



Entidad originadora:	Ministerio de Minas y Energía
Fecha (dd/mm/aa):	22/12/2020
Proyecto de Decreto/Resolución:	"Por el cual se define e implementa un mecanismo que promueva las condiciones mínimas de estandarización, condiciones de mercado y definiciones técnicas, que permitan acelerar el despliegue de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Colombia"

1. ANTECEDENTES Y RAZONES DE OPORTUNIDAD Y CONVENIENCIA QUE JUSTIFICAN SU EXPEDICIÓN.

El presente documento expone el análisis que sustenta la implementación de mecanismos regulatorios para fomentar el despliegue de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Colombia, y que cumple con los objetivos de política establecidos en diferentes leyes, documentos CONPES y programas, los cuales fomentan el uso de vehículos eléctricos en el sector transporte por los beneficios ambientales, energéticos y económicos. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018 — 2022, «Pacto por Colombia, pacto por la equidad», identifica las intervenciones para impulsar el uso eficiente de recursos y la reconversión de actividades hacia procesos limpios y bajos en carbono, en articulación con las políticas nacionales de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), crecimiento verde, mejoramiento de la calidad del aire y cambio climático, entre otras. Bajo dicho alcance se articulan otras líneas de gestión entre las que se contempla el «Pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional» y el «Pacto por los recursos minero-energéticos para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades», pactos relacionados con el uso eficiente de energéticos y un transporte sostenible. El PND plantea como metas del sector transporte 6.600 vehículos eléctricos al final del cuatrienio, con una línea base 2016 de 1.695 vehículos eléctricos.

Adicionalmente, en el año 2019 se expide la Ley 1964 de 2019 "Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia", cuyo objeto es generar esquemas de promoción al uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones. Con la expedición de esta Ley se establecieron beneficios económicos y no económicos con el fin de fomentar el despliegue de vehículos eléctricos, de infraestructura de carga, y la incorporación de vehículos eléctricos en el transporte público y oficial.

Junto con la Ley, se lanza la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica – ENME, que definió un plan de acción que apoye la formulación de un marco regulatorio y de política para la promoción de la movilidad eléctrica, la generación de mecanismos económicos que impulsen el mercado de estos vehículos, el establecimiento de lineamientos técnicos y la definición de acciones para el despliegue de la infraestructura de carga de vehículos eléctricos. Entre las acciones se encuentra: i) formular los lineamientos técnicos necesarios para la seguridad, estandarización e interoperabilidad de los puntos de carga públicos y privados, a través de los instrumentos que se estimen convenientes, tanto en zonas urbanas como interurbanas; ii) gestionar acciones con los prestadores de energía y gobiernos locales para revisar la infraestructura existente y la promoción de infraestructura moderna que permita garantizar la oferta de energía destinada a la carga de vehículos eléctricos; y iii) establecer entre 2019 y 2020 los lineamientos de política para el desarrollo de la infraestructura, comercialización y operación de la movilidad eléctrica.

De otro lado, se tienen cuatro (4) documentos CONPES relacionados:

- CONPES 3918 de 2018 *Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)*: establece diferentes metas entre ellas la protección del medio ambiente como el aumento de la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles hasta 2030.
- CONPES 3934 de 2018 *Política de crecimiento verde*: impulsa el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima. Es una estrategia para promover la eficiencia de la energía y la movilidad sostenible, y establece la meta de contar con 600.000 vehículos eléctricos registrados en 2030.
- CONPES 3943 de 2018 *Política para el mejoramiento de la calidad del aire*: busca reducir la concentración de contaminantes que afectan la salud y el ambiente. Uno de sus enfoques es la reducción de las emisiones ocasionadas por las fuentes móviles, para lo que establece acciones de modernización y renovación del parque



automotor, calidad de los combustibles y biocombustibles, métodos de medición de emisiones y verificación de estándares de emisión, revisión técnico-mecánica y etiquetado vehicular. El resultado esperado a 2028, es aumentar un 2,85% la cantidad de vehículos de cero y bajas emisiones que ingresan al parque automotor, llegar a 100% de sistemas de transporte masivo operando con vehículos eléctricos y dedicados a gas natural sobre el total de sistemas de transporte masivo operando en 2018, aumentar en 22% los vehículos diésel cumpliendo el estándar de emisión Euro VI y reducir en 34% la evasión de la revisión técnico-mecánica.

- **CONPES 3963 de 2019** *Política para la modernización del sector transporte automotor de carga*: la modernización de los equipos de transporte de carga es uno de los principales retos para el sector transporte y un factor crítico para el crecimiento de la economía del país, por lo cual se generó el documento que consigna las estrategias para promover la modernización del parque automotor de carga, de forma sostenible y a largo plazo, a través de la actualización del programa de desintegración de vehículos de carga, la entrada de nuevas tecnologías, la desintegración de los vehículos de carga más antiguos y la flexibilización de la habilitación de empresas de transporte enfocadas hacia los pequeños propietarios de este tipo de vehículos, mediante incentivos económicos y fiscales.

Este documento presenta un análisis de las condiciones de mercado existentes en el desarrollo de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Colombia, esquemas de comercialización a nivel nacional e internacional evidenciando sus principales características y condiciones, estándares de conectores utilizados para la carga de vehículos eléctricos, el desarrollo de infraestructura de carga en Colombia y finalmente la regulación e incentivos comprendidos para la implementación de infraestructura de carga en el país.

1.1 Desarrollo de infraestructura de carga a nivel internacional

A nivel global el sector transporte es el responsable de casi una cuarta parte de las emisiones de CO₂ relacionadas con energía y es un contribuyente significativo en la contaminación del aire. Es así, que a nivel mundial este sector juega un papel crucial en los acuerdos, planes de acción y objetivos en los cuales enfocarse para mejorar las condiciones ambientales.

El panorama a nivel mundial de la movilidad eléctrica es cada vez más alentador, la expansión de la flota vehicular eléctrica ha crecido significativamente principalmente gracias a la definición de políticas y avances a nivel tecnológico. En el año 2019 se contaba con una flota de vehículos eléctricos de 7.2 millones de vehículos, y en ese año las ventas fueron las más altas hasta ahora, con un total de 2.1 millones de vehículos eléctricos vendidos, registrando un incremento del 40%¹.

Para el caso de infraestructura de carga de vehículos eléctricos, la mayor parte de la carga se realiza en casa o en lugares de trabajo, sin embargo, se observa una tendencia creciente de infraestructura de carga pública. En 2019, se registró alrededor de 7.3 millones de cargadores en todo el mundo, de los cuales alrededor de 6.5 millones eran privados, cargadores lentos en sector residencial y lugares de trabajo, y el 12% eran cargadores de acceso público con un total de 862.000 cargadores, de estos, el 8% o 598.000 son carga lenta y 263.000 representando el 4% son cargadores rápidos. China cuenta con el 80% de los cargadores rápidos de acceso público y el 47% de los vehículos eléctricos a nivel mundial.

1.2 Desarrollo de infraestructura de carga en Colombia

Como parte de las sesiones de trabajo realizadas con actores relacionados con infraestructura de carga o vehículos eléctricos en Colombia, llevadas a cabo entre mayo y julio de 2020, se realizó un levantamiento de información de infraestructura de carga pública en Colombia estimado aproximadamente en 189 puntos de carga en los niveles rápido y semi-rápido, distribuidos en aproximadamente 70 estaciones de carga.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Bogotá D.C. tienen la mayor distribución de puntos de carga, con un 68% del total nacional. Seguido por Cali, Pereira, Quindío, Ibagué y Cartagena, como se evidencia en la Figura 1.

¹ <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020#the-global-electric-vehicle-fleet-expanded-significantly-over-the-last-decade-underpinned-by-supportive-policies-and-technology-advances>

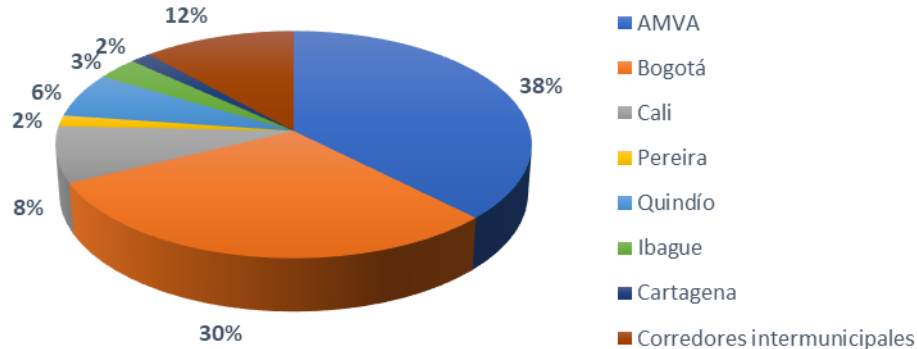


Figura 1. Distribución de puntos de carga para vehículos eléctricos en Colombia
Fuente: Elaboración propia

Para el modo de carga rápida, los estándares de conectores implementados más comunes han sido CCS Combo tipo 1 y tipo 2 y Chademo, y en carga semi-rápida los siguientes conectores más comunes son: Tipo 1 SAE 1772, Schuko, tipo 2 (IEC 62196).

1.3 Análisis de vehículos eléctricos y conectores en Colombia

La Figura 2 muestra el número de vehículos eléctricos registrados en el país distribuido por modelo y marcas con corte a septiembre de 2020. El modelo más vendido es el i3 de BMW, seguido por Renault con sus modelos Twizy y Zoe. Les precede la marca japonesa Nissan, con su modelo Nissan Leaf, el cual ha tomado un rol importante en el mercado. Finalmente, podemos encontrar otras marcas de vehículos como lo son BYD, en sus versiones E5 y E6, usados en proyectos como los taxis eléctricos de Bogotá; y el Mitsubishi i-Miev y Kia Soul EV.

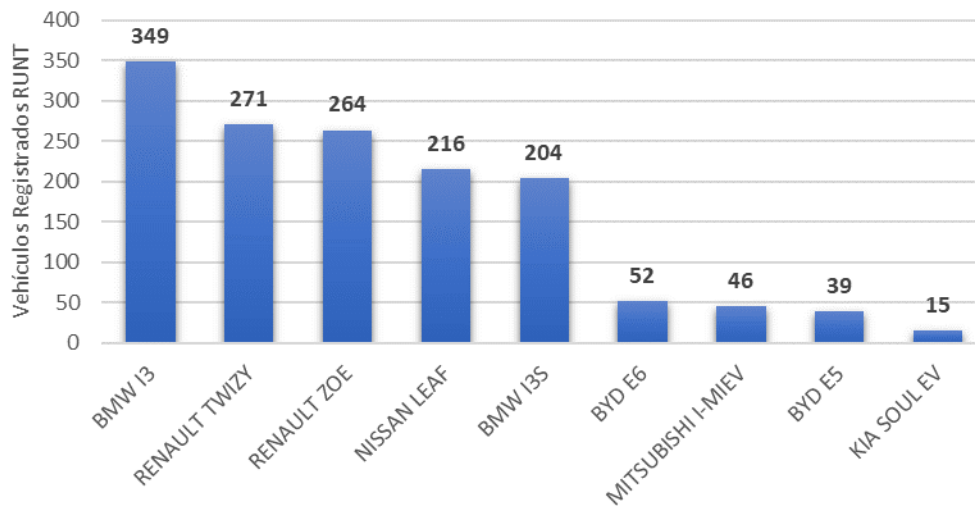


Figura 2. Vehículos eléctricos registrados RUNT, septiembre 2020
Fuente: Elaboración propia, datos tomados de RUNT

Cada vehículo eléctrico utiliza un estándar de conector para realizar la carga de sus baterías, en la Figura 3 se observan los conectores utilizados para carga en AC como en DC respecto del modelo de vehículo eléctrico.



Para el caso del BMW i3, Renault Twizy, Renault Zoe y el BMW i3S, marcas y modelos representativos del mercado de vehículos eléctricos en Colombia, utilizan un conector Tipo 2 (IEC 62196) para la carga en AC y un conector CCS Combo Tipo 2 para su carga en DC.

Por su parte, los vehículos Nissan Leaf, Mitsubishi i-Miev y el Kia Soul EV utilizan el conector Tipo 1 (SAE J1772) para la carga de las baterías en AC o el conector Chademo para su carga en DC.

Cabe destacar que las nuevas versiones de los modelos Nissan Leaf y Kia Soul EV disponen de un conector Tipo 2 (IEC 62196) para su carga en AC, a diferencia de sus versiones anteriores que usan un conector Tipo 1 (SAE J1772).

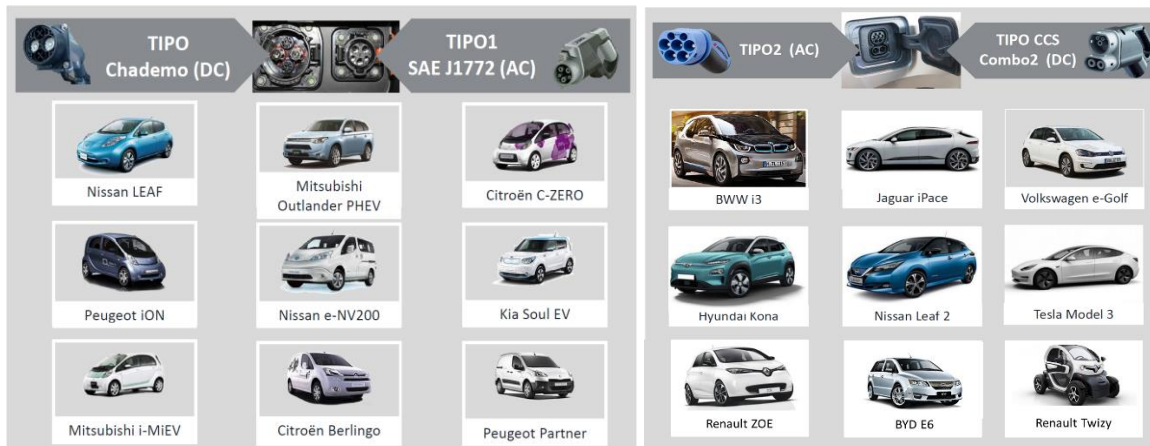


Figura 3. Vehículos Eléctricos vs Estándar de Conector
Fuente: (Circuitor, 2020)

1.4 Esquemas de comercialización del servicio de carga para vehículos eléctricos

Existen diferentes esquemas de comercialización del servicio de carga para vehículos eléctricos y estos dependen del lugar en el que se realice la carga, estos pueden ser:

- **Residencial**

Se tienen beneficios como las tarifas residenciales para carga de vehículos eléctricos. Otra ventaja de carga privada es la comodidad, pudiendo hacerlo en casa y no tener que identificarse o pagar por separado.

- **Pública**

En la carga pública por lo general el usuario debe registrarse previamente en una plataforma. En algunos casos se provee una tarjeta para gestionar la carga del vehículo. También puede haber integración con la factura de energía o pagos con tarjeta débito o crédito.

El siguiente es un referente para el caso de España: la carga a nivel residencial en España puede tener un valor de 0,15 USD/kWh. Para la carga pública estaría en el orden de 0,41\$/kWh en carga semi-rápida mientras que un cargador rápido DC tiene un costo de 0,78\$/kWh (Botsford, 2018).

Para poder realizar la carga, el usuario se debe registrar en una plataforma y una vez se encuentre vinculado al servicio se le realiza entrega de una tarjeta RFID (Radio Frequency Identification) que brinda acceso a las estaciones de carga.

A nivel internacional, se han venido desarrollando diferentes esquemas de comercialización del servicio de carga para vehículos eléctricos (Universidad de los Andes, 2019), como por ejemplo:

Costa Rica: Sólo están autorizadas las empresas comercializadoras de energía eléctrica para prestar el servicio de carga para vehículos eléctricos. El cliente puede solicitar su cobro a través de la facturación de su servicio eléctrico, o



también puede solicitar que la facturación se realice de manera independiente. En cualquier caso, se debe realizar una suscripción con la entidad que presta el servicio y éste le hace entrega de una tarjeta RFID, la cual relaciona el contrato del servicio de energía eléctrica y con la cual se gestiona la carga del vehículo. Para el caso de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A., la cual es el mayor distribuidor y comercializador de energía eléctrica, ofrece tarifas sobre el tiempo de uso (*ToU*, del inglés *Time-of-Use*), brindando señales a los usuarios para gestionar la carga de manera inteligente.

En Holanda una asociación público – privada de operadores de estaciones de carga y proveedores de servicios “*E-Violin*” centraliza la gestión de la infraestructura de carga, con lo cual se permite estandarizar los aspectos técnicos de interoperabilidad, logrando mantener costos bajos, accesible a todos los usuarios y eficiente. Los esquemas comerciales que manejan pueden ser por kWh consumido o por tiempo de carga (Universidad de los Andes, 2019).

En este país, los municipios pueden delegar la operación de la infraestructura de carga a entidades interesadas, mediante modelos de cesión, concesión o licenciamiento. En los modelos de cesión y concesión los municipios realizan una licitación pública, en la cual las entidades participan por obtener la cesión o concesión que se está licitando. En dicha licitación se establecen los requerimientos para los operadores de las estaciones de carga. Mientras que, en el caso de licenciamiento, se le otorga permisos a actores interesados para implementar estaciones de carga, sin embargo, en este modelo el municipio no establece los requerimientos de las estaciones.

Para el caso del acreedor de la licitación pública, el operador de carga, la tarifa está asociada al consumo de energía eléctrica del vehículo y a una tarifa por la gestión de la estación de carga. Para el caso del licenciamiento, el proveedor del servicio requiere que los usuarios se suscriban y por medio de una tarjeta RFID, token o la aplicación móvil puede gestionar su carga.

En Noruega, que cuenta con alrededor de 1800 estaciones de carga distribuidas en su territorio. Los esquemas comerciales de tarifa de carga se basan en función del kWh consumido o por tiempo de carga, o por la combinación de ambos, en lo que se denomina pago por uso.

Para el caso de Chile existen esquemas de comercialización en los cuales se cobra la tarifa de carga por tiempo o por consumo de energía eléctrica. La gestión de la carga se realiza a través de la suscripción a plataformas de las entidades prestadoras del servicio y mediante de tarjetas RFID se realiza la carga del vehículo eléctrico.

En Canadá la infraestructura de carga se ha desplegado mediante asociaciones o redes de puntos de carga en todo el territorio nacional. Uno de los actores más relevantes en el desarrollo de esta infraestructura de carga es la entidad “*Electric Circuit*”, con presencia en Quebec y Ontario y desde que se lanzó en el 2012 ha tenido un rápido crecimiento, llegando a tener alrededor de 2.200 estaciones de carga. Funciona mediante la suscripción a la plataforma de la entidad y por medio de una tarjeta RFID o por la aplicación móvil se realiza la gestión en las estaciones de carga.

Por su parte, Alemania maneja diferentes esquemas comerciales de tarifa de carga para vehículos eléctricos, estos pueden variar en función del kWh consumido o por sesión. La gestión de la carga se realiza a través de una suscripción a las plataformas dispuestas por las entidades y por medio de una aplicación móvil, una tarjeta RFID o un token se puede gestionar la carga en las estaciones dispuestas para ello.

1.5 Estándares de infraestructura de carga

Se han definido distintos tipos de estándares para la infraestructura de carga de vehículos eléctricos. Para el caso europeo, desde junio del 2000, la Comisión Europea emitió un mandato de normalización a los organismos europeos de normalización, con el fin de generar un estándar particular para el mercado de vehículos eléctricos, con el fin de garantizar soluciones de carga convenientes en toda la Unión Europea, evitando una multiplicidad de cables y adaptadores y, costos de actualización.

En la actualidad, los estándares disponibles a nivel europeo están contenidos en la IEC 61851, los cuales garantizan sistemas de carga interoperables que promueven el mercado de vehículos eléctricos y disminuyen la imposición de barreras de mercado.



Este estándar proporciona una clasificación del tipo de cargador en función de su potencia nominal y, por lo tanto, del tiempo de recarga, definiendo tres categorías:

- Carga lenta, con una potencia nominal inferior a 3,7 kW, utilizada para aplicaciones domésticas o para estacionamiento de carga de VE de largo tiempo. Corriente máxima 10- 16 A, con conexión AC de una fase.
- Carga semi-rápida, con una potencia nominal de 3,7 a 22 kW, utilizada para carga pública o privada de vehículos eléctricos. Corriente máxima 16- 32 A, con conexión AC de una o tres fases.
- Carga rápida, con una potencia nominal superior a 22 kW, utilizada para carga pública de vehículos eléctricos. Corriente superior a 32 A, con conexión AC de tres fases, o conexión DC con corriente máxima de 3,225 A.

La norma IEC 61851-1 sobre "*Sistema de carga por conducción de vehículos eléctricos*" ha definido cuatro (4) modos de carga, clasificados de acuerdo al tipo de potencia (DC, monofásica o trifásica AC), el nivel de voltaje (para AC el rango entre 110 V monofásico o 480 V trifásico), la presencia o ausencia de conexión a tierra y las líneas de comunicación o control direccionales o bidireccionales entre la estación de carga y el vehículo eléctrico, y la presencia y ubicación del dispositivo de protección. Los modos son:

Modo 1: carga lenta desde una toma de corriente de tipo doméstico en AC, destinado a pequeños dispositivos.

Modo 2: carga lenta desde una toma de corriente de tipo doméstico con un dispositivo de protección en el cable AC.

Modo 3: carga lenta o semi- rápida mediante una toma de corriente específico, con función de control y protección instalada en AC, con conexión de comunicaciones.

Modo 4: carga rápida mediante cargador externo en DC. Este considera dos sub-modos: DC Nivel 1 (voltaje inferior a 500 V, corriente inferior a 80 A, potencia de 40 kW); DC Nivel 2 (voltaje inferior a 500 V, corriente inferior a 200 A, potencia de 100 kW).

Por su parte el estándar J1772, define tres categorías los sistemas de carga para vehículos eléctricos en función de la potencia nominal, el voltaje y la corriente:

- Nivel I, tensión alterna de 120 o 240 V con una corriente máxima de 15 A y una potencia máxima de 3,3 kW.
- Nivel II, tensión alterna a 240 V con una corriente máxima de 60 A y una potencia máxima de 14,4 kW.
- Nivel III, tensión DC directamente a la batería a través de un conector CC, con una potencia máxima de 240 kW.

Los países han adoptado distintos tipos de conectores, a continuación, se describen los más relevantes:

1. IEC 62196-2 "*Tipo 1*" - acoplador de vehículo monofásico - que refleja las especificaciones de la norma SAE J1772 / 2009. Máxima corriente 32 A, con una potencia de 7,4 kW.
2. IEC 62196-2 "*Tipo 2*" - acoplador de vehículo monofásico y trifásico - que refleja las especificaciones de enchufe VDE-AR-E 2623-2-2 - Mennekes; Viable para sistemas trifásicos de hasta 500 V/63 A y 250 V/70 A monofásicas. Puede brindar las dos opciones de conexión hasta 43 kW con corriente de 63 A.
3. IEC 62196-2 "*Tipo 3*" - acoplador de vehículo monofásico y trifásico - reflejando la propuesta de EV Plug Alliance - SCAME.
4. SAE J1772 diseñado para sistemas monofásicos de 120 V o 240 V, 32 A y hasta 7,2 kW.
5. "Combo 1" CCS, con corriente nominal de 125 A en DC, conexión monofásica.
6. "Combo 2" IEC 62196-3 es capaz de combinar la carga rápida Modo 4 en DC (Nivel 1 y 2) con el Modo 3 de carga



lenta / rápida en AC en una sola unidad. Con una potencia en AC de 43 kW hasta 100 kW y en modo DC puede operar hasta 50 kW.

7. GB/T, con corriente nominal de 20A hasta 32 A en corriente alterna o de 250 A en corriente continua con conexión monofásica.
8. CHAdeMO Corresponde al estándar propuesto a nivel mundial para carga rápida desde 50 kW con corriente de 125 A hasta 400 kW.
9. Schuko: Norma UNE 20315. Conector genérico para uso doméstico, con corriente de 10 A a 16 A y monofásica 2,3 KW. Esta opción es válida para pequeños vehículos eléctricos, motos y bicicletas eléctricas.

Los conectores *Combined Charging System* (CCS) incluyen la opción conjunta de carga en AC y en DC. Dentro del CCS se desarrollaron los tipos Combo 1 para EE. UU. y Combo 2 para Europa, cuya diferencia fundamental está en que el Combo 2 permite conexión trifásica.

El IEC 62196, es un estándar internacional para conectores eléctricos de vehículos eléctricos y modos de carga, definido por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). La Comisión Europea ha decidido que todos los vehículos eléctricos deben tener instalado el conector “*Tipo 2*” y CCS Combo 2, resolviendo el problema de la interoperabilidad de las estaciones y la disponibilidad de cargadores para los de vehículos eléctricos.

Por otra parte, América del Norte definió como estándar el “*Combo 1*”, el cual cubre los requisitos generales físicos, eléctricos, protocolo de comunicación y de rendimiento de los sistemas de carga de vehículos eléctricos utilizados este país. En función del nivel de potencia del cargador, el tiempo de carga cambia y con él, el tipo de uso del sistema de carga. Por esta razón los tres niveles de potencia de carga también se clasifican en: carga de nivel 1 o lenta, utiliza un tomacorriente monofásico estándar de 120 V / 15 A con conexión a tierra, la carga de nivel 2, el principal para instalaciones privadas y públicas, requiere equipos dedicados; y carga de nivel 3, el más rápido y utilizado para aplicaciones comerciales, generalmente funciona con un circuito trifásico de 480 V o más y requiere un cargador externo para proporcionar conversión CA-CC regulada.

Existen otros tipos de cargadores usados alrededor del mundo, se destaca el conector GB/T utilizado en China, el cual evalúa la posibilidad de realizar cargas ultra-rápidas con una potencia de salida de 900 kW a 600 A para la recarga de vehículos. Japón apuesta a su conector CHAdeMO, de carga rápida en corriente continua, con capacidad de hasta 200 A de intensidad de corriente (para recargas ultra-rápidas), este tipo de conector permite que el vehículo eléctrico entregue energía a la red. Por su parte, la fabrica Tesla cuenta con su propio conector que permite carga AC como DC y cuenta con la posibilidad de cargarse en las estaciones de carga conocidas como supercargadores.



Figura 4. Esquema con los tipos de conectores²

1.6 Aplicación de estándar a nivel internacional

El despliegue global exitoso del vehículo eléctrico depende en gran medida de la disponibilidad de la infraestructura de carga, que en función de la ubicación geográfica y del fabricante presentan un estándar de conector internacional diferente. A nivel mundial los principales estándares para la infraestructura de carga de vehículos eléctricos son elaborados por la Sociedad de Ingenieros de Automoción (SAE - por sus siglas en inglés), con sede en Estados Unidos y por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, por sus siglas en inglés), con sede en Europa. Japón tiene sus propios estándares de carga de vehículos eléctricos llamados CHAdeMO y China utiliza el estándar Guobiao (GB/T) (emitido por la Administración de Normalización de China y el Comité Nacional Chino de ISO e IEC), donde los estándares de carga de GB/T de corriente alterna son similares a los estándares de IEC (Peter, Tom, Noshin, & Joeri, 2016) (Das, Rahman, Li, & Tan, 2020).

Los países adoptan diferentes estándares de carga. La principal diferencia entre estos estándares de carga radica en el diseño de los conectores. Como se indicó en el capítulo anterior, en Estados Unidos se utilizan conectores SAE J1772 Tipo 1 y CCS Combo 1. En Europa se utiliza el conector denominado CCS Combo 2 y el IEC 61692 Tipo 2. Los fabricantes de vehículos eléctricos y de equipos de carga están tratando de armonizar los estándares de carga y encontrar una solución universal del dispositivo de carga de vehículos eléctricos y de esta manera evitar los conflictos de estándares de carga, en consecuencia, los diferentes países se han decantado principalmente por estos tipos de conectores (Das, Rahman, Li, & Tan, 2020).

Otros fabricantes, como es el caso de Tesla han diseñado su propio conector, que también admite carga rápida de CA y CC. Sin embargo, por no adoptar un estándar internacional ha diseñado un adaptador para otros modelos de automóviles, que convierte los conectores SAE J1772 en conectores Tesla para permitir su uso en estaciones de carga Tesla. De aquí, se evidencia la importancia de adoptar un estándar internacional que permita a los usuarios de vehículos eléctricos tener una oferta de infraestructura de carga acorde a sus necesidades.

La Figura 5 muestra la adopción del estándar de conector para la carga de vehículos eléctricos. Como se mencionó, en Europa el estándar adoptado es IEC 61692 Tipo 2 y CCS Combo 2, mientras que en Estados Unidos prevalece el conector SAE J1772 Tipo 1 y CCS Combo 1. Adicionalmente, muchos otros países se han integrado a algún tipo de estos estándares en su marco regulatorio, como lo es el caso de Australia, India, Arabia Saudita, Sudáfrica, Chile, Argentina y Brasil, quienes se han venido decantando por el estándar IEC 61692 Tipo 2 y CCS Combo 2; y por su parte México y Centro América, se han encaminado por el lado del SAE J1772 Tipo 1 y CCS Combo 1. En otros países, aún

² <https://evcharging.enelx.com/news/blog/552-ev-charging-connector-types>



no se han aprobado las regulaciones que respalden un tipo de conector específico, utilizando las variaciones que ofrece el mercado (CharIN, 2020).

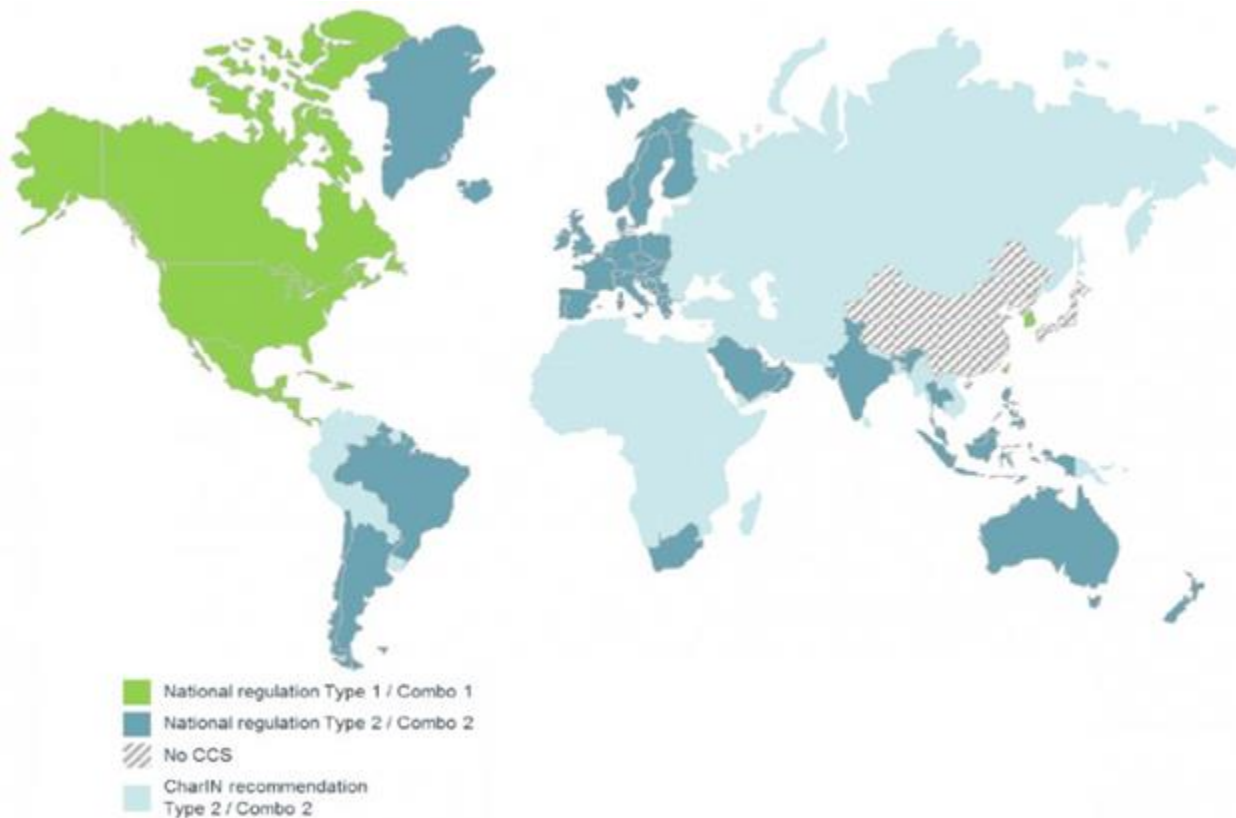


Figura 5. Adopción de estándares de conector a nivel mundial
Fuente: (CharIN, 2020)

Para acelerar la asimilación del mercado en la utilización de los vehículos eléctricos y en la cual los usuarios puedan tener confianza en la disponibilidad de la infraestructura de carga para el suministro de energía eléctrica a sus automóviles, es inherente que se estandarice un tipo de conector, ya que de no ser así se tendrían altos riesgos de seguridad con posibles problemas de calidad y falta de compatibilidad con una interfaz de carga amigable para el usuario. Por lo tanto, CharIN ³recomienda para Colombia un enfoque de conector IEC 61962 Tipo 2 y CCS Combo 2, como se muestra en el mapa de la Figura 5 (CharIN, 2020).

1.7 Análisis de impacto normativo de la propuesta

Uno de los objetivos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE, es ayudar a los gobiernos a mejorar la calidad regulatoria; es decir, a desarrollar la regulación para impulsar la competencia, la innovación y el crecimiento económico, y en esa medida, mejorar la calidad regulatoria para contribuir a la obtención de los objetivos sociales de los estados.

Para lograr dicho objetivo, se hace necesario acudir al Análisis de Impacto Normativo - AIN, en el proceso de toma de decisiones en Colombia, como herramienta dirigida a fortalecer la confianza, efectividad y transparencia de la normatividad, garantizando la publicidad de esta, y permitiendo la participación efectiva de los ciudadanos y grupos de

³ CharIN es una asociación de diversas entidades asociadas con la movilidad eléctrica cuyo propósito es desarrollar y establecer el Sistema de carga combinado (CCS) como el estándar mundial para cargar vehículos eléctricos alimentados por batería.



interés, con el fin de establecer los posibles impactos económicos, fiscales, ambientales y sociales.

AIN como herramienta de Mejora Normativa

En Colombia, dentro del Documento CONPES 3816 de 2014, se establece el análisis de impacto normativo AIN, como una de las Herramientas para la política de Mejora Normativa y la define de la siguiente manera:

“El AIN (o RIA por sus siglas en inglés) es un instrumento que aplica la administración pública luego de la intención de intervenir mediante una norma. Esta herramienta examina y cuantifica los beneficios, costos y efectos que probablemente una nueva norma o un cambio en ésta pueda generar (OCDE, 2011, pág. 23). Esta herramienta incluye la evaluación de alternativas normativas que implica el análisis de la posibilidad de implementar otros instrumentos que permitan solucionar la problemática que enfrenta el regulador. Algunas de éstas alternativas son: co – regulación, la cuasi – regulación, y la auto – regulación, entre otras.”

Adicionalmente, el uso de esta herramienta tiene como fin facilitar la toma de decisiones con base en evidencia, incorporando el análisis de alternativas de intervención y sus impactos para así mejorar los procesos de consulta, la divulgación y acceso a la información relacionada con el proceso de emisión normativa. En consecuencia, y teniendo en cuenta los estándares de los países integrantes de la OCDE, los reguladores deben aplicar procedimientos para realizar consulta pública y dar aplicación al AIN.

Así mismo, el numeral 8 del artículo 8 de la Ley 1437 de 2011, dispone el deber de las autoridades de informar al público de proyectos específicos de regulación y la información en que se fundamenten, con el objeto de recibir opiniones, sugerencias o propuestas alternativas, en virtud del principio de participación que rigen las actuaciones administrativas de que trata numeral 6 del citado artículo 3 ibidem.

El Departamento Nacional de Planeación (DNP), en el año 2015, presentó la Guía Metodológica de Análisis de Impacto Normativo, diseñada para ayudar a la elaboración de un AIN, usando buenas prácticas internacionales y la experiencia acumulada por la OCDE, teniendo en cuenta que la intervención regulatoria tiene impactos en la sociedad y en la economía de un país.

A continuación, se abordan las etapas básicas de esta herramienta que se establecieron en la referenciada guía y que fueron aplicadas a lo largo del presente estudio.

1.8 Definición del problema

El problema central que se quiere intervenir son los bajos nivel de despliegue de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Colombia. A la fecha solo las ciudades como Bogotá, Medellín y Cali han impulsado la implementación de estos sistemas a nivel público y privado, sin embargo, la cobertura es baja, y debido a las metas asociadas a vehículos eléctricos que se plantean en el CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde de 600.000 vehículos eléctricos a 2030 y las metas del Plan Nacional de Desarrollo de 6600 vehículos eléctricos a 2022, la capacidad en infraestructura de carga no alcanzaría a atender la demanda que se proyecta creciente en los próximos años, principalmente a mediano plazo.

1.9 Definición de los objetivos

Objetivo general

Definir las acciones regulatorias o no regulatorias necesarias en estandarización, condiciones de mercado y definiciones técnicas, que permitan acelerar el despliegue de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Colombia.

Objetivos específicos

- Evaluar la pertinencia de estandarizar la infraestructura de carga publica para vehículos eléctricos.
- Determinar las condiciones de mercado y las definiciones técnicas de la prestación del servicio de carga para



vehículos eléctricos, a nivel residencial, comercial, y público.

1.10 Selección de opciones y alternativas

Para la evaluación y priorización de las alternativas regulatorias y no regulatorias definidas previamente en el Análisis de Impacto Normativo realizado, se enviaron encuestas a una muestra representativa del mercado de la infraestructura de carga para vehículos eléctricos, conformada por 54 actores distribuidos entre instituciones gubernamentales, estatales y locales, expertos académicos, empresas del sector privado y cooperantes.

La encuesta fue socializada por medio de la plataforma Forms de Microsoft Office, entre el periodo comprendido del 08 de octubre al 23 de octubre de 2020.

Durante este periodo se recopilieron 34 respuestas, de las cuales 44% corresponden a empresas del sector privado, 29% a instituciones gubernamentales, 12% a expertos académicos, 9% a intereses organizados y 6% a cooperantes. De acuerdo con los resultados y la naturaleza del problema, se propone abordar y tratar la situación problemática mediante un paquete de medidas regulatorias, con el fin de dar respuesta al objetivo general “*Definir las acciones regulatorias necesarias en estandarización, condiciones de mercado y definiciones técnicas, que permitan acelerar el despliegue de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Colombia*”.

De igual forma, se prevén acciones paralelas que como consecuencia de la reglamentación crean espacios para la reducción de asimetrías de información entre los actores públicos y privados en lo concerniente a la implementación, operación y modelos de negocio de infraestructura de carga para vehículos eléctricos. Como resultado se identifican actividades de promoción, difusión, capacitación y fortalecimiento de una guía para la implementación de esta tecnología en el territorio colombiano.

1.11 Elaboración de la conclusión

Con el fin de dar solución a la problemática identificada de bajos niveles de despliegue de la infraestructura de carga para vehículos eléctricos, se han priorizado dos alternativas regulatorias. La primera consiste en definir un estándar mínimo de conector que deben cumplir las estaciones de servicio de carga pública, lo cual contribuirá a incrementar confianza en los inversionistas, reducir costos de inversión y por tanto aumentar el despliegue de dicha infraestructura en el país. De otro lado, se priorizó el establecimiento de las definiciones técnicas que permitan la homologación de conceptos a nivel nacional respecto de la infraestructura de carga, como niveles de carga, modos de carga, estación de carga, punto de carga, entre otros; adicionalmente, se establecerán las condiciones de mercado que ofrecerán claridad en la prestación del servicio para los actores relacionados a la hora de implementar infraestructura de carga.

2. AMBITO DE APLICACIÓN Y SUJETOS A QUIENES VA DIRIGIDO

La resolución en mención aplica a los agentes que participan del segmento de infraestructura de carga para vehículos eléctricos y a las personas naturales o jurídicas propietarios o representantes comerciales de proyectos de infraestructura de carga para vehículos eléctricos. Además, aplica a los propietarios y usuarios de vehículos eléctricos en el país.

3. IMPACTO ECONÓMICO

Lo dispuesto en la presente Resolución no impacta directamente los recursos de la Nación; por el contrario, pretende acelerar el despliegue de la infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Colombia.

4. VIABILIDAD O DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL

No aplica



5. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL O SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN

Por medio de este proyecto de resolución se promueve el despliegue de infraestructura de carga para vehículos eléctricos, lo que tendrá un impacto positivo en el medio ambiente al incentivar el ascenso tecnológico del transporte que contribuyan a:

- Disminución de las emisiones de CO₂ y de material particulado que se emite al medio ambiente.
- Reducción de los niveles de ruido.
- Mitigar los efectos de la variabilidad y cambio climático a través del uso de sistemas de transporte eficientes energéticamente.
- Descarbonización del Transporte y mejora de las emisiones de gases de efecto invernadero dando cumplimiento a los compromisos adquiridos por Colombia en la Cumbre Mundial de Cambio Climático en París (COP21).

ANEXOS:

Certificación de cumplimiento de requisitos de consulta, publicidad y de incorporación en la agenda regulatoria	NA
Concepto(s) de Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	NA
Informe de observaciones y respuestas	NA
Concepto de Abogacía de la Competencia de la Superintendencia de Industria y Comercio	NA
Concepto de aprobación nuevos trámites del Departamento Administrativo de la Función Pública	NA
Otro: Análisis de Impacto Normativo	X

Aprobó:

LUCAS ARBOLEDA HENAO

Jefe de la Oficina Asesora Jurídica

JULIÁN ANTONIO ROJAS ROJAS

Jefe de la Oficina de Asuntos Regulatorios y
Empresariales