

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

VICEMINISTERIO DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍA RENOVABLE

***Unidades de Propiedad y de Construcción de
estaciones de carga para vehículos eléctricos
Plan de Movilidad del Sector Eléctrico eje
Normativa y Estandarización***

Quito, octubre de 2022

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES	2
2.	OBJETIVO.....	4
3.	ALCANCE DE LA ACCIÓN	4
3.1.	Lineamientos generales que se deben considerar para definir la unidad de propiedad y de construcción cargador para vehículos eléctricos	4
3.1.1.	Conceptos.....	4
3.1.2.	Configuraciones de estaciones de carga	7
3.2.	Lineamientos generales que se deben considerar para desarrollar el identificador nemotécnico de las unidades de propiedad y de construcción de los cargadores para vehículos eléctricos	10
3.3.	Lineamientos generales que se deben considerar para definir los componentes básicos de las unidades de propiedad y de construcción y lineamientos de uso de estaciones de carga para vehículos eléctricos	12
3.4.	Fundamentos generales para formular las especificaciones técnicas de las unidades de propiedad y construcción de cargadores para vehículos eléctricos	12
4.	RECOMENDACIONES	14
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
6.	FUNCIONARIOS QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO	15

1. ANTECEDENTES

La Constitución de la República, dispone que: "El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.

La Ley Orgánica de Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPÉE), señala que el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER): "Es el órgano rector y planificador del sector eléctrico.

Mediante Oficio Nro. MERNNR-VEER-2022-0050-OF, de fecha 07 de febrero de 2022, El Viceministro de Electricidad y Energía Renovable, informó que: "Es misión del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR), impulsar el desarrollo y aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos y mineros, con responsabilidad social y ambiental, mediante la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas públicas, aplicando en su gestión principios de eficiencia, transparencia e integridad."

Y en ese contexto, y con el fin de que desde esta Cartera de Estado se fomente el uso de transporte no motorizado e incorporen mecanismos e incentivos económicos tendientes a reducir el impacto de las emisiones contaminantes, se plantea el desarrollo de un Plan de Movilidad Sostenible para el Sector Eléctrico (PMSSE), y en cuyo instrumento se establezcan estrategias y acciones a implementarse desde las diferentes instituciones del sector eléctrico (ISE).

Para el efecto, se conformaron mesas técnicas que abordarán 5 ejes; Normativa, Proyectos, Financiamiento, Estandarización, Prospectiva, Estudios Eléctricos, la coordinación estará a cargo de la Dirección de Gestión de Promoción de Proyectos de Eficiencia Energética (DGPPEE) en el ex MERNNR hoy Ministerio de Energía y Minas (MEM).

Mediante Oficio Nro. MERNNR-SDCEE-2022-0273-OF, de 17 de marzo de 2022, la Subsecretaria de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica, de conformidad a la reunión efectuada, pone en conocimiento entre otros los siguientes:

A. Conformación de los Ejes temáticos y Responsables:

1.- Normativa y Estandarización

Responsable: Dirección de Análisis y Prospectiva Eléctrica - DAPE

Miembros: EEQ y ARCERNNR

Acciones Principales a Ejecutarse:

- Impulsar Normativa de Estaciones de Carga
- Desarrollar las Unidades de Propiedad y Construcción para estaciones de carga para VE
- Desarrollar una Normativa sobre Calidad de la Energía (Para 10 años y 100 estaciones de carga de VE)

- Estudios de optimización de sitios de ubicación de estaciones de carga para VE.
- Restricciones de Ingreso de VE ineficientes

B. PRODUCTOS Y CONSIDERACIONES

1.- Productos

Cada eje temático abordado conformará el PMSSE, cuyos resultados serán puestos en conocimiento de las Autoridades a finales de diciembre del presente año.

2.- Consideraciones

Se efectuarán reuniones mensuales para conocer el avance de cada línea de acción. Así también, el responsable de cada eje remitirá mensualmente, un informe de los avances realizados.

Mediante memorando Nro. MERNNR-DGPPEE-2022-0196-ME, de 23 de marzo de 2022, se extendió la convocatoria para la primera reunión de la mesa técnica "Normativa y Estandarización" que se desarrolló el 28 de marzo de 2022 a través de la cual se definieron responsables para cada acción, recayendo en la Dirección de Análisis de Prospectiva Eléctrica (DAPE) la acción "Impulsar Normativa de Estaciones de Carga que considere Calidad de la Energía".

Mediante memorando Nro. MERNNR-DGPPEE-2022-0196-ME, de 23 de marzo de 2022 se remitió la invitación a la reunión de trabajo que se desarrolló el lunes 28 de marzo de 2022, a través de la cual se desarrollaron las siguientes actividades:

Se establecieron responsables por cada acción, y se acordó unificar las siguientes acciones: Impulsar Normativa de Estaciones de Carga y Desarrollar una Normativa sobre Calidad de la Energía (Para 10 años y 100 estaciones de carga de VE), se considera como la acción: Impulsar Normativa de Estaciones de Carga y de Calidad de la Energía.

Por otra parte, se consideró pertinente que la acción *Estudios de Optimización de sitios de ubicación de estaciones de carga para VE* deba ser trasladada a otra mesa de trabajo toda vez que no guarda armonía con el eje de normalización y estandarización, misma que fue trasladada al eje de Estudios Eléctricos, debido que se podría retroalimentar de los análisis que se realicen en la misma.

Los delegados para cada acción son:

1. Impulsar Normativa de Estaciones de Carga que considere Calidad de la Energía, DAPE.
2. Desarrollar los lineamientos generales que deberán ser considerados en la definición de las Unidades de Propiedad y Construcción para estaciones de carga para VE, Empresa Eléctrica Quito (EEQ).
3. Restricciones para Ingreso de VE ineficientes, Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE).

2. OBJETIVO

Presentar los lineamientos propuestos para el desarrollo de las unidades de propiedad y de construcción de cargadores para vehículos eléctricos.

3. ALCANCE DE LA ACCIÓN

Establecer los fundamentos generales para definir el identificador de las unidades de propiedad y de construcción de cargadores para vehículos eléctricos.

Definir los componentes básicos de las unidades de propiedad y de construcción y lineamientos de uso de las estaciones de carga para vehículos eléctricos.

Desarrollar los fundamentos generales para establecer las especificaciones técnicas de la unidad de propiedad y construcción cargador para vehículos eléctricos.

3.1. Lineamientos generales que se deben considerar para definir la unidad de propiedad y de construcción cargador para vehículos eléctricos

3.1.1. Conceptos

Cargador:

Es el equipo que entrega o transmite la energía para cargar un vehículo eléctrico.

Estación de carga:

Es el conjunto de equipos que permiten cargar un vehículo eléctrico. Entre estos equipos deben estar el transformador, medidor, cargador, etc.

Modos de carga:

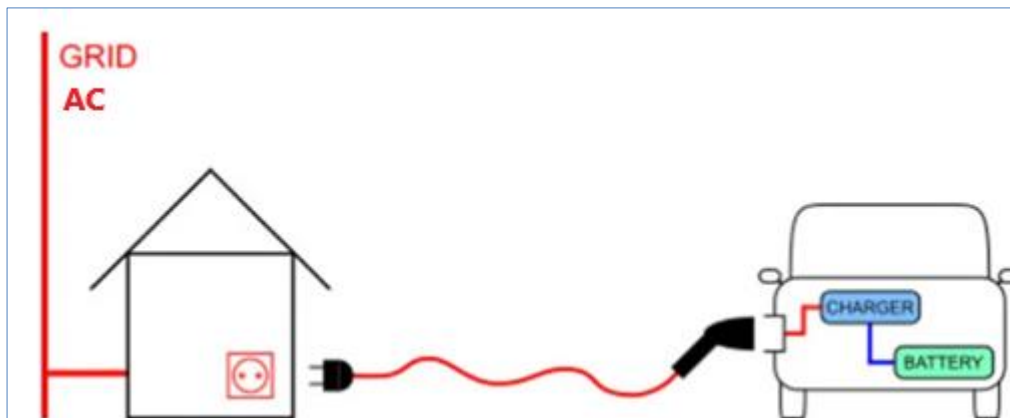
Existen cuatro modos de carga: [1] [2]

Modo de carga 1:

Es la conexión del vehículo eléctrico a la red de suministro de energía eléctrica, a través de tomacorrientes convencionales, tipo doméstico, con una puesta a tierra incorporada, sin exceder los 16 A y con una tensión menor o igual a 250 V AC monofásica o 480 V AC trifásica. Tanto el cargador, el sistema de control y el cable hacen parte del vehículo.

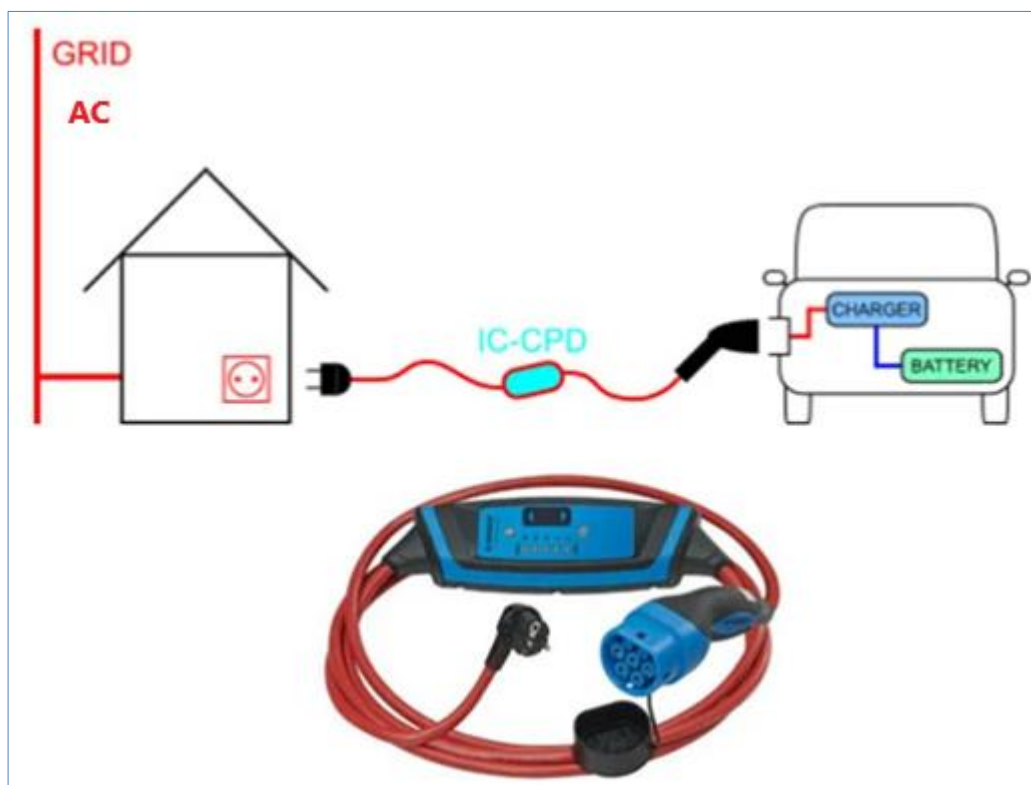
NOTA 1: En países como Estados Unidos (identificado con código US en la norma), Israel (identificado como código IL en la norma), el modo de carga 1 está prohibido a través de los códigos nacionales.

NOTA 3: En países como Canadá (identificado con código CA en la norma), el modo de carga 1 sin interrupción de fuga de falla a tierra integral no es permitido.



Modo de carga 2:

Es la conexión del vehículo eléctrico a la red de suministro de energía eléctrica, sin exceder 32 A y 250 V AC monofásicos o 480 V AC trifásicos, a través de tomacorrientes convencionales, utilizando conductores de potencia y conductor de puesta a tierra junto con una función control piloto y un sistema de protección contra choque eléctrico (CPD), entre el vehículo eléctrico y el enchufe o incluido como una caja de control en el cable.



Nota 1: En Estados Unidos y Canadá, el modo de carga 2 está limitado por códigos nacionales a 250 V máximo.

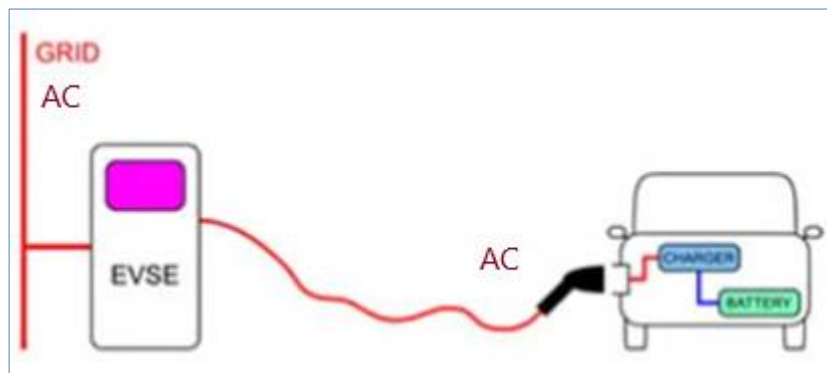
Nota 2: En Italia, el modo de carga 2 no es permitido instalar en áreas públicas.

Nota 3: En Suiza (identificado con código CH en la norma), el modo de carga 2 no debe exceder los 16 A ni los 250 V en sistemas monofásicos.

Modo de carga 3:

Es la conexión del vehículo eléctrico a la red de suministro de energía eléctrica, utilizando un cargador para vehículo eléctrico dedicado, donde la función control piloto implica el control del equipo en el cargador, el cual está permanentemente conectado a la red de suministro AC.

El cargador del modo 3 debe tener un conductor para tierra en su toma de alimentación al vehículo eléctrico y/o en el conector del vehículo.

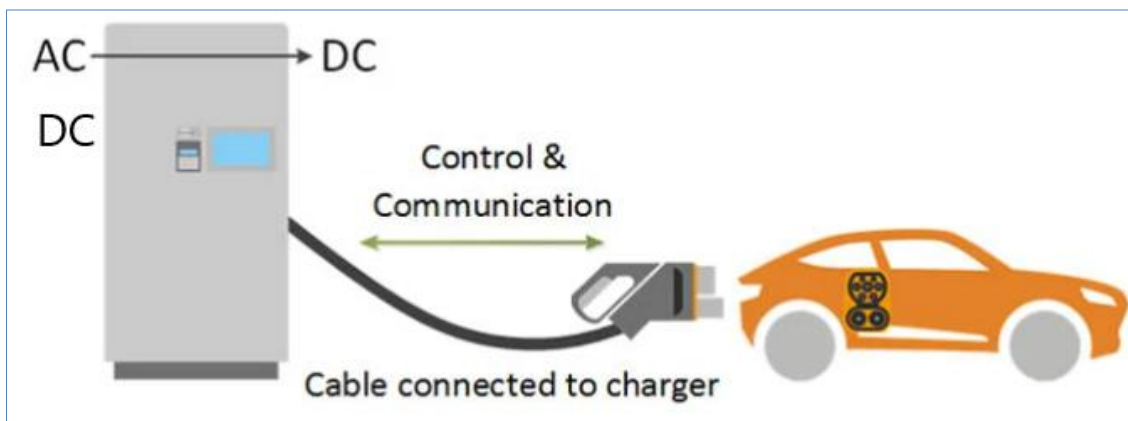


La alimentación al cargador debe ser trifásica a un voltaje de 400V. Las potencias máximas de salida del cargador, tomadas de sus catálogos, deben ser 22 kW o 43 kW. [6 3]

La potencia máxima en AC es 43 kW, porque esa es la potencia máxima que maneja los cargadores que tienen instalados los vehículos eléctricos.

Modo de carga 4:

Es la conexión del vehículo eléctrico a la red de suministro de energía eléctrica en AC o DC, utilizando un cargador externo al vehículo en DC, donde la función control piloto se extiende desde el cargador al vehículo eléctrico.



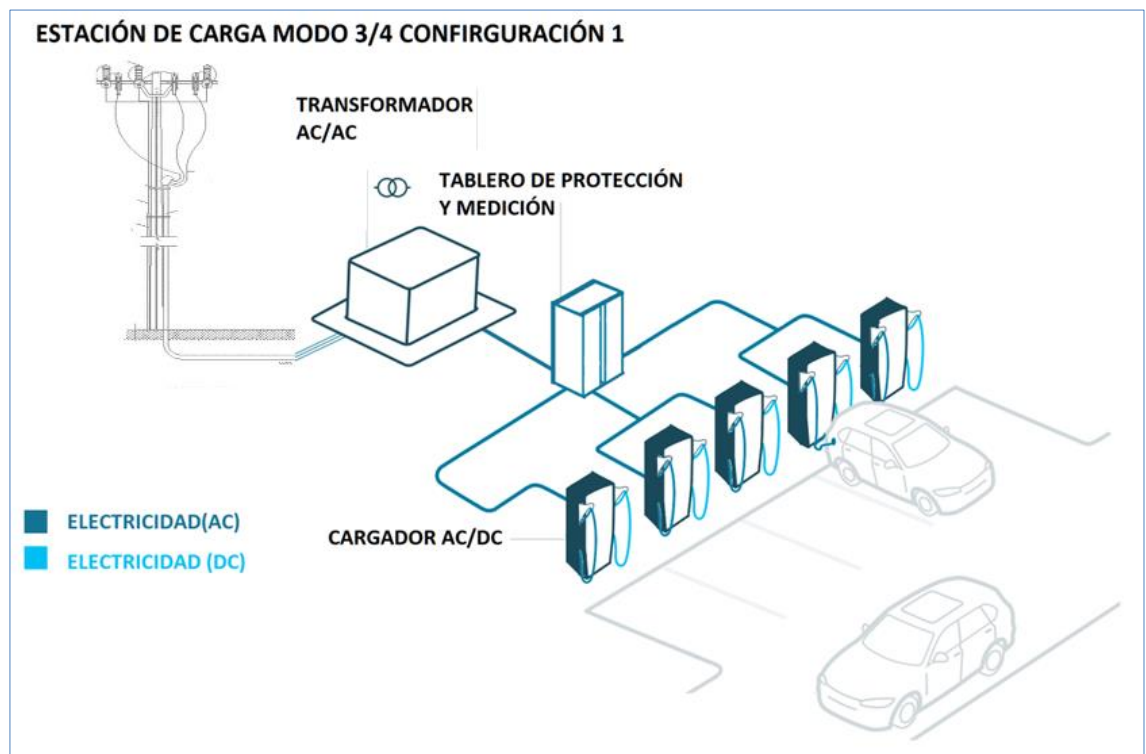
La alimentación al cargador debe ser trifásica a un voltaje de 400V. Las potencias máximas de salida del cargador, tomadas de sus catálogos, deben ser 50 kW o 150 kW. [6 3]

3.1.2. Configuraciones de estaciones de carga

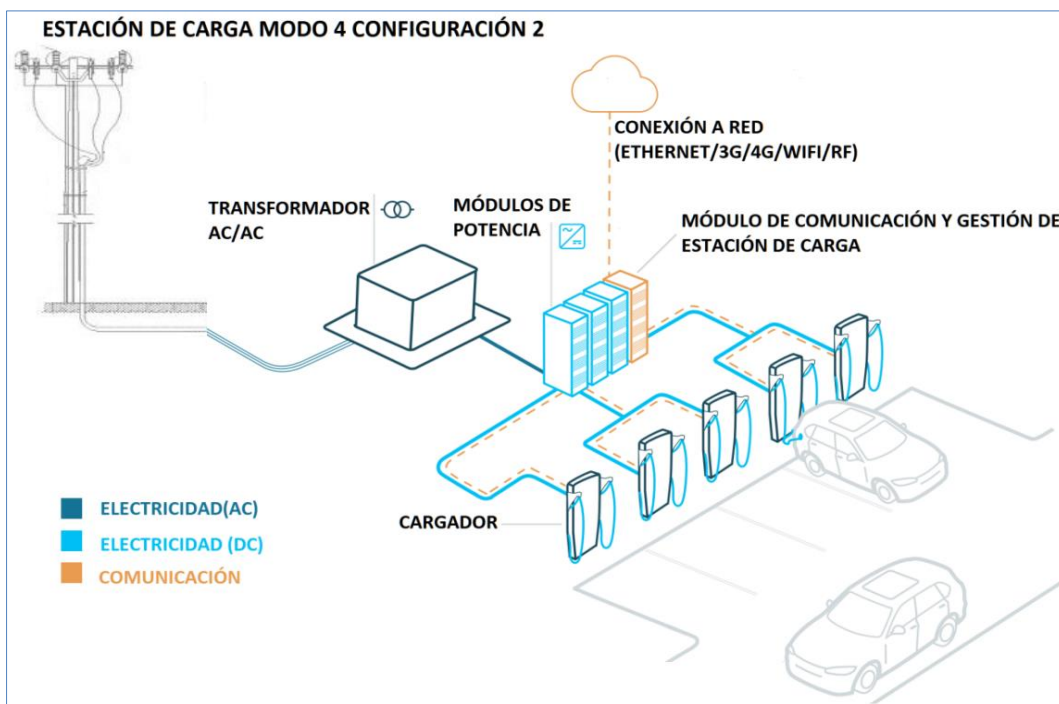
La potencia máxima recomendada para estaciones de carga para vehículos eléctricos es de 350 kW [4].

A continuación se muestran algunas configuraciones de estaciones de carga para vehículos livianos:

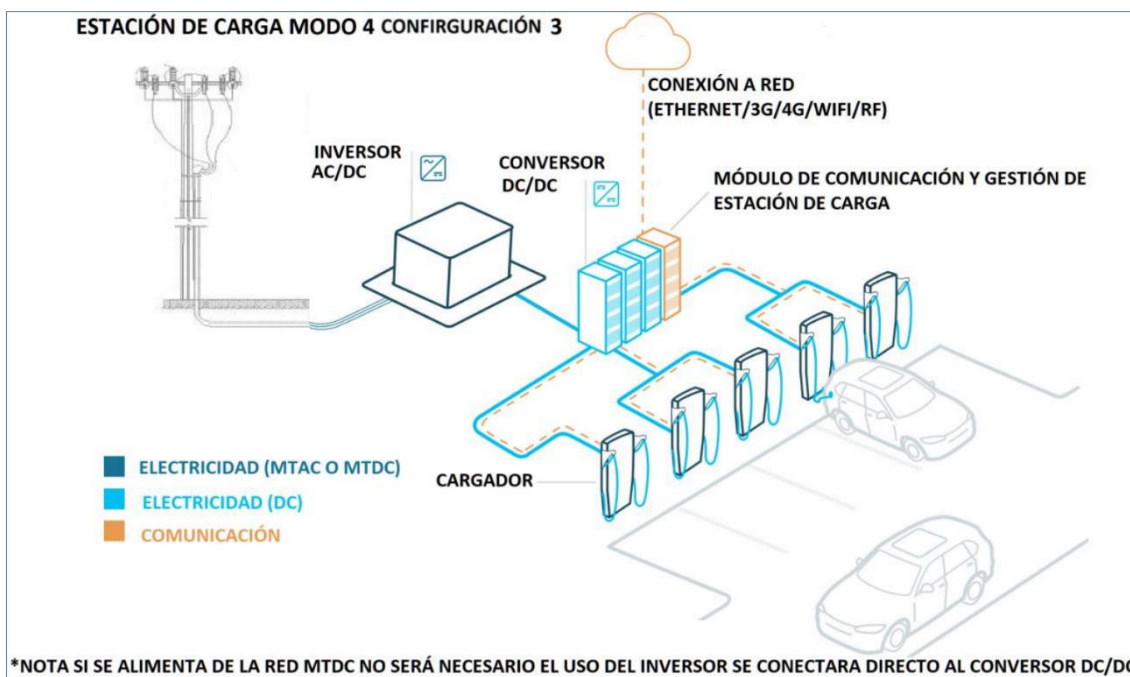
- Empleando un transformador AC/AC, tablero de protección y medición y cargadores en AC o DC. Dada la potencia máxima recomendada, se podrían tener por ejemplo una estación de carga conformada por 3 cargadores de 22 kW AC, 44kW AC y 50 kW DC.



- Empleando transformador AC/AC, módulos de potencia DC/DC, módulos de comunicación y gestión de carga y cargadores. Para esta configuración los módulos transfieren la carga que requiere el vehículo eléctrico, a través de los cargadores. Dado la potencia máxima recomendada, se podrían tener por ejemplo una estación de carga con 2 módulos DC/DC de 135 kW. Cuando los transformadores, módulos de potencia y los cargadores usan tecnología de estado sólido, se pueden obtener mayores niveles de potencia y menor espacio.



- Empleando inversor AC/DC, convertidor DC/DC, módulo para comunicación y gestión de carga y cargadores.

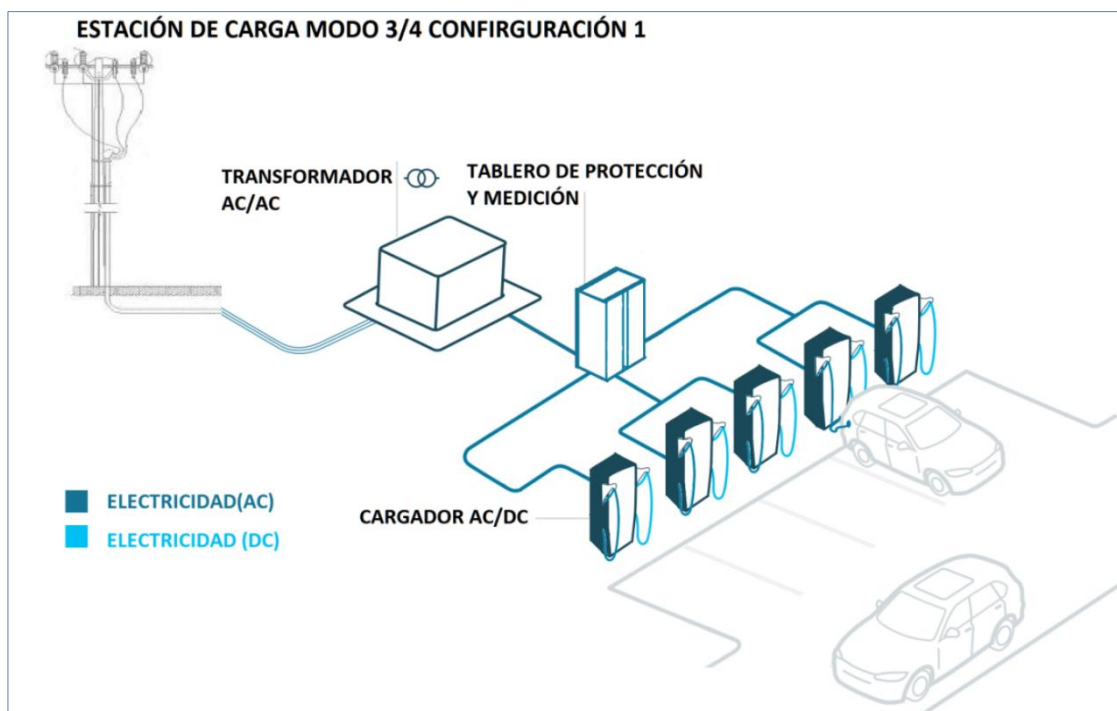


La potencia máxima recomendada para estaciones de carga para vehículos pesados es de 600 kW [5].

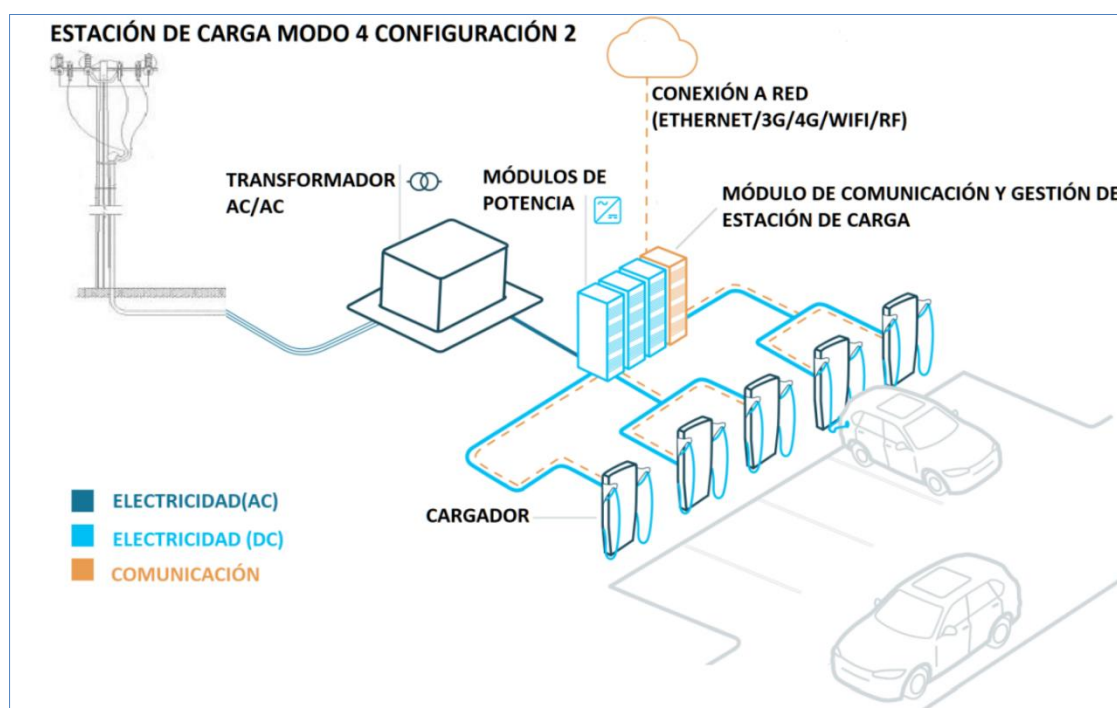
En cuanto a la potencia de salida de los cargadores usados para carga de vehículos pesados, estos pueden variar desde 22 kW modo 3 hasta 150 kW modo 4. [6] [7]

A continuación se muestran algunas configuraciones de estaciones de carga para vehículos pesados:

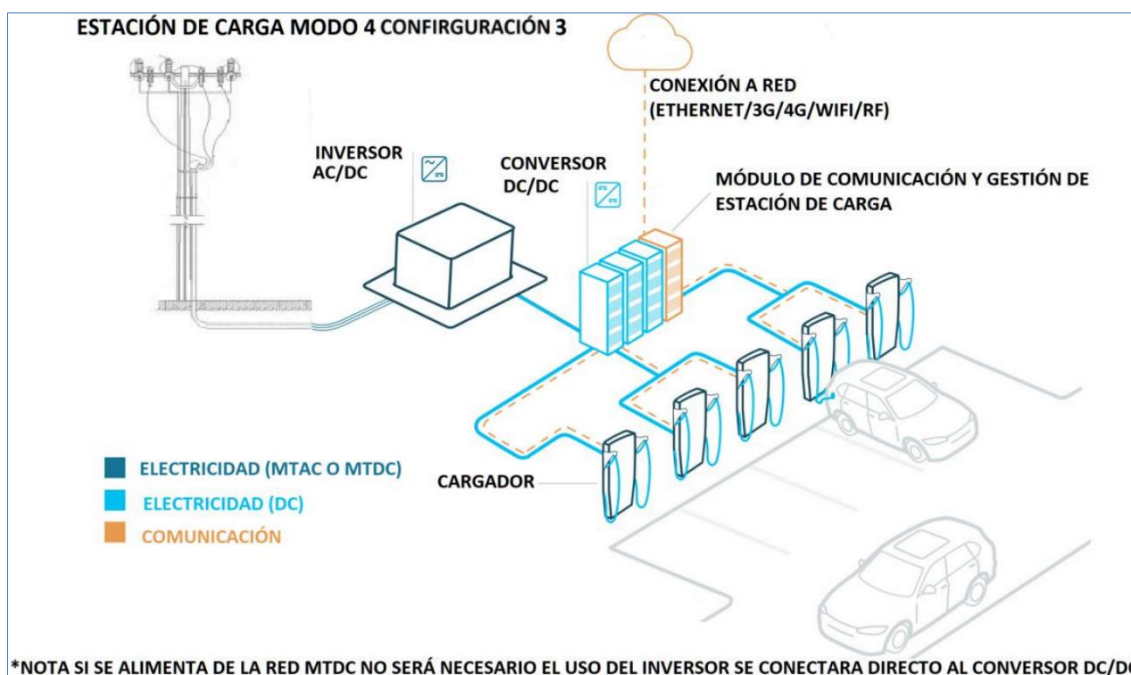
- Usando un transformador AC/AC, tablero de protección y medición y cargadores en AC o DC.



- Usando transformador AC/AC, módulos de potencia DC/DC, módulos de comunicación y gestión de carga y cargadores. Cuando los transformadores, módulos de potencia y los cargadores usan tecnología de estado sólido, se pueden obtener mayores niveles de potencia y menor espacio.



- Usando inversor AC/DC, convertor DC/DC, módulo de comunicación y gestión de carga y cargadores.



3.2. Lineamientos generales que se deben considerar para desarrollar el identificador nemotécnico de las unidades de propiedad y de construcción de los cargadores para vehículos eléctricos

Se debe anotar que el identificador nemotécnico es desarrollado para identificar tanto cargadores para vehículos eléctricos existentes en el país como para los nuevos que se instalarán.

UNIDAD DE PROPIEDAD.-

PRIMER CAMPO: Está conformado por dos caracteres alfabéticos en mayúsculas, denominado GRUPO, que definen la Unidad de Propiedad.

Para especificar el primer campo, se considera la primera y/o segunda letra de la (s) palabra (s) clave (s) que define el grupo. La equivalencia es la siguiente:

CE = Cargadores para vehículos Eléctricos

SEGUNDO CAMPO: Está conformado por un carácter alfabético en mayúscula, denominado Nivel de voltaje nominal de alimentación al cargador.

C = 110 VAC (Cien)

D = 220 V AC (Doscientos)

I = 380 VAC (Trescientos)

U = 400 VAC - 480 VAC (CUatrocientos)

UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN.-

TERCER CAMPO: Número de fases

El tercer campo representa el número de fases que alimenta al cargador; las equivalencias son las siguientes:

- 1** = **Una** fase (monofásico)
- 2** = **Dos** fases
- 3** = **Tres** fases (trifásico)

CUARTO CAMPO: Modo.

Está definido por el modo de carga; las equivalencias son las siguientes:

- A** = Modo 1
- B** = Modo 2
- C** = Modo 3
- D** = Modo 4

Se considera los modos de carga 1 y 2 para poder identificar, en el levantamiento de información, la ubicación de los mismos, con el objetivo de control y posible acción de cambio para dar cumplimiento a la Resolución No. ARCONEL-038/15. [8]

QUINTO CAMPO: Especificaciones Técnicas.

La especificación técnica básica del cargador se define con el parámetro potencia máxima de salida del cargador y se identifica por caracteres numéricos; las equivalencias son las siguientes:

- 3.7** = 3.7 kW para modos 1 y 2
- 7.6** = 7.6 kW para modo 3
- 22** = 22 kW para modo 3
- 43** = 43 kW para modo 3
- 50** = 50 kW para modo 4
- 150** = 150 kW para modo 4

Ejemplos:

Cargador para vehículo eléctrico alimentado trifásicamente a 400 VAC, modo de carga 3, con potencia máxima de salida de 22 kW: CEU – 3C22

Cargador para vehículo eléctrico alimentado trifásicamente a 400 VAC, con una salida en modo de carga 3, con potencia máxima de salida de 7.6 kW y con una salida en modo de carga 4, con potencia máxima de salida de 43 kW.: CEU-3C7.6 + CEU-3D43.

3.3. Lineamientos generales que se deben considerar para definir los componentes básicos de las unidades de propiedad y de construcción y lineamientos de uso de estaciones de carga para vehículos eléctricos

Se definieron ejemplos de estaciones de carga implementadas por las Empresas Eléctricas, las cuales pueden servir como guía para futuros proyectos que implementen otras Empresas Eléctricas. Se debe anotar que en estos ejemplos se describen las características técnicas de cargadores que ya está funcionando, las cuales no se definieron con base a las especificaciones técnicas que se están homologando, por lo que se debe tomar dichas características como referenciales. Para el caso de nuevos cargadores se deben usar como base las especificaciones técnicas homologadas definidas en el numeral 3.4.

3.4. Fundamentos generales para formular las especificaciones técnicas de las unidades de propiedad y construcción de cargadores para vehículos eléctricos

Las especificaciones técnicas de las unidades de propiedad y de construcción se desarrollarán para los modos de carga 3 y 4 por la siguiente argumentación:

- Los modos de carga 3 y 4, contemplan el uso de cargadores con sistemas de monitoreo y control, los cuales permitirán reducir el impacto a las redes eléctricas y la seguridad del personal que trabaja con estos equipos y de las instalaciones.
- Para cumplir con lo establecido en la Resolución No. ARCONEL-038/15 de 24 de junio del 2015, relacionada con la tarifa de vehículos eléctricos, en la cual indica lo siguiente: “*En baja tensión se utilizarán cargadores del Tipo 3*”. [8]

Para definir las especificaciones técnicas se usaron los siguientes parámetros:

- Características generales:

Se definen como características generales el modo de carga, tipo, marca, modelo, procedencia, año de fabricación, fabricante, garantía técnica y normas de fabricación y ensayo.

En el parámetro tipo se considera al tipo de corriente que alimenta al vehículo eléctrico desde el cargador.

La garantía técnica se considera de 2 años, con base a lo establecido en los catálogos de cargadores. [3].

Para las normas de fabricación y ensayos se considera adecuado seguir la tendencia que se está impulsando en Centro y Sudamérica de usar normas IEC (International Electrotechnical Commission), para definir los requerimientos de los cargadores y conectores para vehículos eléctricos. Además se conversó con proveedores de vehículos eléctricos en el Ecuador, de origen chino, que manifestaron que no hay problema en suministrar en sus vehículos los conectores adecuados para su conexión con cargadores que cumplen las normas IEC. Con base a este criterio se consideran las siguientes normas:

Para los cargadores modo 3 se usa la norma IEC 61851-1, ya que ésta es la norma que contiene los requisitos generales para el cargador del vehículo eléctrico en AC. [9] [10] [2]

Para los cargadores modo 4 se usa la norma IEC 61851-23, ya que ésta es la norma que contiene los requisitos generales para el cargador del vehículo eléctrico en DC. [9] [10] [11]

➤ Condiciones ambientales:

Las condiciones ambientales se definieron con base al Anuario Meteorológico del INAHMI [12].

➤ Condiciones de servicio:

Las condiciones de servicio se definieron con base a la información que consta en los catálogos [3].

➤ Características técnicas:

Las características técnicas se definieron con base a los catálogos [3].

El voltaje nominal se considera 400 V, por estar usando las normas IEC, para cargadores de origen europeo y norteamericano.

➤ Características de las partes:

Las características de las partes se definieron con base a los catálogos [3].

En la norma que debe cumplir la conexión para cargar el vehículo eléctrico, en el cargador modo 3, se indica la norma IEC 62196-2, ya que esta norma se aplica a accesorios (clavijas, bases de toma de corriente, conectores de vehículo y entradas de vehículo con espigas y alvéolos de configuraciones normalizadas) utilizados en sistemas de carga conductiva para los circuitos especificados en la Norma IEC 61851-1:2010 (norma para cargadores en AC). Estos accesorio deben tener una tensión de funcionamiento asignada no superior a 480 V en corriente alterna, 50 Hz a 60 Hz, y una corriente asignada que no excede de 63 A en trifásico o de 70 A en monofásico.

En la conexión para cargar el vehículo eléctrico, en el cargador modo 4, no se referencia la norma IEC 62196-3 [13], la cual se aplica a accesorios destinados a utilizarse en sistemas de carga conductiva de vehículos eléctricos que incorporan medios de control, en AC y DC, para evitar que en la conexión para cargar el vehículo eléctrico se oferte el conector tipo CHAdeMO, el cual cumpla la norma referida, pero que está ya en desuso.

Los proveedores de cargadores modo 3, únicamente ofertan estos equipos con un IP 54 y no tienen disponibilidad de proveer con un IP mayor [3] [14]. Por lo establecido se considera este valor de IP.

Los proveedores de cargadores modo 4, ofertan estos equipos para una potencia de 50 kW con un IP 54 y para potencias de 150 kW con un IP de 65. [3]. Por lo establecido se considera diferentes valores de IP por potencia máxima de salida del conector del cargador.

El grado IK 10 (grado de protección proporcionado por una envolvente contra los impactos mecánicos nocivos), definido con base a lo establecido en los catálogos, es el máximo referido en la norma IEC 62262.

Tabla 1
Correspondencia entre el código IK y la energía de impacto

Código IK	IK00	IK01	IK02	IK03	IK04	IK05	IK06	IK07	IK08	IK09	IK10
Energía de impacto J	*	0,14	0,2	0,35	0,5	0,7	1	2	5	10	20
* No protegido según esta norma.											

➤ **Certificaciones:**

Las normas de requisitos que constan en los certificados de conformidad de producto se verifican a través de los certificados de conformidad de producto de los cargadores instalados en Quito y Cuenca (IEC 61851-1 e IEC61851-23). [9] [10].

4. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se ajuste la Resolución No. ARCONEL-038/15, considerando los siguientes aspectos: 1) para corregir el término tipo por modo, ya que es el término técnico correcto, 2) considerar los modos de carga 3 y 4.
- Se recomienda que los Organismos competentes soliciten a la Asociación de Empresas del Sector Automotriz del Ecuador la comercialización de los vehículos eléctricos sin proporcionar cargadores del modo de carga 1 y 2, ya que estos equipos pueden afectar a las instalaciones interiores e incluso a las instalaciones de las Empresas Eléctricas.
- Se recomienda que para poder atender con la instalación de un medidor para cargar un vehículo eléctrico, la Empresa Eléctrica previo a aceptar este pedido, debe realizar una toma de carga del transformador de donde se atenderá este requerimiento, de mínimo 7 días. Esta toma de carga permitirá establecer si hay capacidad disponible en el transformador o se requiere un cambio de este equipo.
- Se recomienda adquirir estaciones de carga que puedan alimentar a los vehículos eléctricos en AC y DC.
- Se recomienda que la medición en estaciones de carga mayores a 150 kVA sea en alto voltaje.
- Se recomienda que el vehículo eléctrico debe tener el cargador y el convertidor AC/DC, lo cual permite tener carga rápida y carga lenta., es decir, alimentación en AC y alimentación en DC.
- Se recomienda al Área de Comercialización de las Empresas Eléctricas que antes de aprobar la instalación de un medidor para carga de vehículos eléctricos debe verificar que el cargador del propietario es del modo 3.
- Se recomienda que los cargadores para vehículos eléctricos con IP 54, para instalación exterior, se les ubique con techo para protección de la lluvia.
- Se recomienda la actualización semestral de esta normativa, porque está en desarrollo tecnológico.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Empresas Públicas de Medellín, Norma técnica RA8-031, Instalación de estaciones de carga para vehículos eléctricos, febrero de 2019.
- [2] IEC 61851-1, Electric vehicle conductive charging system – Part 1: General requirements, Edición 3.0, 2017.
- [3] Catálogos de cargadores para vehículos eléctricos marcas Circontrol, ABB y Tritium.
- [4] International Energy Agency, Global EV Outlook 2022, Mayo 2022, página 120.
- [5] Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la implementación de infraestructura para combustibles alternativos, página 38.
- [6] <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/daf-1f-electric-primeras-unidades-dedicaran-repartir-cerveza/20220913111920062299.html>
- [7] <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/mercedes-benz-comienza-probar-eactros-electrico-tren-carretera/20220817112556061457.html>
- [8] Resolución No. ARCONEL-038/15, 24 de junio de 2015, "Esquema Tarifario para la introducción de los Vehículos Eléctricos en el Ecuador".
- [9] Certificación del reporte de pruebas de las estaciones de carga para vehículos eléctricos AC/DC, marca Circontrol.
- [10] Certificado de conformidad de las estaciones de carga para vehículos eléctricos, marca ABB.
- [11] UNE-EN 61851-23, Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos – Parte 23: Estación de carga en corriente continua para vehículos eléctricos, febrero de 2015.
- [12] Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAHMI, Anuario Meteorológico
- [13] UNE-EN 62196-3, Compatibilidad dimensional y requisitos de intercambiabilidad para acopladores de vehículo de espigas y alvéolos en corriente continua y corriente alterna/continua, diciembre de 2014.
- [14] Correo electrónico del proveedor de cargadores ABB sobre el IP de dichos equipos.

6. FUNCIONARIOS QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO

Nombre del funcionario	Nombre de la Institución a la que pertenece
Ing. Luis Manzano	Ministerio de Energía y Minas
Ing. Jaime Guerrero	Ministerio de Energía y Minas
Ing. Fernando Maldonado	Ministerio de Energía y Minas
Ing. Miguel Iza	Ministerio de Energía y Minas
Ing. Emilio Calle	Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables
Ing. Marco Sosa	Empresa Eléctrica Quito
Ing. Carlos Andrade	Empresa Eléctrica Quito
Ing. Byron Burbano	Empresa Eléctrica Quito
Ing. Miguel Dávila	Empresa Eléctrica Centrosur
Ing. Hugo Loya	Empresa Eléctrica Riobamba
Ing. Edison Jara	Empresa Eléctrica Riobamba
Ing. Jorge Paute	Empresa Eléctrica Regional del Sur
Ing. José Garcés	Empresa Eléctrica Regional del Norte
Ing. Edgar González	Empresa Eléctrica Azogues
Ing. Carlos Bermeo	Empresa Eléctrica Galápagos
Ing. Adrián Torres	Empresa Eléctrica Ambato
Ing. Luis Chanatasig	Empresa Eléctrica Cotopaxi