



Energía

Estrategia Nacional para la Infraestructura de Carga



Capítulo 4

Trasladar las mejores prácticas internacionales de despliegue de infraestructuras a Colombia



Estrategia Nacional para la Infraestructura de Carga para vehículos eléctricos

Capítulo 4. Trasladar las mejores prácticas internacionales de despliegue de infraestructuras a Colombia

Presidente de la República

Gustavo Petro Urrego

Vicepresidenta de la República

Francia Márquez Mina

Ministro de Minas y Energía

Omar Andrés Camacho

Editor y modelado

Ana María Orozco Idrobo

Coord. Electromovilidad

Revisores

Ministerio de Minas y Energía

Ana María Orozco Idrobo

Carlos Andrés Álvarez

Departamento Nacional de Planeación

Nicolás Rincón

Alejandro Villamil

Rosario González Celis

Autores:

Banco Mundial

Deloitte



"El contenido de este documento es propiedad intelectual del Banco Mundial. La reproducción, distribución, copia, modificación o uso comercial de este documento, total o parcial, sin autorización previa por escrito del Banco Mundial, está prohibida. Los derechos de autor del Banco Mundial se reservan.

Este documento ha sido elaborado en el marco de la consultoría Mecanismos Financieros para la Infraestructura de recarga, financiada por el Banco Mundial. Las opiniones y conclusiones expresadas en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones o políticas del Banco Mundial, sus directivos, funcionarios o países miembros."

Índice de contenidos

A. Introducción.....	5
B. Objetivos y actividades abordadas	6
C. Identificar mejores prácticas en relación con la monitorización de infraestructuras de carga y procesamiento de datos.....	7
1. Unión Europea	7
2. Reino Unido	11
3. Estados Unidos.....	12
4. Conclusiones	13
D. Política de interoperabilidad	17
E. Profundización y actualización de recomendaciones sobre otros aspectos técnicos relativos al fomento de la infraestructura de carga	19
1. Capacidad y gestión de las redes eléctricas y costos eléctricos	19
2. Requisitos de instalación, acceso y conexión a la red	21
3. Normativa de construcción y edificios residenciales	23
4. Ubicación y posicionamiento	24
5. Aspectos tecnológicos y de ciberseguridad	25
6. Normalización y estándares	26
7. Conclusiones	27
F. Recomendaciones para la elaboración de una Hoja de Ruta para el despliegue de infraestructura de carga para vehículo eléctrico	29
1. Línea de acción 1: estímulo de la demanda	34
2. Línea de acción 2: reducción de sobrecostos asociados al acceso a redes eléctricas	37
3. Línea de acción 3: optimización de costos asociados a la operación	39
4. Línea de acción 4: promoción de incentivos para la disposición de ubicaciones apropiadas y estratégicas	41
5. Línea de acción 5: estandarización de puntos de carga e integración con el sistema eléctrico	43
6. Línea de acción 6: financiación especializada	45
7. Línea de acción 7: difusión, preparación y evolución.....	47
8. Línea de acción 8: gobernanza y seguimiento de la estrategia	50
G. Conclusiones	51
Anexos	53
H. Otras recomendaciones identificadas en materia de interoperabilidad	53

Bibliografía	62
--------------------	----

Índice de figuras

Figura 1. Punto de Acceso Nacional - República Federal Alemana	8
Figura 2. Proceso de verificación de datos.....	9
Figura 3. Punto de Acceso Nacional – República Francesa	9
Figura 4. Geoportal Ripree España.....	11
Figura 5. Mapa de infraestructura de carga en Reino Unido	12
Figura 6. Mapa de infraestructura de carga de EV en Estados Unidos	13
Figura 7. Ejemplo práctico de aspectos relacionados con la capacidad y gestión de las redes.....	21
Figura 8. Ejemplo práctico de aspectos relacionados con acceso y conexión a la red	22
Figura 9. Ejemplo práctico de aspectos relacionados con normativa de construcción y edificios residenciales	23
Figura 10. Ejemplo práctico de aspectos relacionados con la ubicación y posicionamiento	24
Figura 11. Ejemplo práctico de aspectos relacionados la tecnología y la ciberseguridad	26
Figura 12. Ejemplo práctico de aspectos relacionados a la normalización y estándares	27
Figura 13. Principales líneas de acción identificadas para la Hoja de Ruta	29
Figura 14: Propuesta de etapas a seguir con objeto de crear el marco incentivador para la infraestructura de carga de vehículos eléctricos en Colombia	52

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz resumen sobre la monitorización y procesamiento de datos – mejores prácticas internacionales	13
Tabla 2. Principales cambios en la propuesta de interoperabilidad de septiembre de 2023 y la resolución aprobada en abril de 2024.....	17
Tabla 3. Grado de prioridad identificado para las sublíneas de acción de la Hoja de Ruta	30
Tabla 4: Propuesta de líneas y sublíneas de acción para una Hoja de Ruta en Colombia que incentive el despliegue de infraestructura de carga de vehículo eléctrico	30
Tabla 5. Aspectos pendientes en relación a la interoperabilidad - corto plazo.....	53
Tabla 6. Aspectos pendientes en relación a la interoperabilidad - medio plazo	57
Tabla 7. Aspectos pendientes en relación a la interoperabilidad - largo plazo	59

Trasladar las mejores prácticas internacionales de despliegue de infraestructura de carga a la realidad de Colombia

A. Introducción

El cumplimiento de los objetivos de descarbonización de la economía y, en particular, de transición hacia una movilidad sostenible requieren de esfuerzos económicos considerables. En este sentido, el Gobierno Nacional ha venido desarrollando diferentes acciones encaminadas a la consecución de objetivos de reducción de emisiones de efecto invernadero y protección del medio ambiente mediante el desarrollo de un ecosistema de electromovilidad. Cabe resaltar que, como se ha podido observar en entregables anteriores, en Colombia, respecto al contexto internacional, se ha identificado un sobre costo en el concepto obra civil y eléctrica en determinados proyectos de desarrollo de infraestructura de carga, lo que provoca un encarecimiento en el desarrollo de proyectos de infraestructura de carga y desincentiva la promoción de estos.

Con base en lo anterior, la presente asistencia técnica busca apoyar al Gobierno de Colombia a través de un **análisis, que pretende establecer las bases para el desarrollo de una estrategia y una hoja de ruta para ampliar el despliegue de la infraestructura de carga de vehículos eléctricos privados de forma rentable, incluyendo la creación de incentivos para la adopción de infraestructura de carga, así como, la participación del sector privado**, de forma alineada con las ambiciones nacionales de despliegue de vehículos eléctricos de Colombia (en adelante “el Proyecto”).

Adicionalmente se establecieron los siguientes objetivos específicos en el Proyecto:

1. **Evaluación de la viabilidad técnica y económica del despliegue de infraestructuras de cargas de vehículos eléctricos** con objeto de realizar una identificación preliminar de una estrategia adecuada para el despliegue de infraestructura de carga de una manera sólida y rentable.
2. **Evaluar y optimizar los diferentes modelos de negocio, mecanismos de financiación** y los roles de las partes interesadas que permitan un despliegue de infraestructura de carga de vehículos eléctricos en Colombia de forma sustentable, coste efectiva y comercialmente viable, así como realizar una propuesta de la operación de un mecanismo financiero para el apoyo en el despliegue de infraestructura de carga.
3. **Trasladar las mejores prácticas internacionales de despliegue de infraestructuras a Colombia, así como, desarrollar una hoja de ruta con recomendaciones personalizadas que respalden la expansión y optimización de la movilidad eléctrica en Colombia.**

Estos objetivos se desarrollaron en cinco (5) productos contractuales¹. Este documento presenta el avance del entregable 3, correspondiente mejores prácticas internacionales.

¹ AP. 0 Reporte Inicial. Calibración del alcance de los productos y Plan de trabajo.

AP. 1 Evaluación de la viabilidad técnica y económica del despliegue de infraestructuras de carga del vehículo eléctrico.

AP. 2 Modelos de negocio y mecanismos de financiación.

AP. 3 Trasladar las mejores prácticas internacionales de despliegue de infraestructuras a Colombia.

AP. 4 Reporte Final.

B. Objetivos y actividades abordadas

De acuerdo con lo anterior, el objetivo específico de este documento es sintetizar las mejores prácticas llevadas a cabo a nivel internacional para el despliegue de infraestructura de carga de VE, así como establecer recomendaciones para el desarrollo de una hoja de ruta adaptada al contexto de Colombia con el objeto de respaldar la expansión y optimización de la movilidad eléctrica a nivel nacional.

Específicamente, el presente documento aborda las siguientes actividades:

1. Identificar mejores prácticas en relación con la monitorización de infraestructuras de recarga y procesamiento de datos;
2. Revisión de la política de interoperabilidad del país, actualmente en proceso de implementación;
3. Identificación y actualización, en su caso, recomendaciones sobre otros aspectos técnicos relativos al fomento de la infraestructura de recarga;
4. Hoja de Ruta: Desarrollo de recomendaciones de planificación aplicables al contexto colombiano a partir de la revisión de las mejores prácticas internacionales.

Este enfoque integral permitirá adoptar las mejores decisiones en base a diferentes experiencias internacionales adaptándolas al contexto de Colombia.

C. Identificar mejores prácticas en relación con la monitorización de infraestructuras de carga y procesamiento de datos

El despliegue a **gran escala de puntos de carga** supone el surgimiento de nuevos **desafíos en la gestión de la información** generada a partir del uso de estos. El tiempo de uso de las instalaciones, las características de los vehículos que utilizan la infraestructura, la identificación de zonas con mayor o menor rotación en el uso, o la energía consumida en función de la hora del día, compone un conjunto de datos e información de gran valor a la hora de diseñar, gestionar y evaluar el despliegue de infraestructura de carga para vehículos eléctricos. En este sentido, y con objeto de **maximizar el beneficio derivado del aprovechamiento de dichos datos** e información, este capítulo aborda diferentes mejores prácticas relativas a este ámbito llevadas a cabo por países líderes en el desarrollo de ecosistemas de movilidad eléctrica. En primer lugar, se procederá a explicar brevemente la regulación propia de cada país en cuanto a datos de infraestructura de carga, posteriormente, se mostrará una tabla resumen con la información obligatoria a reportar, quien debe reportarla y, quien ha de publicarla o guardarla, para cada uno de los países analizados, con objeto de identificar unas orientaciones generales en la materia.

1. Unión Europea

En el contexto de la Directiva europea 2019/40/UE del Parlamento Europeo por el cual se establecía el marco para la implantación de los sistemas de transporte inteligentes, en el 2014, la Comisión Europea aprobó el **Reglamento Delegado 2015/962** que complementaba dicha directiva. Este reglamento se enfoca en establecer las especificaciones necesarias para asegurar la **accesibilidad, intercambio y actualización de datos** de carreteras y tráfico por parte de las autoridades viarias, los **operadores de infraestructuras viarias** y los proveedores de servicios en lo que se refiere al suministro de servicios de información de tráfico en tiempo real en toda la UE.

Para ello, se promovía a los países miembros a la creación de un **Punto de acceso nacional**, el cual se constituiría como **un punto único de acceso de los usuarios** a diferentes datos relacionados con diferentes sistemas de transporte, tráfico e infraestructura viaria, como los puntos de carga. Así pues, a continuación se procede a identificar algunas mejores prácticas llevadas a cabo por tres países de la UE al momento de transponer dicha directiva en su contexto nacional.



ALEMANIA

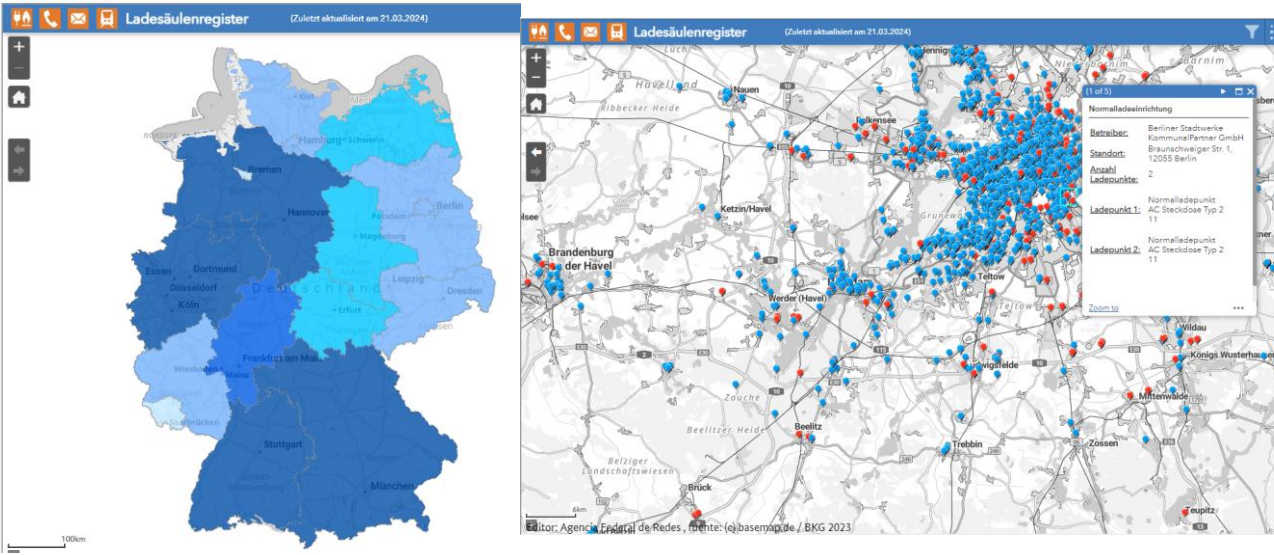
En Alemania, según artículo 63 de la Ley de la Industria Energética², la Agencia Federal de Redes es la encargada de publicar en su sitio web información sobre los puntos de carga con acceso público comunicados por los operadores de infraestructura, en conformidad con el artículo 5 del Reglamento de infraestructura de carga³. En dicho reglamento se establece además que, con el objeto de mantener un seguimiento y control de la información reportada, la Agencia Federal de Redes podrá comprobar periódicamente el cumplimiento de los requisitos exigidos por la normativa así como prohibir el funcionamiento de las mismas si no se cumple la

² Además, en dicho artículo 63 se establece que, a partir del 1 de julio de 2024, la Agencia Federal de Redes facilitará, con una periodicidad trimestral, al Ministerio Federal de Infraestructura Digital y Transporte, datos agregados diferenciando por potencia y ubicación (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2005)

³ (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2016)

obligación de notificar de la información a la autoridad competente. Esta información reportada se encuentra de forma pública y accesible tal y como se muestra en la siguiente figura:

Figura 1. Punto de Acceso Nacional - República Federal Alemana



Bundesnetzagentur, 2024. Ladesäulenkarte. [En línea]. Disponible en: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/Ladesaeulenkarte/start.html> [Último acceso: 29 abril 2024]

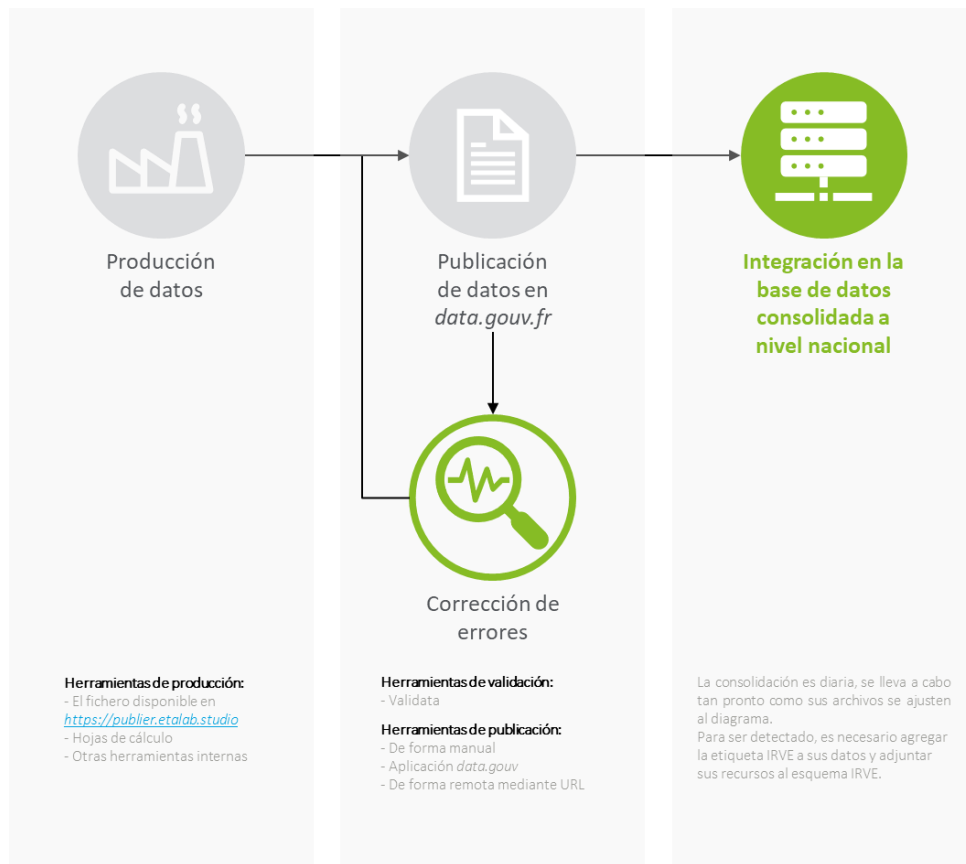
Fuente: (Bundesnetzagentur, 2024)

FRANCIA

Francia, por su parte, mediante Decreto N° 2021-546 del 4 de mayo de 2021⁴, establece que la plataforma en la cual los promotores de infraestructura de carga, o quienes estos designen, han de publicar los datos relativos a puntos de carga es la *Plataforma francesa de datos públicos abiertos*. Además, la misma normativa regulatoria establece que el Ministerio de Transporte será el encargado de gestionar y administrar que la información reportada sea veraz y actual estableciendo para ello un proceso para la validación tal y como se muestra en la siguiente figura:

⁴ (Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, 2021)

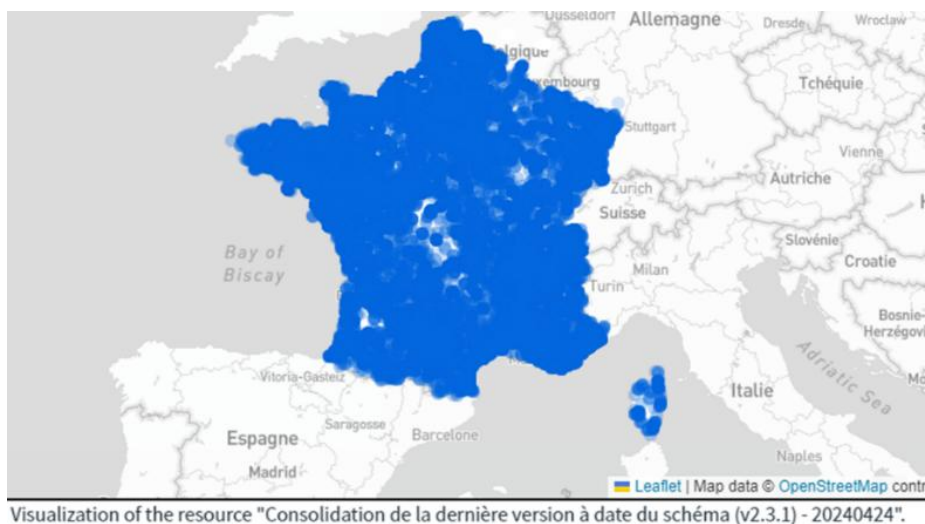
Figura 2. Proceso de verificación de datos

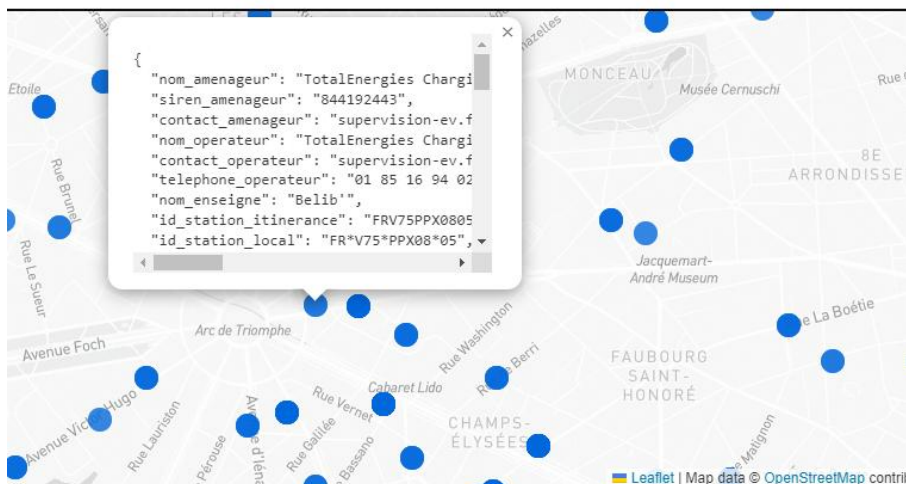


Fuente: (Ministère Chargé des Transports, 2024)

Estos datos se dividen en estáticos y dinámicos, dónde los primeros se refieren, en general, a la ubicación geográfica, características del punto de carga y de la estación, entre otros, y se consolidan en la base de datos nacional cada noche. Los segundos, por su parte, se refieren de forma general al estado de funcionamiento o la disponibilidad del punto de carga y los conectores, entre otros. En concreto, dentro de dicha plataforma de datos abiertos, el Punto de Acceso Nacional es la página web donde los usuarios podrán consultar la información subida por los diferentes promotores o sujetos responsables. La siguiente figura, análoga a la figura 1, presenta la información relativa a infraestructura de carga en Francia.

Figura 3. Punto de Acceso Nacional – República Francesa





Visualization of the resource "Consolidation de la dernière version à date du schéma (v2.3.1) - 20240424".

Ministère Chargé des Transports, 2024. Point d'Accès National - Infrastructures de Recharge pour Véhicules Électriques (IRVE). [En línea]

Disponible en: <https://transport.data.gouv.fr/datasets/fichier-consolide-des-bornes-de-recharge-pour-vehicules-electriques>

Fuente: (Ministère Chargé des Transports, 2024)

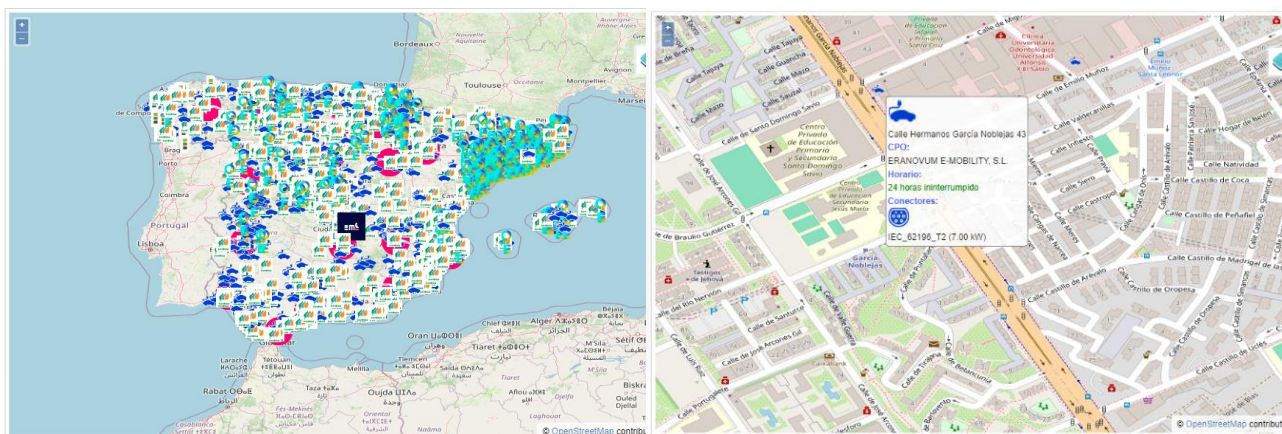
ESPAÑA

La transposición del Reglamento Delegado 2015/962 al marco jurídico español se realizó mediante la Orden TED/445/2023⁵, la cual regula la información a remitir por los prestadores de servicio de carga energética a las autoridades encargadas. Al igual que en el caso francés, la información reportada se divide en datos estáticos y dinámicos pero, además, la normativa española diferencia entre datos que el Operador de Punto de Carga (CPO) ha de remitir directamente al Ministerio de para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y datos que se han de remitir a las Comunidades Autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla, así como aquella información que la Empresa Proveedoras de Servicios de Movilidad Eléctrica (EMSP) remite al ministerio antes mencionado. En este sentido, es dicho ministerio y las respectivas comunidades autónomas las que establecen sus respectivos procedimientos para el control del correcto y oportuno reporte de información. Una vez esta información se encuentra validada, es la Dirección General de Tráfico, la institución encargada de gestionar y publicar la información a través del Punto de Acceso Nacional⁶.

⁵ (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023)

⁶ Cabe mencionar que dicho punto de acceso entró en funcionamiento, según (Dirección General de Tráfico, 2024), el 9 de febrero de 2024. Sin embargo, a fecha de elaboración del presente documento no se ha podido constatar la publicación o acceso a dicha plataforma. Por otra parte, previa a la integración de la información de infraestructura de carga con el Punto de Acceso Nacional, la información remitida al Ministerio se publicaba en la página del GEOPORTAL.

Figura 4. Geoportal Ripree España



Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2024. Geoportal. [En línea] Disponible en: <https://geoportalgasolineras.es/geoportal-instalaciones/Inicio> [Último acceso: 29 abril 2024].

Fuente: (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2024)

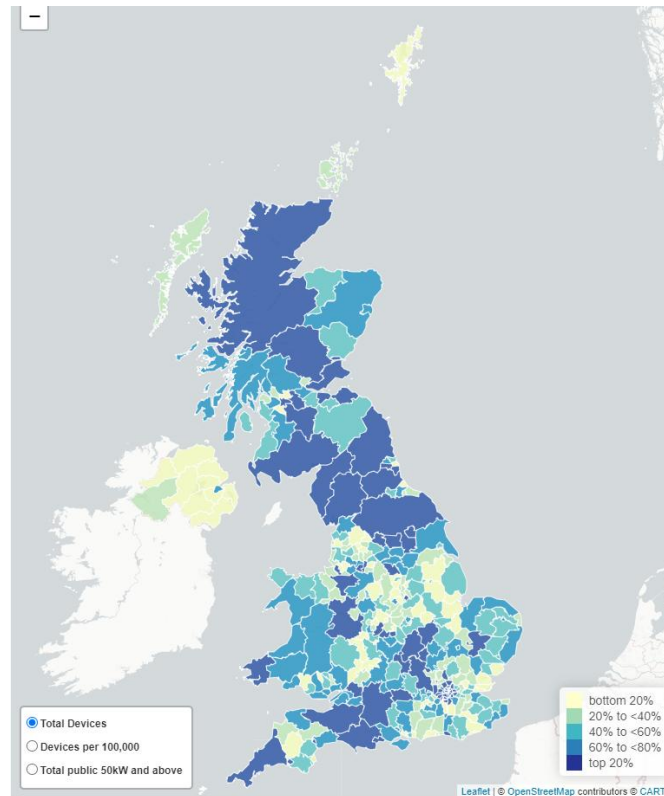
2. Reino Unido



La legislación británica no contempla la obligatoriedad por parte de los agentes de reportar a la administración pública las características e información relacionada con la infraestructura de carga presente en el país. Sin embargo, sí se presenta como un requisito para acceder a las ayudas otorgadas para el financiamiento de la instalación de cargadores. Así pues, la administración encargada de gestionar los datos estadísticos relativos a la infraestructura de carga en Reino Unido es la Oficina para Vehículos Cero Emisiones (OZEV), dependiente del Departamento de Transporte. Esta oficina presenta dos tipos de plataformas con información acerca de los puntos de carga de la siguiente forma, por un lado, la oficina ofrece información estática en el Registro nacional de Puntos de Carga⁷, por otro, en colaboración con Zapmap, ofrece informes trimestrales con diferentes estadísticas relevantes.

⁷ (Office for Zero Emission Vehicles, 2024)

Figura 5. Mapa de infraestructura de carga en Reino Unido



Office for Zero Emission Vehicles, 2024. Electric vehicle public charging infrastructure statistics: January 2024. [En línea] Disponible en: <https://www.gov.uk/government/statistics/electric-vehicle-charging-device-statistics-january-2024/electric-vehicle-public-charging-infrastructure-statistics-january-2024> [Último acceso: 29 abril 2024]

Fuente: (Office for Zero Emission Vehicles, 2024)

3. Estados Unidos



ESTADOS UNIDOS

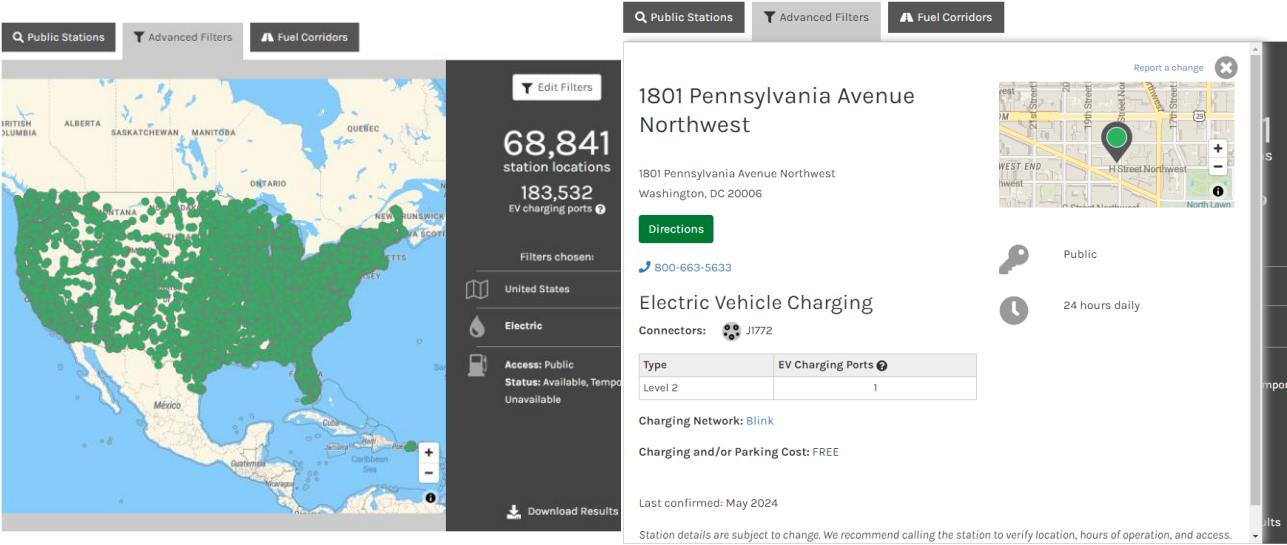
A nivel federal, Estados Unidos obliga a aquellas infraestructuras de carga que se encuentren dentro del programa NEVI⁸ o que hayan sido beneficiarias de ayudas federales a reportar cierta información y características en la plataforma web EV-Chart, la cual, es una iniciativa llevada a cabo por la Oficina Conjunta de Energía y Transporte⁹. En este sentido, la información que se reporta, así como quien debe hacerlo y la frecuencia con que debe hacerse se encuentra legislado por el Código de Regulaciones Federales¹⁰. Por otra parte, el Departamento de Energía es el ente encargado de publicar y administrar información a través del Centro de Datos de Combustibles Alternativos. Así pues, la información de los restantes puntos de carga (que no se encuentren en los casos antes mencionados) y publicados en dicho centro de datos se obtiene de diferentes métodos, como medios comerciales, alianzas con proveedores de infraestructura, etc.

⁸ Este programa se ha detallado en el capítulo “C. Análisis internacional e identificación de mecanismos financieros implementados en otros países” del E2.B Mecanismos financieros.

⁹ Cabe mencionar que, a nivel estatal, cada Estado implementa sus propias regulaciones en cuanto a reporte, gestión y publicación de datos y estadísticas. Por ejemplo, el Estado de California lo lleva a cabo a través de la realización de encuestas voluntarias Comisión de Energía de California (CEC). Para más información por favor ver (California Energy Commission, 2024)

¹⁰ (United States Division of the Federal Register, 2024)

Figura 6. Mapa de infraestructura de carga de EV en Estados Unidos



Alternative Fueling Station Locator from the U.S. Department of Energy, 2024. Alternative Fuels Data Center. [En línea] Disponible en: <https://driveelectric.gov/stations> [Último acceso: 29 abril 2024]

Fuente: (Alternative Fueling Station Locator from the U.S. Department of Energy, 2024)¹¹

4. Conclusiones

En este capítulo se ha observado cómo diferentes países han implementado diferentes sistemas para la monitorización de la infraestructura y el procesamiento de datos. En general, en países con legislación de la Unión Europea la información debe reportarse de forma obligatoria con la administración pública correspondiente. Por otra parte, en países anglosajones como Reino Unido y Estados Unidos no suele existir una obligatoriedad como tal, pero el reporte sí viene asociado a la obtención de ayudas. A continuación se presenta una tabla resumen de los países analizados.

Tabla 1. Matriz resumen sobre la monitorización y procesamiento de datos – mejores prácticas internacionales

Ítem					
Aspectos generales					
¿Es obligatorio reportar la información?					A nivel federal solo si han recibido fondos federales
Quién reporta la información	CPO	Promotor o persona designada por el promotor	CPO/EMSP	Agente interesado	Los Estados y otros beneficiarios directos de fondos federales
Dónde se carga la información	Agencia Federal de Redes	Plataforma de datos abiertos – Punto de Acceso Nacional	Punto de Acceso Nacional	Oficina para Vehículos Cero Emisiones	EV-Chart (Oficina Conjunta de Energía y Transporte)
Quien se encarga de administrar la información	Agencia Federal de Redes	Ministerio de Transporte	Dirección General de Tráfico (Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible)	Oficina para Vehículos Cero Emisiones	Centro de Datos de Combustibles Alternativos (Departamento de Energía)

Ítem					
Frecuencia de actualización de datos estáticos ¹² publicados	Solo una vez, dentro de las 2 semanas posteriores a la puesta en funcionamiento	No identificado	Dentro de la semana siguiente a la fecha de modificación	No identificado	Una vez/añual
Frecuencia de actualización de datos dinámicos ¹³	No identificado	No identificado	De forma inmediata	No identificado	Trimestral
Qué información se reporta (datos estáticos)					
<i>Relativo al CPO/EMSP/Promotor</i>					
Identificador del Promotor/propietario					
Nombre/razón social del promotor					
E-mail de contacto del promotor					
Identificador de la Empresa Proveedora de Servicios de Movilidad					
Nombre/razón social Empresa Proveedora de Servicios de Movilidad					
E-mail de contacto del Empresa Proveedora de Servicios de Movilidad					
Número de teléfono del Empresa Proveedora de Servicios de Movilidad					
Identificador del Operador del Punto de Carga					
Nombre del Operador del Punto de Carga					
E-mail de contacto del Operador del Punto de Carga					
Número de teléfono del Operador del Punto de Carga					
<i>Relativo a la infraestructura de carga</i>					
Identificador del punto de carga					
Identificador de la estación					

¹² Estos datos son, en general, aquellos que no tienden a variar con el tiempo y por lo tanto su frecuencia de actualización es baja.

¹³ Estos datos son, en general, aquellos que pueden variar continuamente y por lo tanto su frecuencia de actualización es alta.

Ítem					
CAPEX	✗	✗	✗	✗	✓
OPEX	✗	✗	✗	✗	✓
Dirección donde se ubica el punto de carga	✓	✓	✓	✓	✓
Localidad	✓	✓	✓	✓	✓
Provincia/Estado/Región /Departamento	✓	✓	✓	✓	✓
Latitud	✓	✓	✓	✓	✓
Longitud	✓	✓	✓	✓	✓
Fecha puesta en servicio	✓	✓	✗	✓	✗
Número de conectores	✓	✓	✓	✓	✓
Tipología de cada conector	✓	✓	✓	✓	✓
Potencia nominal de cada conector	✓	✓	✓	✓	✓
Tarifa	✗	✓	✓	✓	✗
Ventas anuales en unidades energéticas	✗	✗	✓	✓	✓
Opción de reserva	✗	✓	✗	✗	✗
Horario	✗	✓	✓	✗	✗
Qué información se reporta (datos dinámicos)					
Identificador del punto de carga ¹⁴	✗	✓	✓	✓	✓
Estado del punto de carga ¹⁵	✗	✓	✗	✓	✓
Ocupación del punto de carga	✗	✓	✓	✗	✗
Fecha/hora de inicio/fin última conexión	✗	✗	✗	✓	✓
Fecha y hora de la última actualización de información	✗	✓	✗	✗	✓
Estados de los conectores	✗	✓	✗	✓	✓

Con lo **anterior expuesto y**, en base a análisis y **resultados expuestos en el Entregable 1**, se arrojan algunas conclusiones principales para el caso de Colombia.

¹⁴ Este campo permite establecer una relación entre los datos estáticos y dinámicos.

¹⁵ Describe si está en funcionamiento o se encuentra fuera de servicio.

-
- La **publicación de datos y estadísticas ha de ser accesible al público en general**, esto con el objetivo que los usuarios de vehículos eléctricos puedan disponer de una sola página web con información fidedigna de las estaciones o puntos de carga más convenientes para ellos¹⁶.
 - Es recomendable la obligatoriedad de **envío de información tanto de agentes (CPO, EMSP)** y de la **infraestructura de carga** per se, con objeto de garantizar información útil y actualizada.
 - Diferenciar entre **información estática y dinámica** es una buena práctica internacional de aplicabilidad en Colombia. Esto permitiría a los usuarios obtener información de forma rápida y a las administraciones públicas la elaboración de estadísticas más confiables, logrando así una mejor monitorización.
 - En general, la **frecuencia de actualización** de los datos depende de si son **estáticos** o dinámicos. En este sentido, los primeros suelen actualizarse en un corto periodo de tiempo **después de la modificación**, como el caso de España que es una semana, o por el contrario existe una **periodicidad determinada**, como un año en el caso de Estados Unidos. Los datos **dinámicos**, por su parte, se actualizan de forma **inmediata** o con una **mayor periodicidad** (3 meses en el caso de Estados Unidos).

¹⁶ Se ha identificado, a través de expertos del Departamento Nacional de Planeación la existencia de un aplicativo del Ministerio de Minas y Energía, conocida como CÁRGAME, que podría utilizarse como la plataforma descrita en este apartado. No obstante, en el desarrollo de este proyecto no se ha tenido acceso a la misma.

D. Política de interoperabilidad

Este capítulo, cuyo objetivo fue la revisión de la propuesta de política de interoperabilidad, fue desarrollado en el Entregable 1. En este sentido y con objeto de ofrecer una comparación entre la versión de septiembre de 2023 y la aprobada en abril de 2024, a continuación se proceden a detallar una tabla con los principales cambios entre ambas versiones.

Tabla 2. Principales cambios en la propuesta de interoperabilidad de septiembre de 2023 y la resolución aprobada en abril de 2024

Artículo	Versión septiembre 2023	Versión Abril 2024
Artículo 2: Ámbito de aplicación	No existía	Establece qué agentes son susceptibles de aplicación por la presente norma.
Artículo 3: Definiciones	Se establecía la definición de: • Estación de carga de acceso público • Estación de carga de acceso privado. • Operador del Punto de Carga • Plataforma de estaciones de carga de vehículos eléctricos e híbridos enchufables. • Proveedor de servicios de movilidad. • Vehículo.	Modificaciones con el objeto de ofrecer una mejor comprensión de las definiciones.
Artículo 4: Habilitación de las estaciones de carga de acceso público	No existía	Se establece como requisito que los EMSP y CPO's se encuentren dados de alta en la Plataforma de estaciones de carga de vehículos eléctricos e híbridos enchufables.
Artículo 5: Reporte de Información	Se listaba una serie de datos los cuales debían subirse a la <i>plataforma</i> de estaciones de carga.	Ofrece una mayor desagregación y detalle en el listado de información a reportar.
Artículo 5: Reporte de Información. Párrafos siguientes.	Párrafo 2: se detallaba cuando debía reportarse la información por primera vez.	Parágrafo 2: se modifica con el objeto de ofrecer una mayor flexibilidad a los agentes encargados de reportar la información ante cualquier tipo de imprevistos que puedan surgir.
	Párrafo 3: se detallaba la frecuencia de actualización y reporte de la información dinámica.	Parágrafo 3: se especifica de manera más clara el encargado de realizar dicha información.
	Párrafo 5: se detallaba la persona encargada de garantizar que las estaciones de carga se encuentren debidamente reportadas en la plataforma.	Párrafo 5: se modifica el ente encargado de la verificación de datos.
Artículo 6: Acceso sin suscripción	Se establecía, de forma general, que los medios de pago debían ser opciones de	Se especifica qué medios de pago básicos ha de contar la estación de carga.

Artículo	Versión septiembre 2023	Versión Abril 2024
	uso recurrente en el mercado.	
Artículo 7: Protocolos interoperables de información	Se establece el protocolo de interoperabilidad instalado en los puntos de carga	Se especifica tiempos para la adopción de protocolos de comunicación.
Artículo 9: Garantía de operabilidad	No existía	Se establece que se ha de garantizar la prestación del servicio por el EMSP o el CPO y que, en caso de cese de operaciones, la adopción de medidas correspondientes para que la estación de carga no suponga peligro alguno para la ciudadanía.
Artículo 10: Canales de comunicación	No existía	Se establece la obligación del EMSP y prestador del servicio de carga que han de habilitar canales de comunicación los usuarios.

Así pues, teniendo en cuenta lo desarrollado durante el entregable 1, se puede observar que existen ciertos elementos que se han tenido en cuenta durante la actualización del reglamento. Sin embargo, existen aspectos que requerirían un desarrollo posterior, en el medio y largo plazo, los cuales se detallarán en la sección de anexos.

E. Profundización y actualización de recomendaciones sobre otros aspectos técnicos relativos al fomento de la infraestructura de carga

Las características propias de la infraestructura de carga hacen que, al momento de iniciar su despliegue a gran escala, ciertos aspectos de carácter técnico se deban tener en cuenta con el objeto de salvaguardar, tanto la seguridad relacionada con la propia infraestructura, como la operatividad y continuidad del sistema eléctrico. Por ejemplo, es importante considerar que, si las redes eléctricas son insuficientes y tienen poca capacidad, pueden surgir dificultades para satisfacer una demanda elevada, lo que podría sobrecargar el sistema y, en el peor de los casos, provocar cortes de energía. Esto también puede desincentivar el desarrollo de una red amplia de puntos de carga. En este sentido, es fundamental implementar políticas que favorezcan una correcta planificación de las redes eléctricas, permitiendo la repotenciación en aquellas zonas donde se espera un crecimiento de la demanda.

Por otra parte, diversos factores hacen que la infraestructura de carga pueda llegar a ser vulnerable a ciberataques, por ejemplo, algunas estaciones están conectadas a internet y recopilan información personal y financiera, lo cual es atractivo para los ciberdelincuentes. Si no se aplican protocolos de ciberseguridad adecuados, esto puede poner en riesgo no solo el funcionamiento del punto de carga, sino también la seguridad de la información recopilada. En este sentido, implementar diferentes aspectos relacionados con, por ejemplo, medidas de ciberseguridad, de control técnico y estándares internacionales especializados, se torna de suma importancia en el despliegue de infraestructura de carga.

A continuación se procede a mencionar ciertos aspectos técnicos a tener en cuenta en Colombia con el objetivo de alcanzar el despliegue de infraestructura de carga a lo largo del país, asegurando así la eficiencia en el despliegue de infraestructura de carga y, por ende, la adopción del vehículo eléctrico a nivel nacional.

1. Capacidad y gestión de las redes eléctricas y costos eléctricos

En el proceso de **descarbonización y electrificación de la economía**, las redes eléctricas juegan un papel fundamental ya que son las encargadas de transportar y distribuir la energía eléctrica desde los puntos de generación hasta los puntos de consumo. De esta manera, una buena calidad de las redes se torna necesario al momento de ejecutar planes que **aumenten la demanda de electricidad**, como el despliegue de puntos de carga para vehículos eléctricos. En este sentido, se han identificado **aspectos que pueden dificultar un desarrollo masivo de la infraestructura de carga a lo largo de todo el territorio colombiano**. En este sentido, se detallan a continuación los más relevantes: i) la identificación de zonas de distribución eléctrica con diferentes umbrales de **calidad**, podría suponer cortes en el servicio de carga ofrecido, especialmente en aquellas zonas con peor calidad de suministro; ii) la ausencia de mecanismos específicos que permitan una **repotenciación de las redes** en aquellas zonas que se prevea una mayor penetración de infraestructura de carga rápida, lo que deriva en retrasos y mayores costos para los promotores de infraestructura de carga; la ausencia de **tarifas eléctricas** costo-reflectivas, pero que se adecuen a los patrones de consumo eléctrico en estas infraestructuras; o la ausencia de un marco regulatorio que promueva la implementación de **soluciones de gestión de la demanda** asociadas con la carga de vehículos eléctricos.

En este sentido, a nivel internacional, una de las **principales estrategias** llevadas a cabo para **incentivar y eficientar la capacidad de las redes** es la **digitalización y repotenciación** de éstas. Así pues, algunas prácticas a desarrollar en Colombia pueden ser:



Definir las iniciativas e **inversiones necesarias** que permitan reforzar las capacidades de las redes en aquellas zonas que se prevea un mayor crecimiento de la demanda eléctrica asociada al proceso de electrificación de la economía, y en especial aquellas zonas donde se prevea una mayor potencia de infraestructura de carga a desarrollar. Esto permitirá a las empresas de distribución realizar una mejor planificación de las inversiones.



Desplegar infraestructura de medición avanzada (AMI por sus siglas en inglés), esto, típicamente requiere la incorporación de sistemas capaces de medir, recolectar y analizar en tiempo casi real, el uso de energía mediante dispositivos.



Promover la inversión en la **flexibilización y repotenciación de las redes**, orientando la infraestructura eléctrica hacia la adopción de tecnologías habilitadoras de energías renovables intermitentes, o tecnologías de almacenamiento. Esto permitirá al sistema eléctrico gestionar de manera eficiente la generación necesaria para cubrir la demanda total de electricidad, y por ende la demanda asociada al vehículo eléctrico.



Reevaluar las tarifas eléctricas para que estas tengan en consideración las necesidades y características propias del ecosistema alrededor de la infraestructura de carga, desde un punto de vista costo-reflectivo, así como la necesidad de acceder al mercado no regulado por parte de CPO's. De esta manera se puede promover un ambiente más propicio para rentabilizar las inversiones necesarias.



Habilitar mecanismos de gestión de la demanda también permite eficientar la capacidad y gestión de las redes. Esto mediante, por ejemplo, la incorporación de tarifas tipo *Time of Use* (TOU) o tarifas específicas que contemplen las necesidades de los vehículos eléctricos, así como con la incorporación de sistemas *vehicle to grid*. Estos últimos permiten que el vehículo vierta energía a la red cuando esta lo requiera, sin embargo, para ello se necesita un nivel adecuado de digitalización en las redes eléctricas.

Figura 7. Ejemplo práctico de aspectos relacionados con la capacidad y gestión de las redes



Reino Unido



El regulador británico para el sector eléctrico y de gas, *Ofgem*, elaboró en 2021 un documento en el cual analizó cómo la adopción del vehículo eléctrico desencadenará uno de los mayores cambios en el sector energético y será un área clave para la consecución de los objetivos de descarbonización. En este sentido, la publicación pone en relieve diferentes tareas prioritarias para lograr un desarrollo eficiente de la electromovilidad, una de estas tareas es asegurar que las redes eléctricas se encuentran preparadas para la adopción del vehículo eléctrico.

The Office of Gas and Electricity Markets, 2021. Enabling the transition to electric vehicles: The regulator's priorities for a green, fair future, Londres: ofgem (The Office of Gas and Electricity Markets, 2021).

2. Requisitos de instalación, acceso y conexión a la red

Un paso crucial para poner en marcha la infraestructura de carga es **asegurar el acceso y la conexión a la red eléctrica**. Durante la elaboración de esta consultoría, se han identificado retrasos que dificultan este proceso. En las entrevistas a agentes interesados, se ha señalado una falta de estandarización en la aprobación del acceso y la autorización administrativa necesaria para instalar y ajustar los cargadores en las diferentes zonas de distribución, lo que supone en algunos periodos de acceso elevados. La **Resolución 40223** establece **condiciones mínimas** de estandarización y mercado para la implementación de infraestructura de carga, incluyendo la revisión de los procedimientos de conexión de estaciones de carga por parte de la CREG. Sin embargo, **hasta la fecha de este documento, no se ha identificado la actualización de dichos procedimientos** y requisitos de acceso y conexión a la red en Colombia. En este sentido, a continuación se presentan ciertos **aspectos que podrán ser considerados** durante el proceso de actualización:



Definir los **esquemas de instalación** teniendo en cuenta algunas características como:

- (i) Esquema colectivo o individual.
- (ii) Contador común o principal.
- (iii) Esquemas de circuitos adicionales.



Realizar **previsión de cargas según esquemas de instalación** con el objeto de dimensionar las posibles estaciones o puntos de carga (principalmente en edificios residenciales de nueva construcción).

○ Establecer **requisitos generales** relativos a potencia, número de circuitos máximos, alimentación de la infraestructura, entre otros. En este sentido, el RETIE, en su artículo 2.3.5. contempla algunos requisitos y ensayos básicos para infraestructura de carga.

🔌 **Condiciones particulares de la instalación** teniendo en cuenta, por ejemplo, la máxima resistencia puesta a tierra, elementos eléctricos necesarios, fijación a tierra de los puntos de carga, etc.



Protección y seguridad física, para ello, algunos estándares internacionales a este respecto típicamente son:

- (i) IEC 60529
- (i) IEC 60364-7-722,
- (ii) ISO 6469-3,
- (iii) ISO 17409,
- (iv) SAE J1766,
- (v) SAE J2344,
- (vi) SAE J2380,
- (vii) SAE J2464,
- (viii) SAE J2578,
- (ix) SAE J2929

Figura 8. Ejemplo práctico de aspectos relacionados con acceso y conexión a la red



España



En España, el Reglamento electrotécnico para baja tensión contempla, en la Instrucción Técnica Complementario 52 (ITC-BT-52) diferentes aspectos relacionados con la instalación, acceso y conexión de infraestructura de carga para vehículo eléctrico. En particular, esta norma técnica establece los requisitos generales necesarios para la instalación, como por ejemplo la alimentación del punto de carga, la obligatoriedad de un sistema de conexión del neutro, las canalizaciones necesarias, las características de los puntos de conexión, la instalación de un contador secundario de energía, entre otros aspectos.

Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2023. Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC. [En línea] Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-13681&p=20220615&tn=1> [Último acceso 29 abril 2024].

(Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2023)

3. Normativa de construcción y edificios residenciales

Por otra parte, la ausencia de puntos de carga disponible en áreas comunes puede significar una desventaja en el desarrollo y adopción del vehículo eléctrico por parte de la población en general. En el caso de Colombia, esto se debería, según las barreras identificadas a lo largo de la consultoría, principalmente a una **falta de actualización de la reglamentación de políticas de construcción de nuevas edificaciones y reglamentación en la propiedad horizontal**, con objeto de que se adecuen a las nuevas necesidades asociadas con la movilidad eléctrica. Esto incide principalmente en los siguientes aspectos:

- Ausencia de infraestructura eléctrica** que permita la instalación de puntos de carga así como **espacio físico disponible para elementos** tales como tableros de control, armarios eléctricos, ductos, entre otros
- Ausencia en la obligación**, por parte de promotores de edificios o complejos residenciales, a la **incorporación de espacios designados para la instalación de infraestructura de carga de vehículo eléctrico**.

En este sentido, se plantean una serie de recomendaciones tales como:



Ajustar la **normativa de construcción de nuevos edificios residenciales** estableciendo reglas que requieran el **dimensionamiento y la instalación de elementos eléctricos necesarios** para una posible instalación de **cargadores eléctricos** en el futuro.



Establecer de **forma clara** las **responsabilidades** al momento de instalar infraestructura de carga **en edificios de propiedad horizontal**. Esto con el objeto de promover **actuaciones eficientes y transparentes** en la toma de decisiones de las comunidades de vecinos.



Revisar la **normativa** que **incentiva** la designación de **cuotas mínimas de plazas** designadas a **vehículos eléctricos** en **parqueaderos residenciales o públicos**.

Figura 9. Ejemplo práctico de aspectos relacionados con normativa de construcción y edificios residenciales



Hong Kong



La Oficina de Medioambiente y Ecología de Hong Kong publicó en 2023 una actualización de la Guía técnica para la instalación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en parqueaderos de nuevas edificaciones. Algunos requisitos específicos que se contemplan en dicha norma se refieren a obligatoriedad de todos los parqueaderos a estar provistos de instalaciones que permitan la carga de vehículos eléctricos, que el tablero de conmutadores sea diseñado con suficiente capacidad para cargadores no inferiores a 7 kW, o que el cuadro de distribución se instale en lugares estratégicos en cada nivel del parqueadero.

Environment and Ecology Bureau, 2023. Technical Guidelines for Electric Vehicle (EV) Charging-enabling for Car Parks of New Building Developments. [En línea] Disponible en: https://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/english/environmentinhk/air/prob_solutions/files/guidelines_on_enabling_eng.pdf [Último acceso 29 abril 2024]. (Environment and Ecology Bureau, 2023)

4. Ubicación y posicionamiento

Un requisito básico y necesario para la implementación de infraestructura de carga es la **disponibilidad de espacios físicos**, principalmente en **zonas estratégicas**. En este sentido, a lo largo de esta consultoría se ha identificado **necesidades** en la identificación y **acceso** a espacios ubicados en áreas claves para el despliegue de puntos de carga. La imposibilidad de acceso a dichos espacios puede representar un **desincentivo** para aquellos emprendedores o promotores que busquen invertir en la movilidad eléctrica a través la carga para vehículos eléctricos. Por ello, resulta de suma importancia que tanto las administraciones públicas estatales como locales **promuevan mecanismos** que faciliten la adopción o adquisición de espacios para la inversión de infraestructura de carga. Así pues, algunos aspectos a tener en cuenta pueden ser:



Mayor **coordinación interinstitucional** entre los diferentes niveles de administración (estado central y gobiernos locales). Esto con el objeto de que haya un flujo de información rápido y las decisiones se tomen de forma eficiente. Para ello, el establecimiento de centros de datos como los mencionados en el capítulo anterior pueden resultar fundamentales.



Es importante que cada **departamento** y, especialmente, cada **municipio** establezca **políticas claras y objetivos específicos** relacionados con la electromovilidad. Esto se debe a que las autoridades locales son quienes tienen un conocimiento más profundo de las necesidades y pueden tomar las medidas más adecuadas para implementar de manera eficiente la infraestructura de carga necesaria.



Establecer **concesiones de terrenos** municipales de tal manera que se ofrezcan a los agentes interesados una solución en cuanto a la falta de espacio público.

Figura 10. Ejemplo práctico de aspectos relacionados con la ubicación y posicionamiento



Estados Unidos



El “Programa de Fórmula Nacional de Infraestructura de Vehículos Eléctricos” (NEVI), cuyas principales características se mencionaron en el entregable 2.B *Mecanismos de financiación*, establece la obligatoriedad por parte de los estados a presentar un plan estratégico de implementación de infraestructura de carga para acceder a las ayudas federales del programa. En este sentido, cada uno de los estados ha elaborado su propio documento estratégico así como las respectivas actualizaciones anuales.

Joint Office of Energy and Transportation, 2024. State Plans for Electric Vehicle Charging. [En línea] Disponible en: <https://driveelectric.gov/state-plans/> [Último acceso: 29 abril 2024]. (Joint Office of Energy and Transportation, 2024)

5. Aspectos tecnológicos y de ciberseguridad

La infraestructura de carga, a pesar de ser una **tecnología** que lleva ya **varios años desarrollándose**, sigue evolucionando a medida que las características de los vehículos eléctricos y las necesidades del mercado evolucionan. Así pues, diferentes **aspectos y funcionalidades se han ido incorporando** a los puntos de carga a medida que la **tecnología mejoraba**. Algunos de estos aspectos se relacionan a temas de **comunicación entre las redes eléctricas, el punto de carga y el vehículo eléctrico**, la incorporación de diferentes **medios de pago** como tarjetas bancarias o membresías, la **recopilación e intercambio de datos, monitoreo y operación de los puntos de carga** y la **carga inteligente**, o aspectos tanto de seguridad física como de **ciberseguridad**.

Lo anterior mencionado lleva a plantear diferentes puntos cruciales a tener en cuenta durante el despliegue de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Colombia. A continuación se mencionan los principales aspectos



Definición de **responsabilidades** de los agentes interesados e implicados en **aspectos de ciberseguridad**, en particular en aquellos aspectos relacionados con el **gobierno del dato**. En este sentido es importante definir y regular el **flujo de información entre las partes**, dicha información usualmente puede ser:

- (i) Financiera, como los métodos de pago utilizados.
- (ii) Personal, como datos de contacto de los usuarios.
- (iii) Técnica, como las características de los vehículos eléctricos.



Actualización continua de **software** con el objeto de evitar posibles ciberataques e incompatibilidades entre software y hardware. Esto permitiría a los agentes involucrados **corregir posibles fallos** en el sistema de ciberseguridad así como incorporar nuevas funcionalidades o potenciar las existentes.



Evaluación y determinación, por parte de los agentes involucrados, del nivel **objetivo de ciberseguridad** para sus componentes. Estos niveles partirían, por ejemplo, de un nivel básico inicial el cual no se requeriría protección de ciberseguridad, avanzando hasta un nivel en el cual se requieren medidas urgentes.



Adopción de **diferentes estándares internacionales** en temas de ciberseguridad por parte de los agentes involucrados. Algunos de estos estándares típicamente son:

- (iv) ISO 31000
- (v) ISO/IEC TR 27000
- (iii) IEC 62443



Fortalecimiento, por parte de los agentes y siempre de acuerdo con la normativa vigente, del **control de acceso** físico y privilegios de los usuarios y no usuarios. De esta forma se puede llevar a cabo la autenticación, monitorización y registro de los accesos a los diferentes puntos de carga, estableciendo controles robustos que permitan el acceso solo a personas autorizadas.



Potenciación, mediante **trabajo conjunto interinstitucional**, de las capacidades técnicas y profesionales en Colombia. En concreto, algunos aspectos incluyen:

- (i) Involucración de expertos de ciberseguridad en el despliegue de puntos de carga y en la operación de estos.

Formación previa a la puesta en marcha de la infraestructura de carga

Figura 11. Ejemplo práctico de aspectos relacionados la tecnología y la ciberseguridad



Perú



A finales de 2023, el gobierno de Perú reglamentó la instalación y operación de infraestructura de carga para vehículo eléctrico. En dicho reglamento se tenían en cuenta diversos aspectos técnicos. Entre ellos se menciona que, con el objeto de garantizar los medios de seguridad electrónica para la carga de vehículos eléctricos y para el buen funcionamiento del vehículo per se, los puntos de carga deberán implementar el estándar internacional IEC 62443 de ciberseguridad industrial.

Ministerio de Energía y Minas, 2023. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Instalación y Operación de la Infraestructura de Carga de la Movilidad Eléctrica. [En línea] Disponible en:

<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2249540-3> [Último acceso: 29 abril 2024]. (Ministerio de Energía y

Minas, 2023)

6. Normalización y estándares

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta a la hora de implementar un programa o estrategia de implementación de infraestructura de carga a nivel nacional es la **normalización y estandarización** de ciertos **aspectos y componentes de la cadena de valor** del servicio de carga. Desde la fabricación o adquisición de componentes, pasando por estándares de seguridad, o aquellos relacionados con la calidad del servicio de las estaciones o puntos de carga. En este sentido y, además de los anteriores aspectos, es **importante resaltar** la **estandarización de los conectores**. A pesar de que en Colombia existe una normativa específica que establece los tipos de conectores que un punto de carga ha de disponer, se ha identificado, mediante las diferentes entrevistas y trabajo investigativo realizado en esta consultoría en el entregable 1, una brecha respecto a los principales conectores presentes en el mercado colombiano.

Así pues, algunos **aspectos clave** en cuanto a la **estandarización y normalización** para tener en cuenta en Colombia pueden ser:

-  **Características generales** de la infraestructura de carga, tales como: (i) características y condiciones de **funcionamiento**; (ii) especificación de la **conexión** entre el **punto de carga** y el **vehículo eléctrico**; (iii) requisitos de **seguridad eléctrica**; entre otros.
-  **Equipamiento específico para cargadores de corriente alterna (AC) o corriente continua (DC)**. Esto con el objeto de establecer especificaciones propias **según diferentes tensiones o potencias de la infraestructura de carga**. Por ejemplo, estableciendo normas u estándares para equipos en DC a más de 2.000 metros de altura ya que, puede ocurrir, que a más de 2.000 metros de altura la potencia de salida disminuya.
-  Aspectos de **seguridad relacionados con el mantenimiento de la infraestructura**, como por ejemplo protección por parte de los técnicos, sistemas de seguridad del hardware, entre otros.
-  Estandarización de los **conectores en base al mercado nacional y a las tendencias internacionales**, de tal manera que los usuarios no se enfrenten a dificultades a la hora de cargar sus vehículos en puntos de carga de acceso público.

Figura 12. Ejemplo práctico de aspectos relacionados a la normalización y estándares



Chile



Chile, a través de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles elaboró en 2015 un pliego normativo para la infraestructura de carga. El objetivo de dicho pliego fue establecer los requisitos básico a cumplir por los puntos de carga ubicados a lo largo del país. Además, dicho pliego se detallan aspectos tales como las características y condiciones de funcionamiento, requisitos de seguridad eléctrica, modos y casos de carga, estandarización de conectores, etc.

Superintendencia de Electricidad y Combustibles, 2020. Pliego Técnico N°15 - SEC. [En línea] Disponible en: <https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2021/01/RIC-N15-Infra-para-la-recarga-de-vehiculos-electricos.pdf> [Último acceso: 29 abril 2024]. (Superintendencia de Electricidad y Combustibles, 2020)

7. Conclusiones

El ecosistema de la electromovilidad se ha venido desarrollando a diferentes velocidades en las diferentes partes del mundo. Existen países que iniciaron desde muy temprano el desarrollo de un marco técnico y normativo que les permitiese avanzar en la adopción del vehículo eléctrico y, otros países (como es el caso de muchos de los países de la región de Latinoamérica, y el Caribe) que, por el contrario, han empezado más tarde. Esta particularidad no necesariamente se presenta como una desventaja, sino más bien como una oportunidad de observar aquellas buenas prácticas y lecciones aprendidas, aciertos y errores, llevados a cabo por los países líderes en electromovilidad. De esta manera, países como Colombia pueden adoptar y adaptar los casos de éxito internacional, así como eludir aquellas prácticas que se han demostrado poco eficientes o fructíferas.

En este sentido, este capítulo ha mostrado una serie de recomendaciones de acuerdo a la realidad del mercado colombiano de carácter técnico-normativo en base a diferentes experiencias internacionales. En este contexto, para una ejecución ordenada, adecuada y eficiente de las recomendaciones expuestas anteriormente, desde las administraciones públicas se requiere un esfuerzo en el diseño y ejecución de una hoja de ruta que abarque todos los desafíos en el despliegue de infraestructura de carga para vehículo eléctrico.

F. Recomendaciones para la elaboración de una Hoja de Ruta para el despliegue de infraestructura de carga para vehículo eléctrico

La adopción de una transición energética justa representa un desafío al diseñar políticas que permitan a toda la población disfrutar de sus beneficios. En este contexto, la electromovilidad y su ecosistema no son ajenos a este reto y deben llegar a la mayor parte de la ciudadanía. Para lograrlo, es necesario diseñar una Hoja de Ruta que priorice, oriente y enfoque claramente los objetivos para un periodo de tiempo determinado. Esto requiere planificación y coordinación no solo de las administraciones públicas (tanto centrales como regionales), sino también el establecimiento de alianzas entre el sector público y privado para generar sinergias que impulsen el despliegue de infraestructura de carga y la electromovilidad en general.

En esta consultoría se han identificado diversas barreras¹⁷ que han dificultado el desarrollo de un modelo de negocio¹⁸ adecuado para cada caso y la falta de acceso a financiamiento¹⁹ adecuado. Por ello, observando diferentes prácticas internacionales y el contexto nacional analizado en las actividades previas, se presentan a continuación **una serie de recomendaciones para la elaboración de una Hoja de Ruta que permita la adopción y el despliegue de infraestructura de carga pública a gran escala en Colombia. La siguiente figura muestra las sugerencias de líneas de acción que podría disponer la Hoja de Ruta:**

Figura 13. Principales líneas de acción identificadas para la Hoja de Ruta



Fuente: Elaboración propia

¹⁷ E1. Evaluación de la viabilidad técnica y económica del despliegue de infraestructuras de VE.

¹⁸ E2.A Modelos de negocio.

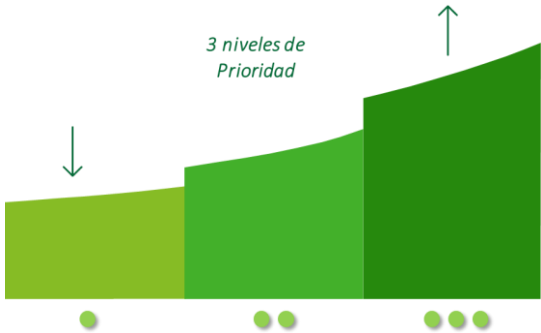
¹⁹ E2.B Mecanismos de financiación.

Se sugiere definir cada una de estas líneas de acción mediante diferentes **sublíneas específicas**, con el objetivo de **detallar las acciones necesarias para alcanzar los objetivos correspondientes a cada línea de acción**. Y finalmente, para determinar qué sublíneas deben realizarse primero, **se recomienda establecer una prioridad**.

En base a lo anterior, se sugiere definir la priorización de las sublíneas según diversos criterios para asegurar un enfoque estratégico en su implementación. En este sentido, la prioridad de cada sublínea dentro de las líneas de acción se propone que se determine con base en tres criterios cualitativos:

- **Necesidad de Implementación:** Este criterio caracterizaría la urgencia y el impacto de la sublínea para alcanzar los objetivos generales de la hoja de ruta. De este modo, las sublíneas que son esenciales para el progreso inmediato y que tienen un impacto significativo recibirían mayor prioridad.
- **Complejidad de Implementación:** Este criterio consideraría los recursos, tiempo y esfuerzo necesarios para implementar la sublínea. Las sublíneas que sean más simples y menos costosas de implementar podrían ser priorizadas, especialmente si permiten un progreso rápido y visible.
- **Interrelación con otras sublíneas:** Este criterio caracterizaría cómo cada sublínea se conecta e influye en otras sublíneas. Las sublíneas que podrían ser habilitadoras para otras o potencian la implementación de otras acciones dentro de la hoja de ruta recibirían mayor prioridad.

Tabla 3. Grado de prioridad identificado para las sublíneas de acción de la Hoja de Ruta



Fuente: Elaboración propia

En base a los criterios mencionados anteriormente, se proponen las líneas y sublíneas, así como su prioridad que podrían aplicarse en la Hoja de Ruta para el despliegue de la infraestructura de carga en Colombia:

Tabla 4: Propuesta de líneas y sublíneas de acción para una Hoja de Ruta en Colombia que incentive el despliegue de infraestructura de carga de vehículo eléctrico

Línea de acción 1: estímulo de la demanda	Prioridad
Incentivar la infraestructura de carga privada para acelerar la demanda y el despliegue nacional.	● ● ●
Evaluar el Retrofit de los vehículos de combustión interna a vehículos eléctricos.	● ● ●
Desarrollar un programa específico de incentivos para la promoción de la infraestructura de carga rápida .	● ● ●
Colaborar con el sector privado para garantizar que haya un número mínimo de puntos de carga de alta potencia en cada área de servicio de las vías prioritarias de Colombia, así como otras ubicaciones estratégicas como hubs de movilidad.	● ●

Generar una propuesta de modificación de la Ley que establece el impuesto sobre los vehículos , en función de su rodamiento, efectos ambientales y de seguridad vial.	 
Programa de socialización para dar a conocer los beneficios de la electromovilidad.	 
Incentivar la instalación y el surgimiento de modelos de negocios de infraestructura de carga asociada a flotas con acceso público limitado.	
Evaluar desincentivos al transporte más contaminante .	
Estructurar obligaciones, sujeto a consulta, para desarrollar planes de acción locales de infraestructura de carga y supervisar su ejecución.	
Elaborar un plan de acción para la circularidad de las baterías de vehículos.	
Línea de acción 2: reducción de sobrecostos asociados al acceso a redes eléctricas	Prioridad
Revisar la infraestructura eléctrica existente y definir las adaptaciones necesarias para la promoción de una infraestructura de redes eléctricas adecuada a las futuras demandas.	  
Revisar los mecanismos retributivos asociados a las redes eléctricas.	 
Revisión del estado actual y planificación de la digitalización de las redes eléctricas junto con la CREG.	 
Evaluar la estructuración de un Fondo Nacional para mejorar las redes eléctricas nacionales de Colombia .	 
Incluir la infraestructura de carga en los planes de desarrollo de redes eléctricas nacionales .	 
Revisar el uso de mecanismos como alianzas público-privadas para el desarrollo de la infraestructura eléctrica necesaria para la instalación de puntos de carga.	
Línea de acción 3: optimización de costos y otros ingresos complementarios asociados a la operación	Prioridad
Analizar la tarifa de energía eléctrica horaria , para carga de vehículos eléctricos y su interacción con la red (vehicle to grid).	  
Definir programas para Comunidades Energéticas .	  
Incentivar modelos de negocio que incorporen autogeneración y otras soluciones sostenibles .	  
Incentivar mecanismos innovadores que habiliten ingresos complementarios para los operadores de infraestructura de carga.	

Línea de acción 4: promoción de incentivos para la disposición de ubicaciones apropiadas y estratégicas

Prioridad

Desarrollo de procedimientos y requisitos para el acceso a ubicaciones públicas .	
Elaborar directrices de diseño para la instalación de puntos de carga en localizaciones públicas.	
Acompañar a los Gobiernos locales en el desarrollo de los Planes de Ordenamiento Territorial y los planes de movilidad sostenible para que se incluyan aspectos de infraestructura de carga.	
Revisión de las cuotas mínimas de estacionamiento para VE e infraestructura de carga en Colombia.	
Establecer requisitos mínimos para la instalación de infraestructura de carga en nuevas construcciones con estacionamiento asociado, incluidas aquellas que se sometan a una renovación importante.	

Línea de acción 5: estandarización de puntos de carga e integración con el sistema eléctrico

Prioridad

Revisar los estándares técnicos para conectores de carga (plugs) .	
Evaluar opciones para simplificar y reducir barreras en el sistema para la instalación y autorización de la infraestructura de carga pública (<i>permitting</i>).	
Promover medidas que permitan el libre acceso a datos de carga en tiempo próximo al real.	
Implementación de carga inteligente en los puntos de carga y medición inteligente en la red eléctrica.	
Adoptar protocolos y políticas estándar de comunicación consolidados para establecer mecanismos de <i>demand response</i> .	
Revisar y actualizar los lineamientos técnicos necesarios para la seguridad, estandarización e interoperabilidad de los puntos de carga públicos y privados integrando nuevos desarrollos.	

Línea de acción 6: financiación especializada

Prioridad

Estructurar y dotar económicamente un Fondo Nacional de infraestructura de carga .	
Utilizar un Fondo Nacional existente para estructurar una nueva cuenta especializada que fomente el desarrollo y expansión de la infraestructura de carga.	
Apoyo público en la movilización de créditos blandos y acceso a garantías estatales que faciliten el acceso a la banca privada en unas condiciones más competitiva.	
Apoyo público nacional a las entidades territoriales y otros agentes interesados a estructurar términos comerciales y financieros competitivos que reflejen las condiciones del mercado local.	

Línea de acción 7: difusión, preparación y evolución

Prioridad

Publicar guías de infraestructura de carga orientadas para autoridades locales, agentes privados, comunidades energéticas, etc., que permitan facilitar la planificación, provisión o implementación de puntos de carga, desde un punto de vista técnico, económico o administrativo.	
--	---

Capacitación de funcionarios públicos y otros agentes responsables de tomar decisiones.	● ●
Incentivo a la formación de técnicos y profesionales especializados en electromovilidad.	● ●
Fomento a la investigación y desarrollo aplicados para generar un ambiente de negocio innovador entorno electromovilidad.	● ●
Impulso de la cadena de valor industrial para la infraestructura de carga.	● ●
Creación de un centro de conocimiento (HUB) del gobierno con orientación consolidada para las autoridades regionales y locales sobre VE e infraestructura de carga.	● ●
Línea de acción 8: gobernanza y seguimiento de la estrategia	Prioridad
Definir la gobernanza de la Estrategia, incluyendo roles y responsabilidades para los participantes clave en la implementación de infraestructura de carga de vehículos eléctricos.	● ● ●
Seguimiento, monitorización y reporte del despliegue de la infraestructura de carga de vehículos eléctricos.	● ● ●

Fuente: Elaboración propia

A continuación se procede a detallar cada línea y sublínea de acción identificada:

1. Línea de acción 1: estímulo de la demanda

Los usuarios de vehículos eléctricos constituyen la demanda natural de la infraestructura de carga, por ello, resulta primordial estimular dicha demanda fomentando aspectos tales como el cambio de vehículo de combustión al eléctrico o el desarrollo de infraestructura que facilite dicho cambio, entre otros.

Línea de acción 1: estímulo de la demanda	Descripción	Instituciones y rol ²⁰	Prioridad
Incentivar la infraestructura de carga privada para acelerar la demanda y el despliegue nacional.	Una de las principales razones que incentivará la adopción del vehículo eléctrico por parte de la ciudadanía es la disponibilidad de instalar un punto de carga en sus propios domicilios o en sus lugares de trabajo. Así pues, la adopción de puntos de carga privados aumentará el número de vehículos eléctricos , aumentando la demandas de la infraestructura de carga pública .	La entidades del gobierno (en cabeza del MME), los propietarios de puntos de carga, las empresas de generación y distribución de energía eléctrica, tendrán como rol establecer los procesos, estándares y protocolos para llevar a cabo la conexión a la red eléctrica, lograr potencia de carga de cara a los estándares internacionales, articular especificaciones técnicas de obras civiles y protocolos para instalación de infraestructura de carga en zonas residenciales.	
Evaluar el Retrofit de los vehículos de combustión interna a vehículos eléctricos.	El cambio del parque vehicular de combustión a eléctrico presenta dificultades si se considera únicamente nuevas matriculaciones . Por ello se necesitan esfuerzos adicionales, como por ejemplo evaluar la adopción de mecanismos que fomenten el retrofit en Colombia y su impacto en el parque vehicular . La evaluación incluiría pautas y normas que permitirán a los gobiernos locales y otros interesados profundizar por en los requisitos y el valor del retrofit a los vehículos.	El Ministerio de Minas y Energía, en conjunto con el Ministerio de Transporte y Ministerio de Ambiente, tendrán que articular y evaluar el fomento del retrofit en Colombia. Igualmente, el apoyo y coordinación con los entes territoriales, a través de sus Secretarías de Movilidad, será fundamental para lograr la adopción en las distintas ciudades y municipios.	
Desarrollar un programa específico de incentivos para la promoción de la	El despliegue de infraestructura de carga rápida , debido a sus características específicas , puede representar un desafío comparado con la infraestructura de carga lenta. Por ello, es necesario contemplar planes específicos para	El Ministerio de Minas y Energía y la UPME, en coordinación con las Empresas de Servicios Públicos de Energía, los fabricantes y propietarios de puntos de carga, las empresas	

²⁰ Las recomendaciones relacionadas con las instituciones y su rol es un análisis preliminar y requerirá en el futuro, con los avances regulatorios, profundizar en dicho análisis y contrastar con los agentes públicos.

Línea de acción 1: estímulo de la demanda	Descripción	Instituciones y rol ²⁰	Prioridad
infraestructura de carga rápida.	esta modalidad, ya que la carga rápida puede ser un factor crucial para incentivar la adopción de vehículos eléctricos por parte de la población.	de generación y distribución de energía eléctrica, analizan los requerimientos necesarios para establecer las características técnicas específicas que implica el despliegue de infraestructura de carga rápida.	
Colaborar con el sector privado para garantizar que haya un número mínimo de puntos de carga de alta potencia en cada área de servicio de las vías prioritarias de Colombia, así como otras ubicaciones estratégicas como hubs de movilidad.	La movilidad interdepartamental mediante vehículos de combustión representa un aspecto clave en Colombia ya que se carece de una red ferroviaria a gran escala. Lo mismo ocurre con el desarrollo de la infraestructura de carga en lugares estratégicos como nodos o hubs de movilidad. Por ello es necesario que se establezcan acuerdos entre el sector público y privado de tal manera que las vías prioritarias y determinados nodos de movilidad , sean un tema central en las políticas para el despliegue de infraestructura de carga.	El gobierno nacional (en cabeza del MME y con representación del DNP), buscarán articulación con las autoridades municipales para que se establezcan los procesos y reglas necesarias para garantizar puntos de servicio de alta potencia en las vías prioritarias. Por supuesto, ese esfuerzo requerirá la coordinación y alineación con las empresas de generación y distribución de energía, así como los fabricantes.	
Generar una propuesta de modificación de la Ley que establece el impuesto sobre los vehículos , en función de su rodamiento, efectos ambientales y de seguridad vial.	Las políticas fiscales expansivas en relación con la electromovilidad también representan una potente herramienta habilitante para el estimular la demanda de infraestructura de carga pública.	El Ministerio de Hacienda y Crédito Público, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Ambiente, El Ministerio de Minas y Energía (con apoyo de la UPME), liderarán el análisis de propuesta de Ley para incentivar políticas fiscales expansivas en relación con la electromovilidad.	
Programa de socialización para dar a conocer los beneficios de la electromovilidad.	La concienciación a la ciudadanía sobre los beneficios de la movilidad eléctrica puede representar un catalizador a la hora de acelerar el despliegue de infraestructura de carga en Colombia.	El Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Ambiente, liderarán un programa de socialización y concienciación a la ciudadanía sobre los beneficios de la movilidad eléctrica.	
Incentivar la instalación y el surgimiento de modelos de negocios de infraestructura	Esto permitiría, en primer lugar, incentivar la electrificación de las flotas vehiculares . Además, aunque estos modelos pueden estar diseñados para el uso	El Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Transporte, en conjunto con las Secretarías de Movilidad de los entes territoriales, los	

Línea de acción 1: estímulo de la demanda	Descripción	Instituciones y rol ²⁰	Prioridad
de carga asociada a flotas con acceso público limitado.	prioritario de dichas flotas, también podría reservarse cierto porcentaje de tiempo o capacidad para el público en general , logrando así maximizar la utilización de la infraestructura disponible, optimizando así su eficiencia y rentabilidad.	entes gestores del transporte público y gremios de flotas vehiculares, podrán establecer alianzas y proyectos conjuntos con el ánimo de incentivar modelos de negocio de infraestructura de carga asociada a flotas vehiculares.	
Evaluar desincentivos al transporte más contaminante.	Típicamente, en mercados con cierto grado de madurez, las elasticidades cruzadas de la demanda de vehículos a combustión respecto a vehículos eléctricos son positivas . Esto significa que, un aumento en el precio de los primeros produce un aumento en la demanda de los segundos. Por ello, políticas que desincentiven la adquisición o conservación de vehículos de combustión usualmente se traducen en políticas a favor de la electromovilidad.	El Ministerio de Transporte, el Ministerio de Ambiente, el Ministerio de Minas y Energía, el Departamento Nacional de Planeación podrán evaluar y diseñar la política pública necesaria para desincentivar el transporte contaminante. Lo anterior, contemplando el rol que tendrían las entidades territoriales y las políticas locales necesarias para lograr la implementación de la política.	
Estructurar obligaciones, sujeto a consulta, para desarrollar planes de acción locales de infraestructura de carga y supervisar su ejecución.	Con el objeto de eficienciar el despliegue puntos de carga, es primordial contar con el conocimiento de las autoridades municipales y agentes locales ya que son estos los que mejor conocen las necesidades propias.	El gobierno nacional (en cabeza del Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Minas y Energía) podrá aprovechar las instancias de articulación interinstitucional existentes con las entidades territoriales, con el fin de establecer las necesidades locales relacionadas con la infraestructura de carga.	
Elaborar un plan de acción para la circularidad de las baterías de vehículos.	Alargar la vida útil de las baterías de los vehículos eléctricos o disminuir los costos asociados a los cambios de estas, representa un fuerte incentivo para que los ciudadanos cambien su vehículo de combustión por uno eléctrico, ya que habitualmente el costo asociado con el reciclaje de la batería termina trasladándose al consumidor.	El Ministerio de Minas y Energía (con apoyo de la UPME), el Ministerio de Ambiente, el Ministerio de Transporte y el Departamento Nacional de Planeación, evaluarán y analizarán la política pública para la circularidad de baterías de vehículos y coordinar lo que se requiere con los actores de la cadena de valor, con el fin de alargar la vida útil o disminuir los costos de estas.	

2. Línea de acción 2: reducción de sobrecostos asociados al acceso a redes eléctricas

Minimizar los costos adicionales relacionados con la conexión a la red eléctrica es fundamental para incentivar la instalación de una mayor cantidad de puntos de carga ya que, al reducir estos sobrecostos, se puede fomentar la competencia entre los proveedores de servicios de carga, lo que probablemente resultará en tarifas más competitivas y atractivas para los consumidores.

Línea de acción 2: reducción de sobrecostos asociados al acceso a redes eléctricas	Descripción	Instituciones y rol ²¹	Prioridad
Revisar la infraestructura eléctrica existente y definir las adaptaciones necesarias para la promoción de una infraestructura de redes eléctricas adecuada a las futuras demandas.	Mediante la colaboración con los prestadores de energía y Gobiernos locales, un primer paso hacia el despliegue a gran escala de puntos de carga es la evaluación del estado actual de las infraestructuras eléctricas con el objeto de establecer necesidades actuales y futuras .	El Ministerio de Minas y Energía en conjunto con la UPME podrán revisar y realizar un diagnóstico de la infraestructura eléctrica existente con el fin de definir las adaptaciones necesarias para futuras demandas de energía. Lo anterior, podrá incluir los prestadores de energía y entidades del gobierno local para lograr el desarrollo de la evaluación de manera adecuada.	
Revisar los mecanismos retributivos asociados a las redes eléctricas.	Con objeto de incentivar su mejora y digitalización , es primordial definir mecanismos que permitan incentivar las inversiones necesarias por parte de los operadores de redes, que les garantice una retribución adecuada con sus inversiones.	El Ministerio de Minas y Energía, con apoyo de la CREG y la UPME, tendrá el rol de revisar los mecanismos retributivos asociados a las redes eléctricas, con el fin de incentivar inversiones de mejora y digitalización de las redes.	
Revisión del estado actual y planificación de la digitalización de las redes eléctricas junto con la CREG.	Estas tecnologías permitirían optimizar la gestión de la red, mejorando la eficiencia energética y facilitando la integración de fuentes de energía renovable. Además, trabajar junto con la CREG garantizará que las regulaciones y estándares necesarios sean los adecuados , promoviendo un entorno regulatorio favorable para la innovación y el desarrollo.	El Ministerio de Minas y Energía en conjunto con la UPME y la CREG, podrán revisar y realizar un diagnóstico actual de la digitalización de las redes eléctricas con el fin de mejorar la eficiencia energética. Lo anterior, podrá incluir los prestadores de energía y entidades del gobierno local para lograr el	

²¹ Las recomendaciones relacionadas con las instituciones y su rol es un análisis preliminar y requerirá en el futuro, con los avances regulatorios, profundizar en dicho análisis y contrastar con los agentes públicos.

Línea de acción 2: reducción de sobrecostos asociados al acceso a redes eléctricas

Descripción	Instituciones y rol ²¹	Prioridad
Evaluar la estructuración de un Fondo Nacional para mejorar las redes eléctricas nacionales de Colombia.	Este fondo apoyaría el despliegue de puntos de carga al permitir la instalación de infraestructura de red eléctrica anticipándose a la demanda de puntos de carga y supondría un apoyo extra al mecanismo retributivo tradicional de las empresas distribuidoras de electricidad.	desarrollo de la evaluación de manera adecuada. El Ministerio de Minas y Energía es el responsable de la evaluación para estructurar un Fondo Nacional para el mejoramiento de redes eléctricas. No obstante, la articulación con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Departamento Nacional de Planeación, será fundamental para asegurar la financiación y los impactos fiscales que se afrontarían con la constitución del mismo. 
Incluir la infraestructura de carga en los planes de desarrollo de redes eléctricas nacionales.	Al integrar las necesidades de los puntos de carga en la planificación de las redes eléctricas, se puede asegurar que la capacidad y la distribución de la energía sean adecuadas para soportar la creciente demanda de vehículos eléctricos.	El Ministerio de Minas y Energía (como cabeza sectorial) y la UPME analizarán incluir en los instrumentos de planeación sectorial la infraestructura de carga con el fin de asegurar que la capacidad y distribución de energía soporten la demanda de VE. 
Revisar el uso de mecanismos como alianzas público-privadas para el desarrollo de la infraestructura eléctrica necesaria para la instalación de puntos de carga.	Estas colaboraciones pueden combinar los recursos y la experiencia del sector privado con el apoyo y la regulación del sector público, garantizando una implementación más eficiente y amplia de la infraestructura de carga. Además, las alianzas público-privadas pueden fomentar la innovación, atraer inversiones y distribuir mejor los riesgos, facilitando el establecimiento de una red de carga robusta y accesible que satisfaga las necesidades de los usuarios de vehículos eléctricos en todo el país.	El Ministerio de Minas y Energía tendrá el rol de revisar el uso de mecanismos como las alianzas público-privadas en el sector, con enfoque específico en el desarrollo de infraestructura eléctrica para la instalación de puntos de carga. 

3. Línea de acción 3: optimización de costos asociados a la operación

El objetivo principal es la implementación de estrategias y tecnologías para reducir los gastos operativos (OPEX) y maximizar los ingresos corrientes.

Línea de acción 3: optimización de costos y otros ingresos complementarios asociados a la operación

	Descripción	Instituciones y rol ²²	Prioridad
Analizar la tarifa de energía eléctrica horaria , para carga de vehículos eléctricos y su interacción con la red (vehicle to grid).	La implementación de tarifas horarias puede incentivar a los usuarios a cargar sus vehículos durante períodos de menor demanda, equilibrando así la carga en la red y evitando picos de consumo . Además, el modelo de vehicle to grid (V2G) permite que los vehículos eléctricos no solo consuman energía , sino que también la devuelvan a la red cuando sea necesario, actuando como unidades de almacenamiento móvil, lo que permite a su vez, de la obtención de ingresos o menores costes eléctricos.	El Ministerio de Minas y Energía liderará el análisis de implementación de tarifas horarias. Se apoyará en la UPME, así como autoridades municipales, los gremios, los propietarios de puntos de carga, las empresas de aplicativos móviles, con el fin de entender las necesidades, preferencias y patrones de consumo de los potenciales usuarios, y poder generar incentivos y soluciones que permitan la escalabilidad del sector.	
Definir programas para Comunidades Energéticas .	De tal manera que se fomenten soluciones colaborativas que permitan integrar a agentes especializados así como optimizar la estructura de costos de los proyectos y fomentar la adopción de energía renovable .	El Ministerio de Minas y Energía y FENOGÉ podrán fomentar soluciones colaborativas en comunidades energéticas, con el fin de estructurar e implementar proyectos que incentiven la adopción de energía renovable.	
Incentivar modelos de negocio que incorporen autogeneración y otras soluciones sostenibles .	Estos modelos permitirían reducir los consumos energéticos de la red eléctrica a la par que favorecen un sistema eléctrico más sostenible y descarbonizado, además, permitirían reducir de forma significativa los costos operativos de la infraestructura de carga.	El Ministerio de Minas y Energía, con apoyo de los entes territoriales y las empresas generadoras y distribuidoras de energía, podrán establecer modelos de negocio de infraestructura de carga	

²² Las recomendaciones relacionadas con las instituciones y su rol es un análisis preliminar y requerirá en el futuro, con los avances regulatorios, profundizar en dicho análisis y contrastar con los agentes públicos.

Línea de acción 3:
optimización de costos y
otros ingresos
complementarios asociados
a la operación

	Descripción	Instituciones y rol ²²	Prioridad
Incentivar mecanismos innovadores que habiliten ingresos complementarios para los operadores de infraestructura de carga.	Mediante, por ejemplo, modelos de negocio innovadores que permitan obtener ingresos complementarios tales como aquellos derivados de mercados de flexibilidad, venta de complementos como adaptadores, etc.	que incluyan autogeneración y soluciones sostenibles. El Ministerio de Minas y Energía, con apoyo de la UPME, establecerán los lineamientos necesarios para incentivar mecanismos innovadores para que los actores puedan obtener ingresos adicionales y complementarios.	

4. Línea de acción 4: promoción de incentivos para la disposición de ubicaciones apropiadas y estratégicas

Esta línea de acción busca incentivar que, tanto gobiernos municipales, como propietarios de terrenos o establecimientos, pongan a disposición espacios para la instalación de infraestructura de carga. Estos incentivos pueden incluir beneficios fiscales, subvenciones y acuerdos de colaboración, facilitando el acceso a puntos de carga en áreas de alta demanda y tránsito.

Línea de acción 4: optimización de costos y otros ingresos complementarios asociados a la operación

	Descripción	Instituciones y rol ²³	Prioridad
Desarrollo de procedimientos y requisitos para el acceso a ubicaciones públicas .	Establecer normativas claras y transparentes que definan los criterios para seleccionar y utilizar espacios públicos , como estacionamientos y vías públicas, para instalar estaciones de carga. Además, es importante crear procesos administrativos simplificados que faciliten a los operadores de carga y a los inversores obtener los permisos necesarios de manera ágil.	El Ministerio de Minas y Energía, en trabajo conjunto con el Ministerio de Transporte, el Departamento Nacional de Planeación y las entidades territoriales, analizarán los procedimientos y requisitos necesarios para la selección y utilización de espacios públicos para instalar la infraestructura de carga.	
Elaborar directrices de diseño para la instalación de puntos de carga en localizaciones públicas.	Estas directrices ayudarían a guiar a las autoridades locales y a la industria de puntos de carga a considerar un buen diseño, priorizando la facilidad de uso, la inclusividad, la accesibilidad y la estética.	El Ministerio de Minas y Energía establecerá los lineamientos técnicos de diseño para la instalación de puntos de carga en ubicaciones públicas.	
Acompañar a los Gobiernos locales en el desarrollo de los Planes de Ordenamiento Territorial y los planes de movilidad sostenible para que se incluyan aspectos de infraestructura de carga.	Este acompañamiento implica colaborar en la planificación urbana para identificar ubicaciones estratégicas para estaciones de carga, integrar la infraestructura de carga en nuevas construcciones y desarrollos urbanos, y asegurar que las regulaciones locales faciliten la implementación y expansión de estas instalaciones.	El Ministerio de Minas y Energía coordinará con el DNP el acompañamiento y direccionamiento a los gobiernos locales para establecer los lineamientos y políticas necesarias para que se incluyan aspectos de infraestructura de carga en los instrumentos de planeación territorial.	

²³ Las recomendaciones relacionadas con las instituciones y su rol es un análisis preliminar y requerirá en el futuro, con los avances regulatorios, profundizar en dicho análisis y contrastar con los agentes públicos.

Línea de acción 4: optimización de costos y otros ingresos complementarios asociados a la operación

	Descripción	Instituciones y rol ²³	Prioridad
Revisión de las cuotas mínimas de estacionamiento para VE e infraestructura de carga en Colombia.	Establecer cuotas mínimas obligatorias puede incentivar a los desarrolladores inmobiliarios a integrar la infraestructura de carga desde la fase de planificación, garantizando que la creciente demanda de estos servicios sea satisfecha.	El Ministerio de Minas y Energía coordinará con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el DNP la revisión y análisis para establecer cuotas mínimas de estacionamiento para VE e infraestructura de carga. Es importante tener en cuenta a la Cámara Colombiana de Construcción – CAMACOL, de tal manera que se pueda incentivar a los desarrolladores inmobiliarios.	
Establecer requisitos mínimos para la instalación de infraestructura de carga en nuevas construcciones con estacionamiento asociado, incluidas aquellas que se sometan a una renovación importante.	Al hacer obligatoria la inclusión de puntos de carga en los nuevos desarrollos y en proyectos de renovación significativa , se fomenta la infraestructura necesaria para la transición hacia una movilidad más limpia y eficiente.	El Ministerio de Minas y Energía en un trabajo interinstitucional con el DNP, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el gremio sectorial, establecerá los requisitos mínimo para la instalación de infraestructura de carga.	

5. Línea de acción 5: estandarización de puntos de carga e integración con el sistema eléctrico

La implementación de estándares uniformes garantiza la interoperabilidad entre diferentes fabricantes de vehículos y proveedores de equipos de carga, lo que simplifica el proceso de carga para los usuarios y promueve la adopción generalizada de VE.

Línea de acción 5: estandarización de puntos de carga e integración con el sistema eléctrico	Descripción	Instituciones y rol ²⁴	Prioridad
Revisar los estándares técnicos para conectores de carga (plugs) .	Esta acción promueve la interoperabilidad al establecer normas comunes, simplificando así el proceso de carga para los usuarios y facilitando la expansión del mercado al eliminar barreras de entrada. Además, este proceso favorece la seguridad al incorporar requisitos más rigurosos y promover la eficiencia energética mediante la adopción de avances tecnológicos.	El Ministerio de Minas y Energía revisa los lineamientos, procedimientos y protocolos para establecer los estándares técnicos para conectores de carga. En este proceso, es importante involucrar a los propietarios de puntos de carga y fabricantes, con el fin de estandarizar y procurar por la compatibilidad de la infraestructura.	
Evaluar opciones para simplificar y reducir barreras en el sistema para la instalación y autorización de la infraestructura de carga pública (<i>permitting</i>).	Para abordar estos desafíos, es necesario revisar y optimizar los procedimientos regulatorios, eliminando redundancias y promoviendo la colaboración entre agencias gubernamentales . Además, la implementación de plataformas digitales puede acelerar la gestión de permisos y proporcionar transparencia en cada etapa del proceso.	El Ministerio de Minas y Energía tendrá el rol de evaluar el sistema para la instalación y autorización de la infraestructura de carga pública. En este proceso, es importante el apoyo de la UPME, las empresas distribuidoras y generadoras de energía, así como los propietarios y fabricantes de puntos de carga.	
Promover medidas que permitan el libre acceso a datos de carga en tiempo próximo al real.	La información estaría disponible para todas las partes que la necesiten para planificar y proporcionar infraestructura de puntos de carga, de manera transparente y dinámica. Asimismo, estará accesible	El Ministerio de Minas y Energía tendrá el rol de promover las medidas para tener acceso a la información y datos de carga. En la revisión y análisis, es importante la coordinación y articulación con las empresas distribuidoras y generadoras de	

²⁴ Las recomendaciones relacionadas con las instituciones y su rol es un análisis preliminar y requerirá en el futuro, con los avances regulatorios, profundizar en dicho análisis y contrastar con los agentes públicos.

Línea de acción 5:

estandarización de puntos de carga e integración con el sistema eléctrico

	Descripción	Instituciones y rol ²⁴	Prioridad
	en tiempo real para los usuarios de dicha infraestructura.	energía, los propietarios y fabricantes de puntos de carga, así como empresas de aplicativos móviles.	
Implementación de carga inteligente en los puntos de carga y medición inteligente en la red eléctrica.	Estos dos sistemas se retroalimentan ya que, por una parte, la carga inteligente permite, entre otros aspectos, controlar y programar de manera automatizada la carga del vehículo eléctrico en horas de menor consumo eléctrico. La medición inteligente , por su parte, permitiría gestionar de manera más eficiente el flujo de energía mejorando la estabilidad y confiabilidad del sistema eléctrico.	El Ministerio de Minas y Energía revisará los lineamientos, procedimientos y protocolos para establecer los estándares de implementación de carga inteligente en los puntos de carga y la red eléctrica. En la revisión y análisis, es importante la coordinación y articulación con las empresas distribuidoras y generadoras de energía, los propietarios y fabricantes de puntos de carga, así como empresas de aplicativos móviles.	
Adoptar protocolos y políticas estándar de comunicación consolidados para establecer mecanismos de <i>demand response</i> .	La adopción de protocolos estándar de comunicación facilita la coordinación eficiente , permitiendo la implementación de estrategias de respuesta a la demanda.	El Ministerio de Minas y Energía liderará el diseño de los lineamientos para adoptar las políticas y estándares de comunicación para establecer mecanismos eficientes de <i>demand response</i> .	
Revisar y actualizar los lineamientos técnicos necesarios para la seguridad, estandarización e interoperabilidad de los puntos de carga públicos y privados integrando nuevos desarrollos.	Esto con el objeto de minimizar riesgos para los usuarios empleando instrumentos como consultas públicas, colaboraciones con expertos de la industria y estudios comparativos con estándares internacionales. La creación de guías y manuales técnicos actualizados también puede ser una herramienta valiosa.	El Ministerio de Minas y Energía revisa los procedimientos y protocolos para establecer los lineamientos técnicos para la seguridad, estandarización e interoperabilidad. En este proceso, es importante involucrar a los propietarios de puntos de carga y fabricantes, con el fin de minimizar riesgos para los usuarios.	

6. Línea de acción 6: financiación especializada

Una de las principales barreras identificadas es la falta de acceso a financiación especializada, lo cual es crucial debido a los sobrecostos que resultan en un CAPEX elevado.

Línea de acción 6: financiación especializada	Descripción	Instituciones y rol ²⁵	Prioridad
Estructurar y dotar económicamente un Fondo Nacional de infraestructura de carga .	Este fondo proporcionaría los recursos financieros necesarios para apoyar proyectos de instalación de puntos de carga. Además, facilitaría la implementación de tecnologías avanzadas y la adopción de estándares de seguridad y eficiencia, promoviendo así la transición hacia una movilidad más sostenible.	El Ministerio de Minas y Energía es el responsable de la evaluación para estructurar un Fondo Nacional de infraestructura de carga. No obstante, la articulación con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el DNP, el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Ambiente, será fundamental para asegurar la financiación adecuada y medir los impactos fiscales que se afrontarían con la constitución del mismo.	
Utilizar un Fondo Nacional existente para estructurar una nueva cuenta especializada que fomente el desarrollo y expansión de la infraestructura de carga.	Aprovechando fondos ya establecidos, se pueden canalizar recursos específicamente hacia la creación y mejora de estaciones de carga para vehículos eléctricos, optimizando así el uso del presupuesto público.	El Ministerio de Minas y Energía analizará y evaluará, en conjunto con Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el DNP, el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Ambiente, la posibilidad de utilizar un fondo existente que incluya una cuenta para fomentar el desarrollo y expansión de infraestructura de carga.	
Apoyo público en la movilización de créditos blandos y acceso a garantías estatales que faciliten el acceso a la banca privada en unas condiciones más competitiva.	Con el objeto de que los promotores o agentes interesados en desarrollar infraestructura de carga tengan acceso a créditos blandos , que ofrecen tasas de interés más bajas y plazos de pago más largos , así como a garantías estatales que reduzcan la percepción de riesgo de las entidades privadas de crédito .	El Ministerio de Minas y Energía, en articulación con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el DNP, establecerá el apoyo en la movilización de créditos blandos y garantías públicas, teniendo en cuenta el rol que puedan tener entidades como por ejemplo: BANCOLDEX, FINDETER y FDN.	

²⁵ Las recomendaciones relacionadas con las instituciones y su rol es un análisis preliminar y requerirá en el futuro, con los avances regulatorios, profundizar en dicho análisis y contrastar con los agentes públicos.

Línea de acción 6: financiación especializada

Descripción	Instituciones y rol ²⁵	Prioridad
Apoyo público nacional a las entidades territoriales y otros agentes interesados a estructurar términos comerciales y financieros competitivos que reflejen las condiciones del mercado local.	El Ministerio de Minas y Energía, en articulación con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, y el DNP, coordinará esquemas de financiamiento competitivos, teniendo en cuenta el rol que puedan tener entidades como, por ejemplo: BANCOLDEX, FINDETER y FDN.	

7. Línea de acción 7: difusión, preparación y evolución

La difusión de la estrategia y la preparación de los diferentes agentes interesados es fundamental para el desarrollo adecuado de la electromovilidad y su infraestructura de carga. Asimismo, la adaptación y evolución de los modelos de negocio a la constante evolución tecnológica y necesidades del mercado colombiano, será fundamental. Para ello es necesario invertir en difusión, formación e innovación, entre otras acciones, lo que puede permitir optimizar y mejorar otros aspectos relacionados con otras líneas de acción.

Línea de acción 7: difusión, preparación y evolución	Descripción	Instituciones y rol ²⁶	Prioridad
Publicar guías de infraestructura de carga orientadas para autoridades locales, agentes privados, comunidades energéticas, etc., que permitan facilitar la planificación, provisión o implementación de puntos de carga, desde un punto de vista técnico, económico o administrativo.	Dichas guías proporcionarían directrices claras y prácticas sobre cómo identificar ubicaciones estratégicas, gestionar permisos, y asegurar la interoperabilidad y seguridad de los puntos de carga, entre otros. Además, al equipar a los diferentes agentes con estas herramientas, se puede garantizar una implementación más eficiente y coherente de la infraestructura de carga.	El Ministerio de Minas y Energía, en articulación con la UPME, DNP, Ministerio de Transporte y Ministerio de Ambiente, liderará el diseño de las guías de infraestructura de recarga con el fin de asegurar una implementación eficiente de la infraestructura.	
Capacitación de funcionarios públicos y otros agentes responsables de tomar decisiones.	A través de programas de formación especializados, estos profesionales pueden adquirir el conocimiento técnico y las habilidades necesarias para evaluar, planificar y supervisar proyectos de carga de manera efectiva.	El Ministerio de Minas y Energía, en conjunto con la UPME y FENOGÉ, coordinará la capacitación de funcionarios públicos y agentes para adquirir conocimiento. Lo anterior, requerirá la participación de actores de la industria, como las empresas generadoras y distribuidoras de energía, los fabricantes y propietarios de puntos de carga.	
Incentivo a la formación de técnicos y profesionales	Promoviendo programas educativos y de capacitación específicos, se pueden desarrollar las habilidades y	El Ministerio de Minas y Energía promoverá con el Ministerio de Educación y el Servicio Nacional	

²⁶ Las recomendaciones relacionadas con las instituciones y su rol es un análisis preliminar y requerirá en el futuro, con los avances regulatorios, profundizar en dicho análisis y contrastar con los agentes públicos.

Línea de acción 7: difusión, preparación y evolución		Descripción	Instituciones y rol ²⁶	Prioridad
especializados	en	conocimientos necesarios para diseñar, instalar, mantener y optimizar la infraestructura de carga y los vehículos eléctricos.	de Aprendizaje – SENA, programas educativos y capacitaciones para promover habilidades y conocimientos requeridos por la industria de electromovilidad. En el proceso de capacitación y diseño de formación, el apoyo de los actores del sector privado será fundamental.	
Fomento a la investigación y desarrollo aplicados para generar un ambiente de negocio innovador entorno electromovilidad.		Este impulso a la investigación no solo acelera la evolución tecnológica, sino que también atrae inversiones , fomenta la creación de modelos de negocio innovadores y la creación de startups y empresas especializadas en electromovilidad. Además, el fomento de I+D aplicado fortalece la posición del país en el mercado global de la electromovilidad.	El Ministerio de Minas y Energía promoverá con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, programas de investigación y desarrollo aplicados a la industria de electromovilidad. Lo anterior, con la participación de actores de la industria, como las empresas generadoras y distribuidoras de energía, los fabricantes y propietarios de puntos de carga, como actores que conocen el ambiente de mercado y negocio.	
Impulso de la cadena de valor industrial para la infraestructura de carga.		Traccionar proyectos que impliquen la participación empresas nacionales y creación de mano de obra nacional (directa e indirecta), es crucial para el fortalecimiento de la industria nacional , que permitirá que las externalidades positivas derivadas de la implementación de infraestructura de carga beneficien al sector productivo de la economía nacional.	El Ministerio de Minas y Energía coordinará con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, proyectos aplicados a la industria de electromovilidad. Lo anterior, con la participación de actores de la industria, como las empresas generadoras y distribuidoras de energía, los fabricantes y propietarios de puntos de carga.	
Creación de un centro de conocimiento (HUB) del gobierno con orientación consolidada para las autoridades regionales y		Esto incluirá ejemplos de estrategias, mejores prácticas y otras experiencias que las autoridades regionales y locales , con mayor conocimiento en el sector, puedan compartir con aquellas que deseen comenzar el despliegue de infraestructura de carga.	El Ministerio de Minas y Energía coordinará con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, la estrategia para establecer la difusión de conocimiento en entidades territoriales relacionado con VE e	

Línea de acción 7: difusión,
preparación y evolución

Descripción

Instituciones y rol²⁶

Prioridad

locales sobre VE e
infraestructura de carga.

infraestructura de carga. Es importante la interlocución con el Sistema Nacional de Competitividad, las Cámaras de Comercio y las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación, ya que puede ser canales importantes para lograr el desarrollo de esta iniciativa a nivel local.

8. Línea de acción 8: gobernanza y seguimiento de la estrategia

Estos procesos implican establecer estructuras de toma de decisiones claras, asignar responsabilidades definidas y establecer mecanismos de monitoreo continuo. Además, la gobernanza proporciona el marco de dirección y control, asegurando que los recursos se asignen de manera óptima y que las acciones estén alineadas con los objetivos estratégicos.

Línea de acción 8: gobernanza y seguimiento de la estrategia	Descripción	Instituciones y rol ²⁷	Prioridad
Definir la gobernanza de la Estrategia, incluyendo roles y responsabilidades para los participantes clave en la implementación de infraestructura de carga de vehículos eléctricos.	Esto implica establecer roles y responsabilidades claras para todos los participantes clave, incluyendo autoridades gubernamentales, empresas privadas, operadores de puntos de carga y comunidades locales. Un marco de gobernanza bien definido asegura la coordinación y colaboración entre todas las partes involucradas, facilitando la toma de decisiones y la resolución de problemas .	El Ministerio de Minas y Energía, en coordinación con el DNP, el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Ambiente, liderará la definición de la gobernanza de la estrategia para la implementación de infraestructura de carga para VE.	
Seguimiento, monitorización y reporte del despliegue de la infraestructura de carga de vehículos eléctricos.	Estas acciones estarían encaminadas a la revisión periódica del grado de avance del despliegue de infraestructura de carga mediante el uso de datos reportados y actualizados por los agentes interesados , de tal manera que se facilite la toma de decisiones informadas y oportunas. Además, un sistema de reporte transparente y regular promueve la rendición de cuentas y la confianza entre todos los actores involucrados, desde autoridades gubernamentales hasta usuarios finales.	El Ministerio de Minas y Energía y la UPME, en trabajo conjunto con el DNP, el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Ambiente, liderarán el seguimiento, monitoreo y reporte del despliegue de la infraestructura de carga.	

²⁷ Las recomendaciones relacionadas con las instituciones y su rol es un análisis preliminar y requerirá en el futuro, con los avances regulatorios, profundizar en dicho análisis y contrastar con los agentes públicos.

G.Conclusiones

A lo largo de esta consultoría, se han llevado a cabo una serie de actividades orientadas a evaluar y optimizar el despliegue de infraestructuras de carga para vehículos eléctricos en Colombia. A continuación, se detallan las conclusiones derivadas de cada una de estas actividades:

- Se ha realizado un **análisis de la viabilidad regulatoria, técnica y económica** para el despliegue de infraestructuras de carga de vehículos eléctricos en Colombia. Este análisis ha permitido identificar una estrategia preliminar que garantice una implementación sólida y rentable de estas infraestructuras. La evaluación ha considerado factores como la disponibilidad de tecnología, los costos asociados y las proyecciones de demanda de vehículos eléctricos en el país.
- Se han **evaluado y optimizado diversos modelos de negocio y mecanismos de financiación** que podrían ser implementados para apoyar el despliegue. Esto incluye la **identificación de una estrategia de financiación que** potencie que el despliegue sea **sostenible, coste-efectivo y comercialmente viable**. En este sentido, se ha propuesto un mecanismo financiero específico que puede apoyar el despliegue del apoyo económico público, proporcionando las bases para una inversión a largo plazo en Colombia.
- Se han **trasladado a Colombia las mejores prácticas internacionales** en el despliegue de infraestructuras de carga. Esto ha permitido adaptar estrategias exitosas de otros países a las condiciones locales, potenciando que las soluciones implementadas sean adecuadas para el contexto colombiano.
- Se ha desarrollado **una propuesta de las líneas y sublíneas de acción que podrían disponerse en la Hoja de Ruta** para el despliegue de infraestructura de carga en Colombia. Esta hoja de ruta incluye acciones concretas que respaldarían una transición ordenada y eficiente hacia una mayor adopción de vehículos eléctricos en el país.

En este sentido, se han identificado **elementos clave que podrían ser considerados para el diseño de un marco incentivador para la infraestructura de carga** de vehículos eléctricos en Colombia. Estos elementos incluyen:

Regulación: establecer políticas y normativas que fomenten la inversión en infraestructuras de carga, garantizando además que estas normativas sean ordenadas, claras y adaptables a cada casuística que pueda dar en el proceso de implementación.

Madurez del mercado: Es fundamental apoyar el crecimiento del mercado de vehículos eléctricos mediante incentivos para todos los agentes que forman parte de la cadena de valor asociado a la electromovilidad, así como, mediante campañas de concientización, entre otros posibles mecanismos que fomenten el crecimiento del mercado.

Financiación: La disponibilidad de mecanismos financieros es esencial para el despliegue exitoso de la infraestructura de carga. Para ello, es relevante diseñar y promover esquemas de financiación que atraigan inversión privada y pública, ofreciendo incentivos a los inversores y reduciendo los riesgos existentes en el desarrollo de los proyectos.



En base a los elementos clave definidos anteriormente, se propone a continuación las **principales etapas a seguir con objeto de crear el marco incentivador para la infraestructura de carga de vehículos eléctricos en Colombia**:

Figura 14: Propuesta de etapas a seguir con objeto de crear el marco incentivador para la infraestructura de carga de vehículos eléctricos en Colombia



Fuente: Elaboración propia

Anexos

H.Otras recomendaciones identificadas en materia de interoperabilidad

En abril de 2024, se publicó la normativa de interoperabilidad para la infraestructura de carga de vehículos eléctricos en Colombia, como se detalló en el capítulo D. Esta versión incorporó cambios con respecto al borrador inicial de septiembre de 2023. En este contexto, durante la preparación del entregable 1, se formularon determinadas recomendaciones en relación con el borrador mencionado. Estas recomendaciones se organizaron según su prioridad, identificándose como corto, medio y largo plazo. A continuación, se detallan aquellos aspectos que no han sido incorporados en el citado reglamento, y que podrían ser incorporados en futuras adaptaciones en la materia²⁸. Para un mayor detalle, se recomienda revisar el entregable 1.

Tabla 5. Aspectos pendientes en relación a la interoperabilidad - corto plazo

1. DEFINICIONES	
1.1. Agentes involucrados en interoperabilidad	
Se recomendó modificar la definición de "Operador de Puntos de Carga (CPO, por sus siglas en inglés)" de la siguiente manera: Persona natural o jurídica que posee los derechos de explotación de una o más estaciones de carga para vehículos eléctricos y es responsable de la gestión y operación de estas. De esta forma, el CPO, a efectos formales se considera, en términos generales, consumidor de energía eléctrica, aplicándose sobre éste la regulación en la materia relativa a consumidores de energía eléctrica, pudiendo transferir, total o parcialmente, los derechos de explotación de la infraestructura de carga de vehículos eléctricos a terceros, quienes asumirán las responsabilidades asociadas con la operación técnica de la estación de carga.	
Se recomendó modificar la definición de "Proveedor de Servicios de Movilidad Eléctrica (MSP, por sus siglas en inglés)" de la siguiente manera: Persona natural o jurídica que, sin poseer derechos de explotación ni la titularidad de estaciones de carga pública, provee de servicios relacionados con la carga de vehículos eléctricos a los usuarios en aquellas estaciones donde el CPO no los provea por él mismo. Estos servicios pueden incluir facturación y cobro al usuario por el servicio de carga, aplicaciones con información sobre puntos de carga a su cargo, entre otros. Los CPO podrán desempeñar el papel y funciones de un MSP para sus propios usuarios.	
Se recomendó al Ministerio reevaluar la necesidad del concepto "Prestadores del servicio de carga para vehículos eléctricos e híbridos enchufables" establecido en el inciso primero del artículo 3 de la Resolución MME 40223 de 2021, teniendo en cuenta la suficiencia de los conceptos "CPO" y "MSP" para describir los principales agentes que prestan servicios de carga de vehículos eléctricos. En este sentido se sugirió ampliar la figura de prestadores de servicio de carga tanto a CPO como MSP.	
1.2. Tipos de estaciones de carga	

²⁸  Aspecto contemplado en la versión de abril de 2024 del reglamento de interoperabilidad.
 Aspecto no contemplado en la versión de abril de 2024 del reglamento de interoperabilidad.
 Aspecto contemplado parcialmente en la versión de abril de 2024 del reglamento de interoperabilidad.

Se recomendó modificar la definición de "Infraestructura de carga de vehículos eléctricos de acceso público" de la siguiente manera: infraestructura dispuesta para la carga de vehículos eléctricos e híbridos enchufables que podrá ubicarse en espacios públicos o privados y proporcionará un servicio accesible al público de manera no discriminatoria. Se considerarán abiertas al público las infraestructuras de carga cuyas plazas de estacionamiento sean físicamente accesibles al público, incluso mediante autorización o determinadas condiciones de autenticación, uso y pago del servicio de carga.



Se sugirió modificar la definición de "Infraestructura de carga de vehículos eléctricos de acceso privado o limitado" de la siguiente manera: infraestructura dispuesta para la carga de vehículos eléctricos e híbridos enchufables que podrá ubicarse en espacios públicos o privados. Está destinada para el uso exclusivo de usuarios autorizados por el propietario, CPO o MSP, de acuerdo con requisitos específicos establecidos para acceder al servicio. Esta infraestructura incluye las estaciones de carga asignadas exclusivamente a la carga de vehículos en servicio dentro de una misma entidad o grupo empresarial al que pertenece dicha entidad e instalados en un recinto dependiente de dicha entidad o grupo empresarial al que pertenece dicha entidad.



1.3. Definiciones de la Resolución MME 40223 de 2021

Se recomendó agregar y complementar la definición de "*Punto de Carga*" establecida en la Resolución MME 40223 de 2021: *Espacio en el que el vehículo eléctrico o el vehículo híbrido enchufable realiza su carga mediante la conexión a la instalación eléctrica. Un punto de carga puede tener uno o varios conectores (salidas o enchufes) para acomodar diferentes tipos de conectores.*



Se recomendó agregar la definición de "*Cargador de vehículos eléctricos*" establecida en la Resolución MME 40223 de 2021: *Conjunto de elementos específicos para efectuar la carga de un vehículo eléctrico o híbrido enchufable mediante la conexión de este a una instalación eléctrica.*



Se recomendó agregar la definición de "*Conector para carga del vehículo eléctrico*" establecida en la Resolución MME 40223 de 2021: *Dispositivo que, conectado por inserción a un dispositivo de entrada en el vehículo eléctrico o híbrido enchufable, establece una conexión eléctrica entre el cargador y el vehículo con el propósito de transferir energía eléctrica e intercambiar información.*



2. ESPECIFICACIONES Y REQUISITOS TÉCNICOS

2.1. Conexión a la red eléctrica y requerimientos de seguridad

Se recomendó incluir un apartado específico sobre el cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y estándares internacionales (*IEC 61851, SAE J1772, etc.*) para todas las estaciones de carga, en materia de procedimientos de acceso a la red eléctrica, instalación, condiciones de seguridad, vigencia de las certificaciones de conformidad y en general establecer los requisitos aplicables a las estaciones de carga haciendo referencia a estos reglamentos y estándares.



2.2. Equipamiento de hardware de la infraestructura técnica de carga

Se recomendó integrar y hacer referencia a los estándares de conector mínimo para estaciones de carga establecidos en el artículo 4 de la Resolución MME 40223 de 2021 (*Tipo 1 SAE J1772 en estaciones de Nivel de carga 2 y 3 de Corriente Alterna, y CCS Combo 1 en estaciones de Corriente Continua*), exigibles a partir del 9 de julio de 2022 para todas las estaciones de carga instaladas desde el 9 de julio de 2021. Además, se sugirió ampliar los estándares de conector mínimo a Tipo 2 en Corriente Alterna para dar respuesta al mercado europeo y CHAdeMO en Corriente Continua para dar respuesta al mercado de Asia-Pacífico.



3. INTEROPERABILIDAD EN LAS TRANSACCIONES FINANCIERAS

3.1. Directrices sobre los métodos de pago

Se recomendó adicionar a la resolución de interoperabilidad que las opciones de pago recurrentes y métodos de pago podrán ser definidas en futuras resoluciones o circulares del Ministerio de Minas y Energía.



4. PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

4.1. Sistemas de gestión de los prestadores del Servicio de carga

Respecto a la definición "*Sistema de Gestión de los Prestadores de Carga*", establecida en el Artículo 2 "*Definiciones*" del Proyecto de Resolución, Se recomendó considerar complementar, con objeto de dar más claridad a los agentes:

-Obligación: *quien tiene que disponer de éste.*

- Comunicación y acceso: *cuáles actores tienen acceso y quién habilita el acceso a otros agentes.*

- Funcionamiento: *de qué manera los actores involucrados van a interactuar, si procede un intercambio de información o es para fines de consulta y reporte.* Por otro lado, se sugirió considerar modificar su nombre teniendo en cuenta las sugerencias del apartado "Definiciones" en la que se sugirió reevaluar la necesidad del concepto de "*Prestadores del servicio de carga para vehículos eléctricos e híbridos enchufables*". Esto con la intención de establecer criterios directrices específicas y que los agentes interesados sepan si deben llevar a cabo ellos mismos dicho sistema o será el Ministerio quien lo desarrolle y ponga en marcha el mismo. Como alternativa, se sugirió considerar adicionar a la resolución de interoperabilidad que en próximas resoluciones o circulares se regulará el funcionamiento de este Sistema de Gestión de los Prestadores del Servicio de Carga.



5. TRANSPARENCIA Y COMUNICACIÓN

5.1. Acceso a datos

Se recomendó complementar la definición de "*Plataforma de estaciones de carga de vehículos eléctricos e híbridos enchufables*" y reglamentar la obligación de presentar, de forma previa y digital, como mínimo, la siguiente información al usuario, incluyendo última información disponible y datos históricos: (i) Estado de la EDC, incluyendo interrupciones del servicio por mantenimientos programados y fallas (ii) Geolocalización y disponibilidad de los puntos de carga, incluyendo información de cuáles se encuentran ocupados, (iii) Horario de operación, (iv) Potencia, (v) Velocidad de los PDC, (vi) Precio del servicio y formas de pago, (vii) Empresa prestadora del servicio.



Además, se recomendó considerar que en la definición de esta Plataforma se indique que el Ministerio designará quien debe desarrollar dicha plataforma más adelante (indicar plazo si se considera), tanto su desarrollo, como gestión y supervisión (si se considera).

Con objeto de garantizar que la información sea accesible de forma transparente y dinámica, en tiempo real, sin perjuicio de lo anterior, se recomendó incluir la obligación, que hasta que la Plataforma se encuentre implementada completamente (con información disponible en tiempo real -dinámica-, así como otra información estática e histórica), sean los propios agentes responsables de enviar esta información de forma periódica, los que tengan la obligación de publicar esta información en su página web, de forma que sea accesible de forma pública, transparente y no confusa.



Se recomendó complementar la "*Discriminación de precios*" del Artículo 6 del Proyecto de Resolución, reglamentando la uniformidad de los precios públicos en el servicio de carga, diferenciando los conceptos que han sido incluidos por cada CPO o MSP para llegar a la tarifa que ofrecen en sus estaciones (*costo de electricidad, impuestos, costos de operación y mantenimiento y cualquier otro que aplique*). Dicha uniformidad vendría de la mano de publicar



los precios en una misma unidad, por ejemplo, COP/kWh, o COP/minuto, dependiendo del tipo de tarifa en la estación de carga. Asimismo, se recomendó establecer que en futuros desarrollos se podría requerir información complementaria (*por ejemplo, unidades de CO2 evitados*).

5.2. Registro de agentes y estaciones

Se recomendó establecer dos tipos de registro. El primero, para el registro de agentes, con los datos identificativos y características teniendo en cuenta su rol (*propietario, instalador, CPO, MSP*). El segundo, para estaciones de carga, teniendo en cuenta sus especificaciones técnicas y de operación.



Se recomendó asignar un código único de identificación para cada agente correctamente registrado ante el Ministerio y para cada estación de carga correctamente reportada al Ministerio.



Se recomendó establecer las capacidades técnicas y económicas mínimas que deben cumplir los agentes interesados en prestar servicios asociados a la infraestructura de carga. De igual manera, aclarar la *autorización* que para tales fines emitirá el Ministerio, mencionada en el párrafo 5 del Artículo 3 "*Reporte de Información*" del proyecto de resolución de interoperabilidad.



Se recomendó implementar un sistema o plataforma pública de agentes y estaciones habilitados para prestar los servicios de carga. Se sugirió considerar las siguientes características:

1. Publicación y actualización periódica de los agentes y estaciones registrados y habilitados para prestar el servicio.
2. Que sea de carácter público.
3. Que se encuentre operado y supervisado por el Ministerio o un agente externo e imparcial.



5.3. Reporte de información al Ministerio: agentes y periodicidad

Se recomendó adicionar a la resolución de interoperabilidad que en próximas resoluciones o circulares se podrán establecer nuevas obligaciones y requisitos de información a reportar, de un lado, por el CPO y, de otro lado, por el MSP, diferenciando los datos que a cada agente le corresponderá remitir al Ministerio.



Se recomendó adicionar a la resolución de interoperabilidad que en próximas resoluciones o circulares se regulará la forma de remisión, periodicidad y plazo para el reporte de información, teniendo en cuenta la frecuencia de variación de los datos a reportar (*información de carácter estático e información de carácter dinámico*). En este sentido, se puede considerar información estática: información general de identificación del MSP y del CPO (Razón Social, NIF, Página Web, etc.), información de identificación, ubicación, caracterización técnica o accesibilidad de los puntos de carga, etc. Adicionalmente, como información dinámica: Precios, disponibilidad del punto, etc.



Sobre el agente que supervisará y garantizará el reporte completo de información de las estaciones de carga requerida en el Artículo 3 "*Reporte de Información*" del proyecto de resolución de interoperabilidad, se recomendó excluir al comercializador de energía de esta responsabilidad.



Con base en las recomendaciones de información, periodicidad y agentes mencionadas en este numeral 5.3., se recomendó al Ministerio adicionar a la resolución de interoperabilidad que desarrollará la "*Plataforma de estaciones de carga de vehículos eléctricos e híbridos enchufables*" teniendo en cuenta estas nuevas obligaciones y requisitos -ver comentarios anteriores-.



5.4. Reporte de información al Ministerio: datos y seguimiento

En relación con el "Precio de carga", se recomendó indicar la metodología de cálculo del precio al que el Ministerio va a hacer seguimiento. Se sugirió indicar si el precio de carga que deben reportar los agentes corresponde a un precio promedio, precio máximo o, en general, la operación aritmética correspondiente.



En cuanto a los "Protocolos de comunicación", se recomendó complementar con un campo en el que se registre la versión utilizada por el agente.



Se recomendó adicionar el campo de "Fecha de actualización de la información", como indicativo de la vigencia de los datos reportados por el CPO o MSP. Como alternativa, se sugirió la expedición de un certificado de actualización de la información al finalizar esta acción.



Se recomendó adicionar un campo en el que se cuantifique la proporción de disponibilidad e indisponibilidad de la estación por unidad de tiempo, dependiendo de la periodicidad del reporte de información.

Sobre este dato se recomendó establecer un indicador que permita hacer seguimiento al *downtime* de las estaciones de carga, que podrá incluir el análisis de la información histórica, tendencias, causas de la inactividad, proporción del estado activo/inactivo por unidad de tiempo (día, mes, trimestre, etc.).



6. IMPLEMENTACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN

6.1. Plazos para la implementación

Se recomendó incluir en la resolución de interoperabilidad una aclaración o disposición transitoria en la cual se indique el plazo a nivel general para implementar las medidas de interoperabilidad. Con base en experiencias internacionales y considerando el grado del despliegue de infraestructura de carga pública, dichos plazo suele estar en un rango entre 12 y 24 meses. Sugeriríamos, la posibilidad de que le sea aplicable la resolución a los nuevos desarrollos que den a partir de un plazo más corto (por ejemplo 6-12 meses) y las antiguas en un plazo más amplio (por ejemplo 18 meses).



6.2. Cumplimiento de la resolución

Se recomendó incluir en la resolución de interoperabilidad una aclaración o disposición transitoria en la cual se indique que los agentes que incumplan con lo establecido por el Ministerio estarán sujetos a penalizaciones a las que haya lugar, de acuerdo con la legislación vigente u otra que se pueda desarrollar.



Asimismo, se recomendó, que igualmente sólo aquellos agentes y estaciones de carga debidamente inscritos en los registros indicados previamente podrán dar el servicio correspondiente de carga. En caso de no cumplir las obligaciones de la normativa vigente o que se pueda desarrollar, se darán de baja de dichos registros. Igualmente se darán de baja las estaciones de carga que no hayan tenido servicio en un periodo superior a 3 meses, salvo que el operador haya notificado alguna incidencia o avería justificada, dándose de baja definitivamente a los 6 meses si no se hubiera resuelto dicha incidencia o avería. Asimismo, aquellos agentes que no hubieran prestado actividad en los últimos 12 meses también causarán baja del registro.



Tabla 6. Aspectos pendientes en relación a la interoperabilidad - medio plazo

1. ESPECIFICACIONES Y REQUISITOS TÉCNICOS

1.1. Equipamiento de hardware de la infraestructura técnica de carga

Para reducir el riesgo de obsolescencia, desuso y abandono de infraestructura, se recomendó establecer plazos para el cumplimiento de los estándares de conectores a estaciones de carga instaladas previo al inicio de vigencia de la Resolución MME 40223 de 2021, esto es, previo al 9 de julio de 2021. Se sugirió un periodo de transición de 24 meses.



Se recomendó regular el uso y componentes de los adaptadores para permitir una carga segura de vehículos eléctricos con diferentes enchufes.



Se recomendó regular los requisitos mínimos en las especificaciones de hardware para que la infraestructura de carga desplegada cumpla con los requerimientos aplicables a espacios públicos (*postes de señalización, señales de advertencia, marcadores viales, etc.*).



2. INFRAESTRUCTURA PÚBLICA DE CARGA RÁPIDA DE LARGA DISTANCIA

2.1. Diferenciación de la infraestructura pública de carga rápida de larga distancia

Se recomendó definir las características de la infraestructura de carga rápida para trayectos de larga distancia (*tipo de carga, tensión requerida, niveles de potencia, ubicación, distancia*) y regular su operación y funcionamiento de manera diferenciada.



2.2. Despliegue de la infraestructura pública de carga rápida de larga distancia

Se recomendó regular el despliegue coordinado de la infraestructura de carga rápida de larga distancia, desarrollando directrices para responder a las necesidades de los usuarios de carga de VE (*distancias entre cada estación, tipo de carga, autopistas o rutas nacionales en las que se ubicarán, zonas prioritarias para el despliegue, entre otros*).



3. INTEROPERABILIDAD EN LAS TRANSACCIONES FINANCIERAS

3.1. Directrices sobre los métodos de pago

Se recomendó definir métodos de pago mínimos disponibles para los usuarios en la infraestructura de carga (acceso abierto entre redes de operadores), como, por ejemplo, estar equipada al menos con datáfono, tecnología sin contacto o incluir métodos de pago por red de aplicaciones (*PayPal, ApplePay, GooglePay, etc.*).



4. PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

4.1. Estándares de comunicación

Se recomendó la adopción de un protocolo de comunicación específico ya consolidado al que los CPO y MSP deberán acogerse, previo estudio de los protocolos utilizados a nivel nacional y las tendencias internacionales.



Se recomendó realizar esta actividad en conjunto con el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

Se recomendó establecer la versión específica requerida en cuanto a los protocolos de comunicación y un plazo para realizar la actualización conforme se vayan desarrollando nuevas versiones de los protocolos.



4.2. Estándares de comunicación de datos de facturación

Se recomendó establecer estándares de comunicación mínimos que permita a las estaciones de carga transmitir automáticamente los datos de pago por el uso del servicio, hacia los sistemas de facturación y gestión de pagos al usuario.



5. DIRECTRICES SOBRE CIBERSEGURIDAD

5.1. Directrices y procedimientos de ciberseguridad para los flujos de información sobre vehículos eléctricos

Se recomendó establecer e implementar cómo se regularán los diferentes flujos de información y datos en materia de ciberseguridad: (i) financieros, que garantizan el pago del servicio de carga, (ii) de electricidad, que garantizan que los VE estén cargados y disponibles para el usuario, (iii) electrónicos dentro del VE que garantizan la operatividad de los diferentes servicios prestados por un VE y (iv) de otro tipo de información confidencial (por ejemplo, datos privados de los usuarios).



Se recomendó realizar esta actividad en conjunto con el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

Se recomendó definir las responsabilidades de los *stakeholders* y distintos agentes implicados, en materia de ciberseguridad y protección de los flujos de información. Se recomendó realizar esta actividad en conjunto con el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.



6. TRANSPARENCIA Y COMUNICACIÓN

6.1. Acceso a datos

Se recomendó hacer referencia al artículo 5 de la Resolución MME 40223 de 2021, en la que se menciona que la información disponible al público en la EDC incluye las instrucciones de uso, de pago, precio, tipo de conector y potencia.



Se recomendó establecer disposiciones que salvaguarden la propiedad de los datos generados por los usuarios (*información sobre consumos, patrones de uso de las estaciones de carga, otros datos asociados al comportamiento de los usuarios, etc.*). La propiedad del dato típicamente pertenece al consumidor y sugirió que su utilización deba requerir el consentimiento de éste.



6.2. Reporte de información al Ministerio: datos y seguimiento

Con respecto a la "Unidad del precio de carga", se recomendó estandarizar la unidad en la que debe reportarse el precio y la energía (\$/kWh, \$/MWh, etc.).



Se recomendó adicionar en el reporte de datos, información de la fecha de instalación y fecha de último mantenimiento para el punto de carga.



En cuanto al Certificado de Conformidad del producto, se recomendó adicionar los campos "Vigencia del certificado", "Fecha de certificado" y "Organismo certificador".



Se recomendó incluir en el reporte, el proveedor de plataforma de pago de la estación, *link* de acceso y formas de pago disponibles.



7. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE CARGA: CPO y MSP

7.1. Definir derechos y obligaciones de forma amplia

Se recomendó definir sus obligaciones y derechos de forma amplia (en relación con el servicio prestado, servicio de atención al cliente, facturación, confidencialidad, etc.). Esto se puede realizar en una modificación de la Resolución MME 40223 de 2021 o en Resoluciones posteriores.



Tabla 7. Aspectos pendientes en relación a la interoperabilidad - largo plazo

1. ESPECIFICACIONES Y REQUISITOS TÉCNICOS

1.1. Equipamiento de hardware de la infraestructura técnica de carga

Se recomendó identificar los equipos y especificaciones técnicas mínimos de la infraestructura de carga en cuanto a las condiciones de acceso de los vehículos eléctricos (*pantalla o interfaz de usuario, sensores de proximidad o detección de VE, cámaras, semáforos, sistemas de bloqueo de llantas, entre otros*).



1.2. Programas piloto

Se recomendó promover programas piloto basados en requisitos técnicos específicos para garantizar un funcionamiento adecuado de la infraestructura de carga y de la comunicación con la red eléctrica. Dichos programas podrán ayudar fomentar la inversión en nuevos equipos, gestión de datos e infraestructuras con objeto de probar su funcionamiento en el mercado.



1.3. Estándar de conectores en vehículos eléctricos

Se recomendó regular y estandarizar los conectores de los vehículos eléctricos e híbridos enchufables que ingresan al país.



1.4. Requerimientos de seguridad

Se recomendó identificar los procedimientos de verificación, cumplimiento y políticas de requisitos mínimos de seguridad en la infraestructura de carga. Se sugirió contemplar auditorías de seguridad.



2. INTEROPERABILIDAD EN LAS TRANSACCIONES FINANCIERAS

2.1. Directrices sobre los métodos de pago

Como iniciativa complementaria, se recomendó considerar la creación de un método de pago universal, como una tarjeta prepagada o aplicación móvil, que permita asegurar el acceso a cualquier estación de carga a nivel nacional utilizando ese método de pago, independientemente del MSP o CPO.



3. PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

3.1. Estándares de comunicación

Se recomendó adoptar protocolos y políticas estándar de comunicación consolidados para establecer mecanismos de *demand response (gestión de la demanda eléctrica en momentos de alta carga o situaciones críticas en la red eléctrica)*, soluciones tecnológicas de carga inteligente (*servicios del vehículo a la red, es decir, capacidad de los VE de comunicarse con la red y proporcionar o recibir energía según las necesidades de la red*) y de medición inteligente en la red eléctrica (*protocolos de comunicación que los medidores inteligentes utilizan para transmitir datos, formatos de recopilación de datos estandarizados*). Estos protocolos incluyen Open ADR, OSCP, IEC 61850, ISO/IEC 63110 e ISO/IEC 63119.



Se recomendó establecer requerimientos mínimos y estándares de comunicación específicos que permitan el control y evaluación en la eficacia del uso del sistema de carga de VE (*tiempo de carga, capacidad de carga utilizada, frecuencia de carga, cargas programadas, entre otros*).



4. DIRECTRICES SOBRE CIBERSEGURIDAD

4.1. Directrices y procedimientos de ciberseguridad para los flujos de información sobre vehículos eléctricos

Se recomendó crear un "Comité de Estandarización" intersectorial para la supervisión y el desarrollo del producto en materia de ciberseguridad, con objeto de identificar mejoras futuras y novedades en la materia que se puedan incorporar en la regulación y protocolos establecidos.



5. TRANSPARENCIA Y COMUNICACIÓN

5.1. Acceso a datos

Se recomendó incentivar que le sea informado al consumidor la cantidad de emisiones de CO2 que ha ayudado a reducir al cargar su vehículo eléctrico en puntos de carga.



Se recomendó habilitar al consumidor que se encuentre físicamente en la EDC para retroalimentar la base de datos, confirmando si la información reportada por los prestadores del servicio de carga de VE o VHE, es correcta y va en línea con la realidad.



Se recomendó incentivar a los CPO y MSP a la creación de una plataforma o herramienta que les permita a los consumidores la opción de reservar los puntos de carga que requiera, con base en los recorridos que el usuario necesite ejecutar.



Bibliografía

Alternative Fueling Station Locator from the U.S. Department of Energy, 2024. *Alternative Fuels Data Center*. [Online]

Available at: <https://driveelectric.gov/stations>
[Accessed 29 abril 2024].

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2016. *Ladesäulenverordnung*. [Online]
Available at: <https://www.gesetze-im-internet.de/lsv/BJNR045700016.html>
[Accessed 29 abril 2024].

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2005. *Energiewirtschaftsgesetz*. [Online]
Available at: https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/_63.html
[Accessed 29 abril 2024].

Bundesnetzagentur, 2024. *Ladesäulenkarte*. [Online]
Available at: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/Ladesaeulenkarte/start.html>
[Accessed 29 abril 2024].

California Energy Commission, 2024. *Electric Vehicle Chargers in California*. [Online]
Available at: <https://www.energy.ca.gov/data-reports/energy-almanac/zero-emission-vehicle-and-infrastructure-statistics/electric-vehicle>
[Accessed 29 abril 2024].

Dirección General de Tráfico, 2024. *Ya está disponible en el Punto de Acceso Nacional la información de los puntos de recarga eléctrica para vehículos*. [Online]
Available at: <https://www.dgt.es/comunicacion/notas-de-prensa/ya-esta-disponible-en-el-punto-de-acceso-nacional-la-informacion-de-los-puntos-de-recarga-electrica-para-vehiculos/>
[Accessed 29 abril 2024].

Environment and Ecology Bureau, 2023. *Technical Guidelines for Electric Vehicle (EV) Charging-enabling for Car Parks of New Building Developments*. [Online]
Available at: https://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/english/environmentinhk/air/prob_solutions/files/guidelines_on_enabling_eng.pdf
[Accessed 29 abril 2024].

Joint Office of Energy and Transportation, 2024. *State Plans for Electric Vehicle Charging*. [Online]
Available at: <https://driveelectric.gov/state-plans/>
[Accessed 29 abril 2024].

Ministère Chargé des Transports, 2024. *Données statiques*. [Online]
Available at: <https://doc.transport.data.gouv.fr/type-donnees/infrastructures-de-recharge-de-vehicules-electriques-irve/donnees-statiques>
[Accessed 1 julio 2024].

Ministère Chargé des Transports, 2024. *Point d'Accès National - Infrastructures de Recharge pour Véhicules Électriques (IRVE)*. [Online]
Available at: <https://transport.data.gouv.fr/datasets/fichier-consolide-des-bornes-de-recharge-pour->

vehicules-electriques

[Accessed 29 abril 2024].

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, 2021. *Décret n° 2021-546 du 4 mai 2021 portant modification du décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques et portant diverses mesures de transposition de la directive 2014/94/UE du Parlement européen*. [Online]

Available at: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043475363>

[Accessed 29 abril 2024].

Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2023. *Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC*. [Online]

Available at: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-13681&p=20220615&tn=1>

[Accessed 29 abril 2024].

Ministerio de Energía y Minas, 2023. *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Instalación y Operación de la Infraestructura de Carga de la Movilidad Eléctrica*. [Online]

Available at: <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2249540-3>

[Accessed 29 abril 2024].

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023. *Orden TED/445/2023, de 28 de abril, por la que se regula la información a remitir por los prestadores de servicio de recarga energética*. [Online]

Available at: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2023-10707>

[Accessed 29 abril 2024].

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2024. *Geoportal*. [Online]

Available at: <https://geoportalgasolineras.es/geoportal-instalaciones/Inicio>

[Accessed 29 abril 2024].

Office for Zero Emission Vehicles, 2024. *Electric vehicle public charging infrastructure statistics: January 2024*. [Online]

Available at: <https://www.gov.uk/government/statistics/electric-vehicle-charging-device-statistics-january-2024/electric-vehicle-public-charging-infrastructure-statistics-january-2024>

[Accessed 29 abril 2024].

Office for Zero Emission Vehicles, 2024. *National Chargepoint Registry UK*. [Online]

Available at: <https://chargepoints.dft.gov.uk/login>

[Accessed 29 abril 2024].

Superintendencia de Electricidad y Combustibles, 2020. *Pliego Técnico N°15 - SEC*. [Online]

Available at: <https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2021/01/RIC-N15-Infra-para-la-recarga-de-vehiculos-electricos.pdf>

[Accessed 29 abril 2024].

The Office of Gas and Electricity Markets, 2021. *Enabling the transition to electric vehicles: The regulator's priorities for a green, fair future*, Londres: ofgem.

United States Division of the Federal Register, 2024. *Code of Federal Regulations. Title 23/Chapter I/Subchapter G/Part 680*. [Online]

Available at: <https://www.ecfr.gov/current/title-23/chapter-I/subchapter-G/part-680/section-680.116>

[Accessed 29 abril 2024].

El presente documento es estrictamente confidencial y su uso se encuentra sujeto a las condiciones contractuales, y no podrá ser entregado, ni permitir el acceso a terceros o hacer referencia al mismo en comunicaciones, que excedan las condiciones contractuales vigentes, sin nuestro consentimiento previo por escrito. El presente documento ha sido preparado de conformidad con los términos establecidos en el contrato formalizado y sus posibles actualizaciones.

El alcance de nuestro trabajo es única y exclusivamente el que se describe en el índice del documento y el mismo se ha basado en la información que nos ha sido proporcionada el cliente e información de acceso pública, la cual no ha sido objeto de una revisión por nuestra parte. Dada la naturaleza de nuestro trabajo, hemos asumido la exactitud e integridad de dicha información, sin efectuar revisiones sobre la misma.

En la interpretación de este documento debe considerarse que las proyecciones económicas incluidas en el trabajo se han realizado utilizando un conjunto de asunciones hipotéticas sobre hechos futuros y sobre actuaciones que no necesariamente tienen por qué ocurrir. Incluso, si se dieran los hechos anticipados en las asunciones hipotéticas, los resultados reales podrían diferir de los resultantes en las proyecciones, pudiendo ser las variaciones significativas. En consecuencia, el lector debe tener en cuenta esta situación en el uso que haga de este documento.

Es responsabilidad exclusiva del lector evaluar y tomar toda decisión de puesta en práctica, ejecución o decisión respecto a las conclusiones contenidas en el documento. Este documento debe interpretarse en el contexto del alcance y procedimientos empleados en nuestro trabajo.

No asumimos responsabilidad en cuanto a la actualización que habría que realizarse del contenido de este documento como consecuencia de aquellos hechos o circunstancias que se produzcan después de la fecha del mismo.

Deloitte no controla el funcionamiento, fiabilidad, disponibilidad o seguridad del correo electrónico y por lo tanto no será responsable de ninguna pérdida, daño o perjuicio que resulten de la pérdida, retraso, interceptación por parte de terceros, corrupción, o alteración del contenido de este documento. En caso de contradicción o conflicto entre una versión electrónica del documento y una versión física del documento, prevalecerá el documento físico.

Deloitte hace referencia, individual o conjuntamente, a Deloitte Touche Tohmatsu Limited ("DTTL") (private company limited by guarantee, de acuerdo con la legislación del Reino Unido), y a su red de firmas miembro y sus entidades asociadas. DTTL y cada una de sus firmas miembro son entidades con personalidad jurídica propia e independiente. DTTL (también denominada "Deloitte Global") no presta servicios a clientes. Consulte la página <http://www.deloitte.com/about> si desea obtener una descripción detallada de DTTL y sus firmas miembros.

Deloitte presta servicios de auditoría, consultoría, asesoramiento financiero, gestión del riesgo, tributación y otros servicios relacionados, a clientes públicos y privados en un amplio número de sectores. Con una red de firmas miembro interconectadas a escala global que se extiende por más de 150 países y territorios, Deloitte aporta las mejores capacidades y un servicio de máxima calidad a sus clientes, ofreciéndoles la ayuda que necesitan para abordar los complejos desafíos a los que se enfrentan. Los más de 312.000 profesionales de Deloitte han asumido el compromiso de crear un verdadero impacto.

© 2024 - Deloitte