicente de Alcántara <sup>3</sup>
Campillo de Llerena <sup>3</sup>	Trujillo <sup>1</sup>
Fregenal de la Sierra <sup>3</sup>	Valverde del Fresno <sup>2</sup>
Almendralejo <sup>1</sup>	Villanueva del Fresno <sup>3</sup>
Cáceres <sup>1,2</sup>	Hervás <sup>1</sup>
Castuera <sup>3</sup>	La Cocosa <sup>2,3</sup>
Fuente de Cantos <sup>3</sup>	Monesterio <sup>1</sup>
Azuaga <sup>3</sup>	Oliva de la Frontera <sup>3</sup>
Calamonte <sup>3</sup>	Puebla de la Calzada <sup>3</sup>
Don Benito <sup>1,2,3</sup>	Santa Marta de los Barros <sup>3</sup>
Garrovillas de Alconétar <sup>1</sup>	Valdefuentes <sup>1</sup>
Guareña <sup>3</sup>	Villafranca de los Barros <sup>1</sup>
Jerte <sup>1</sup>	Hornachos <sup>3</sup>
Llerena <sup>1</sup>	Ladrillar <sup>1</sup>
Navalmoral de la Mata <sup>1</sup>	Moraleja <sup>2</sup>
Orellana la Vieja <sup>1</sup>	Olivenza <sup>3</sup>
San Martín de Trevejo <sup>1</sup>	Puebla de Obando <sup>3</sup>
Talavera la Real <sup>3</sup>	Talarrubias <sup>3</sup>
Valverde de Leganés <sup>1</sup>	Valencia de Alcántara <sup>2</sup>
Villanueva de la Vera <sup>1</sup>	Villanueva de la Serena <sup>2</sup>

- (1) En funcionamiento
- (2) URBANSOL
- (3) MOVEM



Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Una manera de hacer Europa



UNIÓN EUROPEA

**JUNTA DE EXTREMADURA**

Consejería para la Transición Ecológica  
y Sostenibilidad