SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD
COMBUSTIBLES

MANUAL DEL USUARIO

PLATAFORMA TE6
USUARIO DECLARADOR

COMUNICACIÓN DE ENERGIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
PARA LA CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS



MANUAL DEL USUARIO
PLATAFORMA TE6
USUARIO DECLARADOR

COMUNICACIÓN DE ENERGIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

INTRODUCCIÓN

El trámite electrónico **(TE-6)** para la "Comunicación de energización de infraestructura para la carga de vehículos eléctricos", consiste en declarar a la SEC todas las Puesta en Servicio de las Instalaciones de movilidad eléctrica o de carga de vehículos eléctricos.

El TE-6 está vigente desde diciembre del 2018 y está contemplado en la Resolución Exenta N° 26.339 de fecha 15 de noviembre de 2018 emitida por esta Superintendencia, en la que se establece la obligatoriedad de realizar el Trámite TE-6 para las instalaciones de carga de vehículos eléctricos por medios electrónicos.

A partir de agosto del año 2018 nuestra Unidad trabajó en el desarrollo de la plataforma digital del TE-6, que busca recopilar antecedentes generales, técnicos y de seguridad de las instalaciones eléctricas empleadas para la carga de vehículos eléctricos en todo Chile.

Esta nueva actualización del año 2024 tiene como objetivo responder a las nuevas exigencias técnicas y normativas, con el fin de mejorar el control y asegurar la correcta instalación de infraestructura de carga de vehículos eléctricos. Esta actualización se hace cargo de las siguientes incorporaciones:

- Hacer operativa la Ley de almacenamiento de energía (Ley N° 21.505) que promueve el desarrollo de la electromovilidad y los sistemas de almacenamiento de energía.
- La actualización del Pliego Técnico RIC N°15/2024, con sus nuevas exigencias técnicas (para los cargadores o SAVE, o la IRVE con capacidad de inyectar energía a la red -V2G).
- Integración con la **plataforma de autorización de electromovilidad**, que incorporó nuevas categorías para el cargador móvil y el cargador bidireccional. posibilitando la incorporación de productos con autorización especial.
- Facilitando la integración de datos con la plataforma de interoperabilidad.

PREÁMBULO

Este manual tiene por objeto orientar a los Instaladores en la utilización de la plataforma del TE6 por medios electrónicos, con la finalidad de que sea una ayuda para los usuarios y que puedan efectuar sus presentaciones sin errores.

CONTENIDO

1. PASOS PARA SEGUIR EN EL TRÁMITE TE6 4
2. PASO 1: Trámite 5
3. PASO 2: Declarador 6
4. PASO 3: Motivo declaración 7
5. PASO 4: Antecedentes de la Instalación 11
6. PASO 5: Conexión Instalación 19
7. PASO 6: Detalle Instalación 23
8. PASO 6.1 Direcciones 32
9. PASO 7: Propietarios 33
10. PASO 8: Adjuntos 36
11. PASO 9: Confirmar 40
12. TRÁMITES ELECTRÓNICOS Y LICENCIAS DE INSTALADORES 41
13. AMPLIACIÓN, REGULARIZACIÓN Y DISMINUCIÓN EN DECLARACIONES DE TE-6 42
14. CONSULTAS DEL TRÁMITE Y CONSULTAS TÉCNICAS 50

1. PASOS PARA SEGUIR EN EL TRÁMITE TE6

Para realizar la declaración de una nueva instalación o la modificación de una instalación ya inscrita, los pasos del trámite TE6 son los siguientes:

- Paso 1: Trámite
- Paso 2: Declarador
- Paso 3: Motivo Declaración
- Paso 4: Antecedentes de la Instalación
- Paso 5: Conexión Instalación
- Paso 6: Detalle Instalación
- Paso 7: Propietario
- Paso 8: Adjuntos
- Paso 9: Confirmar



Figura N° 1-1: *Pantalla de ingreso*

Para iniciar el trámite digital del TE6, se debe ingresar el Rut y la contraseña del instalador autorizado por la SEC en la pantalla de ingreso:
http://wlhttp.sec.cl/edeclaradorTE4/usuario_declarador.jsp

2. PASO 1: Trámite

Para comenzar, seleccione "Nueva Presentación" del listado de OPCIONES.



Figura N°1-2: *Ventana de opciones*

En esta pantalla de inicio común, seleccione el trámite eléctrico que desea declarar. En este caso; "TE6 - PUESTA EN SERVICIO DE INFRAESTRUCTURA DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS".



Figura N° 1-3: *Paso 1 del trámite TE6*

3. PASO 2: Declarador

En esta pantalla aparecerán los antecedentes del instalador, los cuales se completan automáticamente en base a la información personal que el instalador mantiene en el sistema de la SEC.



Figura N° 2-1: *Paso 2 del trámite TE6*

Nota: Cualquier cambio en su información personal debe ser comunicado a la Superintendencia, ya que es su responsabilidad mantener los datos actualizados.

4. PASO 3: Motivo declaración

En este paso, se deben indicar los motivos de la declaración según cada caso.
Usted puede solicitar una declaración para:

a) La instalación de una IRVE para solicitar un nuevo empalme (de uso exclusivo para la IRVE). Con esta declaración se puede solicitar el empalme en base a la potencia de la IRVE y de los servicios auxiliares de la misma en caso de que los tenga.

b) La instalación de una IRVE para ampliar un empalme existente (que ya cuenta con una instalación de consumo y se le agrega la nueva potencia de la IRVE)

c) La instalación de una IRVE sin ampliación del empalme existente, debido a que la IRVE cuenta con un Sistema de Gestión de Carga (SGC) o la limitación de potencia del SAVE que evita el aumento de la potencia de consumo.

d) La regularización de una IRVE existente, para lo cual se solicitará información del TE-6 inscrito que se está modificando.

- Esta regularización puede ser para cambiar datos erróneos de la instalación (sin modificar la potencia).
- Esta regularización puede ser para incorporar nuevos cargadores (SAVE) o Puntos de Carga Simple (PCS)
- Esta regularización puede ser para eliminar o disminuir la cantidad cargadores (SAVE) o Puntos de Carga Simple (PCS) de la instalación existente.

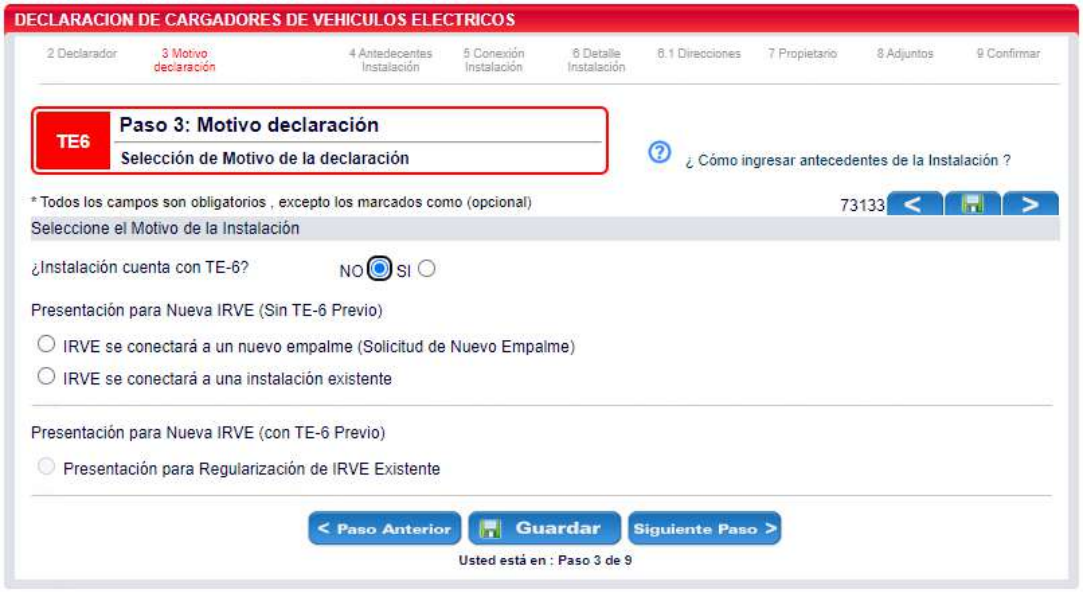


Figura N° 3-1: *Motivo de la Instalación*

4.1 Paso 3 [Nueva declaración]:

Para las instalaciones que NO cuenten con un TE6, seleccione la opción "NO", y automáticamente se habilitarán dos alternativas: "**IRVE se conectará a un nuevo empalme (Solicitud de Nuevo Empalme)"** e **"IRVE se conectará a una instalación existente**".

- Al seleccionar **"IRVE se conectará a un nuevo empalme (Solicitud de Nuevo Empalme)"**, luego debe hacer click en "siguiente paso" para que complete la información respectiva (ver figura 3-2).

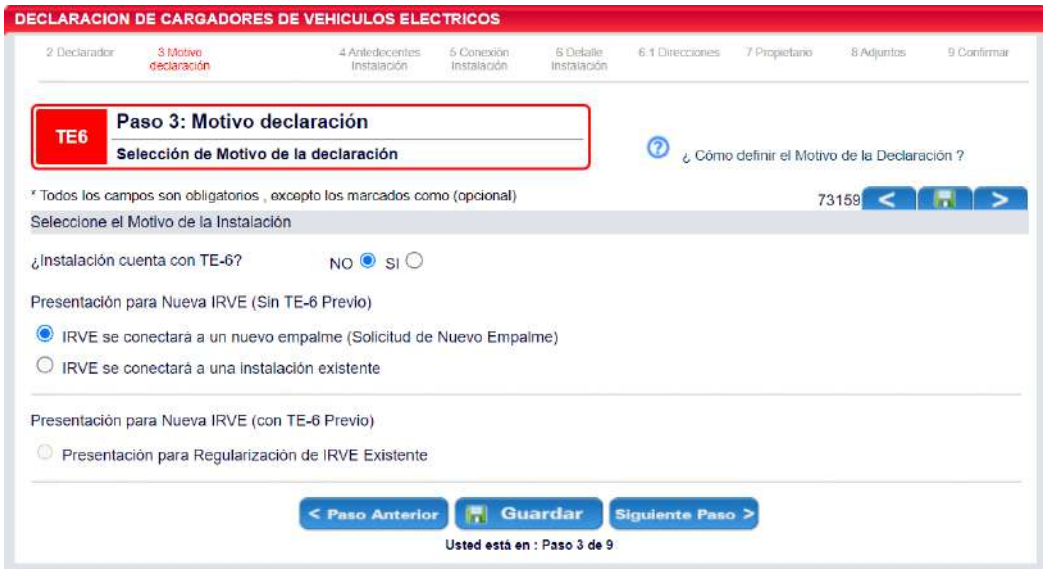


Figura N° 3-2: *Presentación para Nueva IRVE solicitando un nuevo empalme*

- Al seleccionar **"IRVE se conectará a una instalación existente"**, se habilitará una lista desplegable con dos opciones adicionales: **"Con Solicitud de Ampliación de Empalme"** y **"Sin Solicitud de Ampliación de Empalme"**, permitiéndole elegir la que mejor se ajuste a sus necesidades. Luego debe hacer click en "siguiente paso" para que complete la información respectiva (ver figura 3-3).

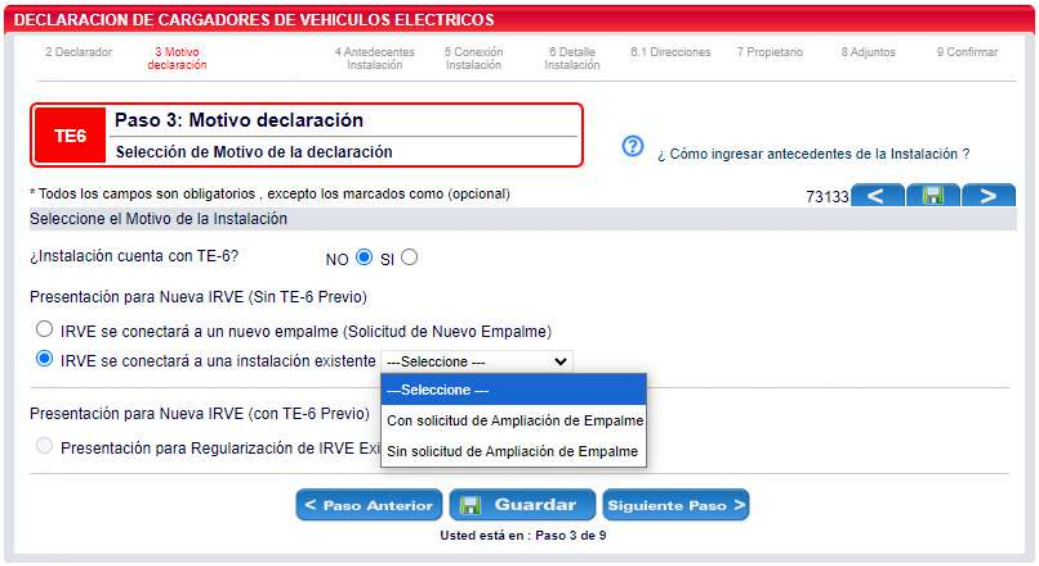


Figura N° 3-3: *Presentación para Nueva IRVE en instalación existente*

4.2 Paso 3 [Modificación y/o Regularización de una IRVE Existente]:

Para las instalaciones que, sí cuenten con un TE6 inscrito previamente, de la consulta ¿Instalación cuenta con TE-6? seleccione la opción "SI", y automáticamente se marcará la opción: **"Presentación para Regularización de IRVE Existente".** Luego debe hacer click en "siguiente paso" para que complete la información respectiva del paso 3.1 (ver figura 3-4).



Figura N° 3-4: *Presentación para la regularización de IRVE existente.*

4.2.1 Paso 3.1 Regularización de una IRVE Existente:

Al seleccionar previamente la opción **"Presentación para Regularización de IRVE Existente"**, se pasa a este paso 3.1, donde deberá completar la información del TE-6 previamente inscrito, lo que se valida a través de la plataforma cuando se ingresa el folio de inscripción del TE-6.

Este paso se completa ingresando el **N° de Folio de Inscripción TE-6** y presionando "validar".
Una vez que el sistema e-declarador valida el folio del TE-6 inscrito, autocompletará la información de la fecha y folio de la presentación, como la dirección de la instalación y el nombre del instalador que declaró el TE-6.



Figura N° 3-3: *Validación de un trámite TE6 previamente inscrito*

5. PASO 4: Antecedentes de la Instalación

En este paso, debe ingresar los antecedentes generales de la instalación, como el nombre de instalación, cantidad de instalaciones, servicio de recarga privado o público, dirección, ubicación geográfica, entre otros datos relevantes de la instalación.

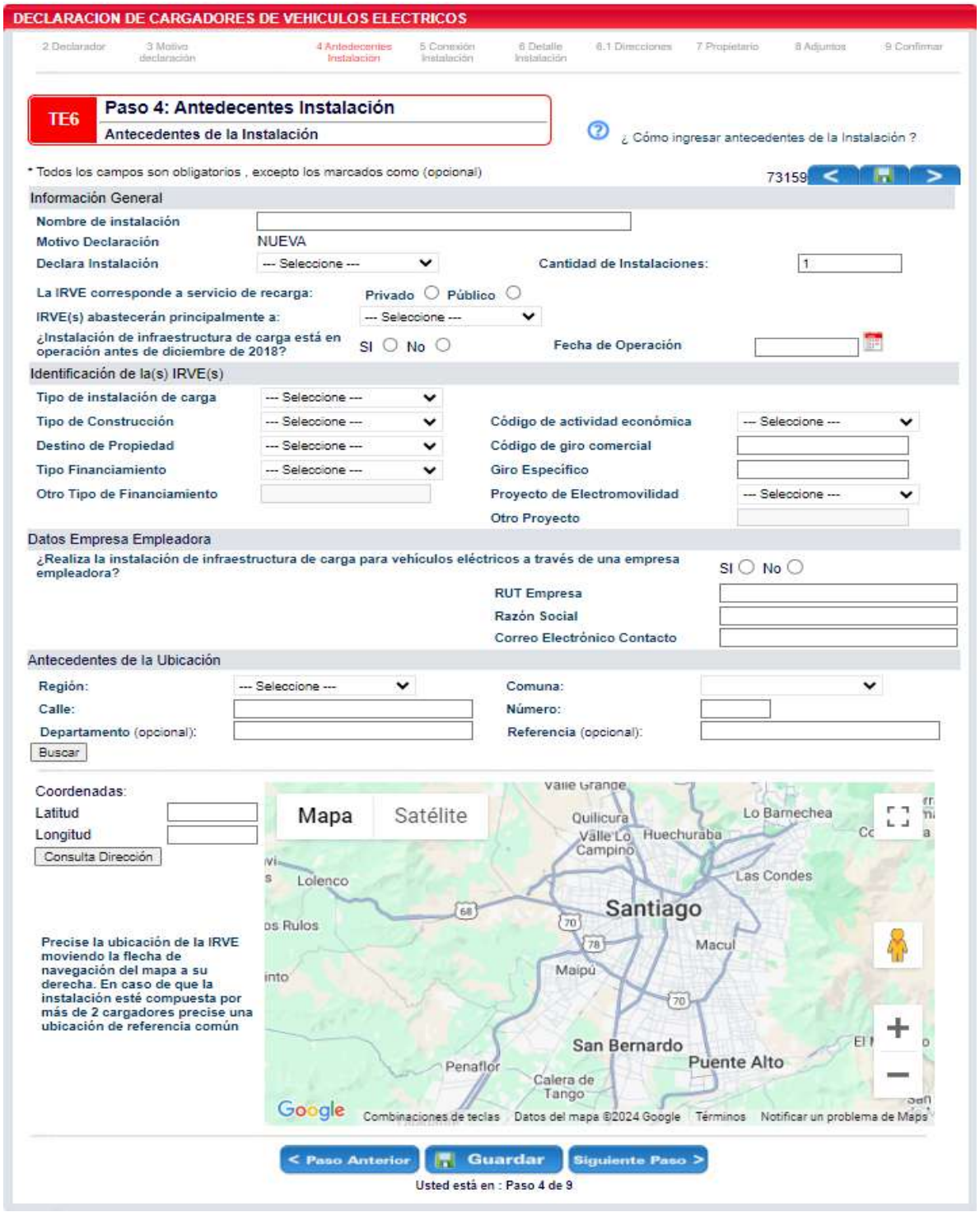


Figura N° 4-1: *Antecedentes de la Instalación.*

En esta etapa se deben ingresar los antecedentes de la instalación según se especifica a continuación.

5.1 Paso 4 Antecedentes Instalación [Información general]



Figura N° 4-2: *Antecedentes de la Instalación.*

Nombre de Instalación: Debe ingresar un nombre de referencia para la instalación. Este nombre debe ser representativo, ya que se utilizará como la abreviatura oficial de la instalación.
Ejemplos: "Cargador en Edificio SEC, piso -1", "SAVE domiciliario", "Cargador Mall XXX piso -4, costado ascensor", "SAVE entrada principal Escuela Militar". (Obligatorio).

Declara Instalación: seleccione del menú despegable si la instalación es unitaria o Múltiple 2 o más IRVE.
N.A.: La instalación unitaria responde a que es una instalación de IRVE (compuesta por "n" SAVE o "n" PCS) y que se conectan a un único empalme.

Cantidad de instalaciones: Debe ingresar el número de instalaciones a declarar en caso de que haya seleccionado una "instalación múltiple". Esto aplica para casos en los que se instalen varios cargadores con las mismas características en cuanto a instalación y tipo de cargador, dentro de un mismo recinto. Por ejemplo, en un edificio nuevo se pueden declarar múltiples cargadores en los estacionamientos de cada departamento, o en un conjunto habitacional, se pueden instalar los mismos cargadores en cada vivienda del mismo tipo.

La IRVE corresponde a servicio de recarga: seleccione si la IRVE corresponde a un servicio de recarga Público o Privado. Según la selección realizada, se habilitará una opción específica para cada caso:

a) En el caso de seleccionar un **servicio de recarga privada**, se mostrará más abajo la pregunta: **"¿La infraestructura es para una flota o buses destinados al transporte público (DPTM o DPTR)?"**, donde deberá seleccionar "SI" o "No". Al marcar "SI", deberá indicar la cantidad de Vehículos Eléctricos en la Flota o CCTP en el siguiente paso.

b) En el caso de seleccionar un **servicio de recarga público**, se mostrará más abajo una lista desplegable de **"Horarios de atención"**, donde deberá definir los horarios en los que la IRVE estará disponible para la recarga de vehículos eléctricos, asegurando que los usuarios puedan ingresar y salir del recinto sin dificultad. Si no encuentra el horario deseado, seleccione **"Otros"** y agregue un nuevo horario. El formato debe incluir primero el día, seguido del horario, o un rango desde el día X al día Y seguido del horario. Ejemplos: "LUNES A JUEVES 12:00 – 20:00 hrs".

*N.A.: **DTPM** es la abreviación de Directorio de Transporte Público Metropolitano, **DTPR** es la abreviación de División de Transporte Público Regional, mientras que el **CCTP** es la abreviación de Centro de Carga de Transporte Público.*

IRVE(s) abastecerán principalmente a: Seleccione el tipo de vehículo que abastecerá la IRVE dentro del menú desplegable:

- Vehículo Liviano Particular (Sedán, SUV, Camionetas)
- Vehículo Liviano o Mediano Transporte de Carga (Camión 3/4, Furgón de Carga)
- Vehículo Liviano o Mediano Transporte de Pasajero (Taxi, Colectivo, Minibús)
- Vehículo Pesado de Carga (Camiones)
- Vehículo Transporte de Pasajero (Buses, Taxibuses)
- Otros (Motos, Barcos, Maquinaria Pesada, Remolques, etc.)

En caso de seleccionar **Otros**, deberá completar el campo llamado **"especifique otros"**

¿Instalación de infraestructura de carga está en operación antes de diciembre de 2018?: Se debe seleccionar **"SI"** o **"NO".**
En caso de que la IRVE sea nueva y no ha estado en operación desde antes de diciembre de 2018 marque "NO".
Si la respuesta es **"SI"**, indique desde qué fecha está en operación la IRVE.

Fecha de operación: Debe indicar la fecha en que se puso en operación la instalación en caso de que haya seleccionado **"SI"** anteriormente. (Obligatorio)

¿La infraestructura es para una flota o buses destinados al transporte público (DPTM o DPTR) ?: Debe seleccionar **"SI"** o **"NO".**
Esto está relacionado con haber indicado que la IRVE corresponde a un **servicio de recarga privado**

Indique cantidad de Vehículos Eléctricos en la Flota o CCTP: Debe indicar la cantidad de vehículos eléctricos.
Esto está relacionado con haber indicado que la IRVE corresponde a un **servicio de recarga privado**

5.2 Paso 4 Antecedentes Instalación [Identificación de la(s) IRVE(s)]



Figura N° 4-3: *Identificación de la IRVE*

Tipo de instalación de carga: Se debe seleccionar el tipo de instalación de carga desde una lista desplegable.
Se habilitará una lista desplegable específica para el caso de servicio de **recarga público o privado**, dependiendo de la opción elegida:

a) Para el caso de **Servicio de Recarga Privada**, se desplegarán las siguientes opciones: Electroterminales, Centros de Carga de Transporte Público (CCTP), Edificios e Instalaciones individuales.

b) Para el caso de **Servicio de Recarga Pública**, se desplegarán las siguientes opciones: Servicio de Recarga Pública (BNUP), Servicio de Recarga Pública (Vía Interurbana) y Servicio de Recarga Público (NO BNUP).
N.A.: Bienes Nacionales de Uso Público es la abreviación de BNUP.

Tipo de construcción: Seleccione entre las opciones disponibles, las que varían en función del tipo de carga seleccionado previamente.

- Individual
- Edificio (Comercial o Público)
- Edificio (Domicilio particular)
- Casa (Domicilio Particular)
- Conjunto, Bodega, Centro o Complejo
- Electroterminales
- Estacionamiento de vía pública
- Terminal de Transporte

Destino de la propiedad: Seleccione entre las opciones disponibles, las que varían en función del tipo de carga y el tipo de construcción que haya seleccionado previamente.

- Habitacional
- Comercial (Especificar tipo de destino)
- Industrial Estacionamientos Públicos
- Conjunto, Bodega, Centro o Complejo Comercial Hotel
- Asistencia de Salud Restaurant
- Educacional Taller mecánico
- Autopista Concesionario de venta de vehículo
- Estación de Servicio Combustibles Aeropuerto
- Terminal - Transporte Público Minera
- Terminal - Transporte Privado Centro logístico despacho
- Edificio Público Central de Generación Eléctrica
- Centro Comercial
- Otro

Tipo de financiamiento: Seleccione entre las opciones disponibles.

- Privado
- Público
- CORFO
- GORE
- Otro

Otro Tipo de Financiamiento: Completar en caso de haber seleccionado "Otro" en la casilla "tipo de financiamiento".

Código de actividad económica: Seleccione del menú despegable el código de actividad económica, se debe agregar también el Código de giro comercial y el Giro Específico.
N.A.: Para IRVEs que sean de tipo Habitacional, se debe seleccionar este mismo uso en el menú desplegable.

Proyecto de Electromovilidad: Seleccione del menú despegable a qué tipo de proyecto corresponde la IRVE.

- Particular o Privado
- Carga Rápida
- Carga Pública
- Taxi Eléctrico
- 104 puntos de Recarga GORE
- Renueva tu colectivo
- Buses DPTM
- Otros (con financiamiento del estado)
- Otros (realizado por un particular o empresa)

Otro Proyecto: Completar manualmente en caso de haber seleccionado "Otros" en la casilla "Proyecto de electromovilidad".

5.3 Paso 4 Antecedentes Instalación [Datos Empresa Empleadora]

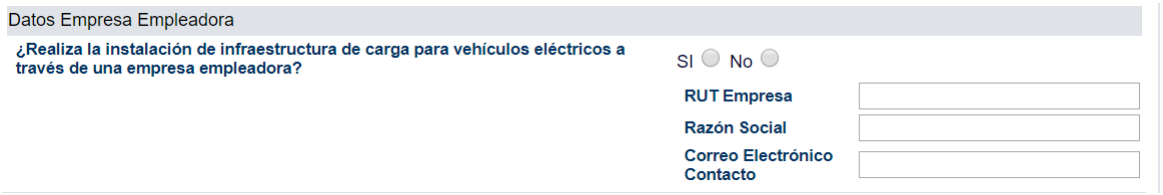


Figura N° 4-4: *Paso 4 Datos empresa empleadora*

¿Realiza la instalación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos a través de una empresa empleadora?: SI/NO

Selecciones la opción **NO** en caso de que la instalación la declare un instalador eléctrico independiente. Seleccione la opción **SI** en caso de que le haya contratado una empresa o que usted tenga una empresa empleadora. (Obligatorio)

Rut Empresa: indicar el RUT de la empresa empleadora en caso de haya seleccionado SI anteriormente. (Obligatorio)

Razón Social: al indicar el RUT de la empresa empleadora en caso de haya seleccionado SI, se autocompletará automáticamente este campo, en caso de que no ocurra esto deberá completar manualmente la Razón Social de la Empresa Empleadora. (Obligatorio)

Correo Electrónico Contacto: indicar el correo electrónico de contacto de la empresa empleadora en caso de haya seleccionado SI. (Obligatorio).

5.4 Paso 4 Antecedentes Instalación [Antecedentes de la Ubicación]

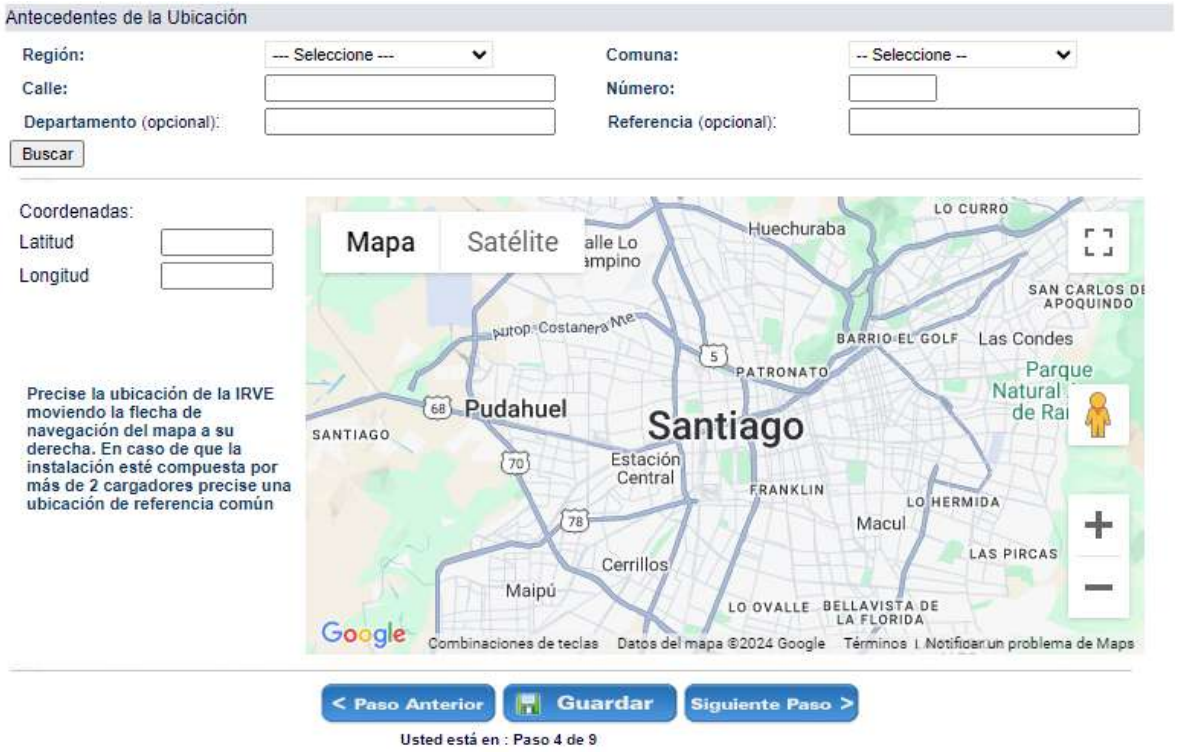


Figura N° 4-5: *Paso 4 / Antecedentes de la ubicación.*

Región: seleccione del menú desplegable la región donde se ubica la instalación a declarar. (Obligatorio)

Comuna: seleccione del menú desplegable la comuna donde se ubica la instalación a declarar. (Obligatorio)

Calle: indicar el nombre de la calle/avenida donde se ubica la instalación a declarar. (Obligatorio)

Número: indicar el número de la propiedad. (Obligatorio)

Departamento: indicar el número de la propiedad. (Opcional)

Referencia: indicar alguna calle, establecimiento o lugar cercano a la instalación, de manera de tener una referencia. (Opcional)

Buscar: Luego de haber completado los datos de la dirección, debe presionar en buscar, para que el sistema autocomplete las coordenadas de latitud y longitud con la dirección que Usted indicó.

Coordenadas:

En el caso de que, al escribir la dirección de la instalación, luego de haber presionado "Buscar" y que el mapa no muestre la ubicación exacta de la instalación, deberá hacer lo siguiente:

- Seleccione la región y la comuna de la instalación, la calle y su numeración
- Luego utilice el cursor dentro del mapa para mover la ubicación específica de la instalación, precise la ubicación de la IRVE moviendo el símbolo de navegación del mapa. En caso de que la instalación esté compuesta por más de 2 cargadores precise una ubicación de referencia común y compruebe que las coordenadas de Latitud y Longitud han sido modificadas automáticamente. De igual forma puede rellenar manualmente las casillas de Latitud y Longitud para definir la ubicación exacta. Para finalizar, haga clic en **Guardar**.

6. PASO 5: Conexión Instalación

En este paso, se deben completar los antecedentes relacionados con la conexión de la instalación, incluyendo los datos de la compañía eléctrica que provee o proveerá el suministro eléctrico, los detalles del empalme, el nivel de tensión, el N° de Factibilidad técnica, datos de las protecciones eléctricas, alimentadores, entre otros.

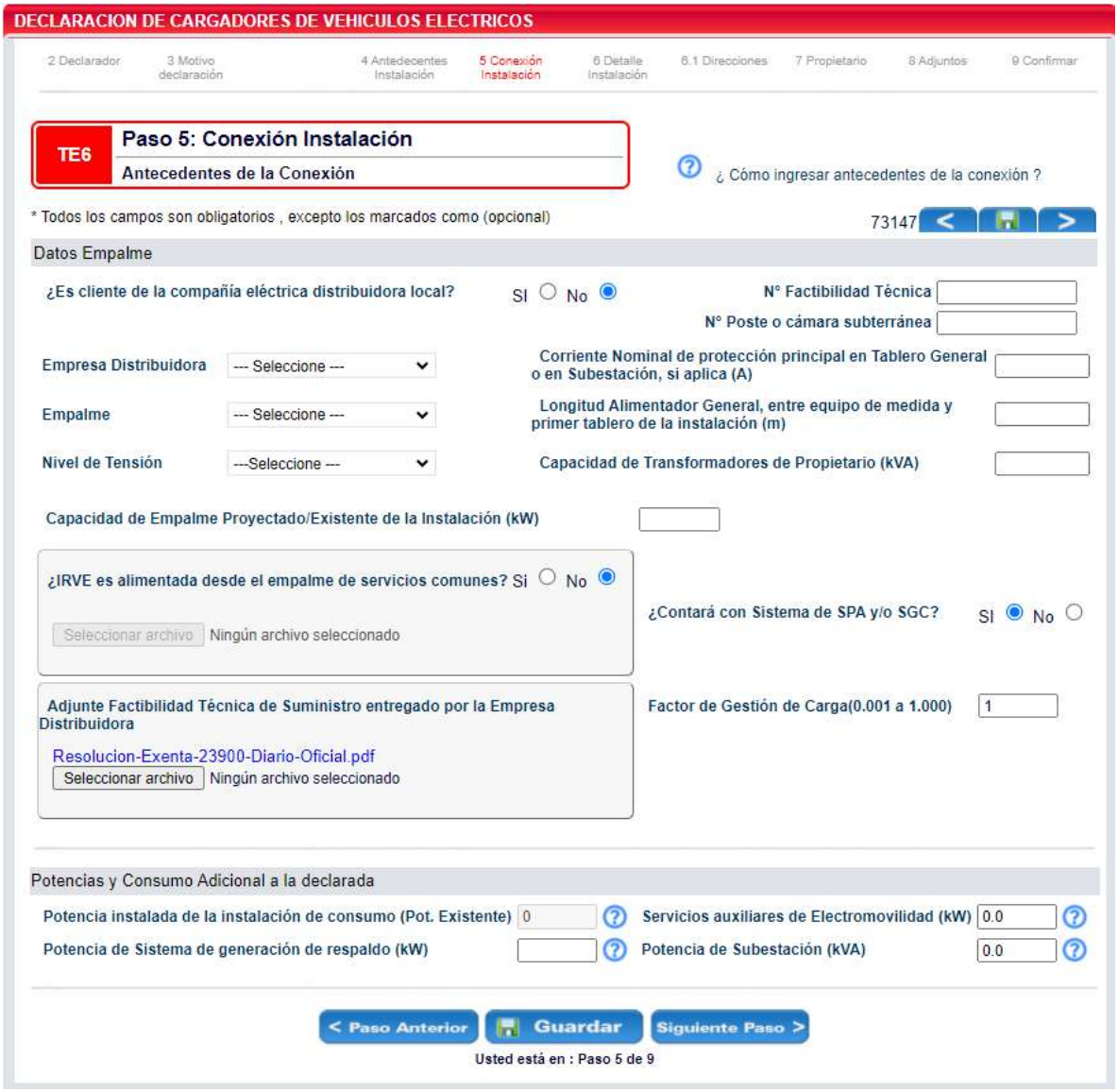


Figura N° 5-1: *Antecedentes de la conexión*

6.1 Paso 5 Conexión Instalación [Datos empalme]

¿Es cliente de la compañía eléctrica distribuidora local?: Seleccione la opción **NO** en caso de que la propiedad que tiene la instalación eléctrica no cuente aún con un empalme y equipo de medida. Seleccione la opción **SI** en caso de que ya sea cliente de la compañía eléctrica distribuidora.

En caso de que la propiedad cuente con un empalme existente, pero la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos requiera un segundo empalme exclusivo para este fin, debe seleccionar la opción **NO.**
N° Factibilidad Técnica: Indique el número de la factibilidad técnica entregada por la compañía eléctrica de distribución. (Obligatorio si seleccionó **NO** en el ítem ¿Es cliente de la compañía eléctrica distribuidora local?)

N° Poste o cámara subterránea: indique el número del poste (o placa del poste) o cámara subterránea asociado a la factibilidad técnica entregada por la compañía eléctrica de distribución. (Obligatorio si seleccionó **NO** en el ítem ¿Es cliente de la compañía eléctrica distribuidora local?)

Empresa distribuidora: seleccione del menú desplegable la empresa distribuidora a la cual pertenece la instalación a declarar.

Empalme: seleccione del menú desplegable el tipo de empalme que entregará el suministro de energía eléctricas siendo este monofásico, bifásico o trifásico.

Nivel de Tensión: seleccione del menú desplegable el nivel de tensión en el cual se conectará el empalme de la instalación eléctrica a declarar, siendo estos **BT** (Baja Tensión) o **MT** (Media Tensión).

Corriente Nominal de protección principal en Tablero General o en Subestación, si aplica (A): Indique la corriente nominal en amperes de la protección principal del Tablero General de la Instalación a declarar, ya sea nueva o existente, que cumpla con las nuevas características de la instalación.

Longitud Alimentador General, entre equipo de medida y primer tablero de la instalación (m): indique la longitud en metros, calculada para el alimentador general de la IRVE.

Capacidad de Transformadores de Propietario (kVA): Indique la potencia aparente en kVA del transformador que pertenece al propietario de la instalación. Este campo debe completarse únicamente si el propietario cuenta con un transformador particular (Opcional).

Capacidad de Empalme Proyectado/Existente de la Instalación (kW): Indique la potencia del empalme proyectado (para aumentos de capacidad o nuevo empalme) o la capacidad existente de la instalación (para modificación de IRVE).

¿IRVE es alimentada desde el empalme de servicios comunes?: SI/NO
Indique si la IRVE se conectará desde el empalme de servicios comunes, por ejemplo, de un edificio o conjunto habitacional. Si selecciona **SI**, deberá adjuntar un documento de autorización firmado por la administración o el comité del edificio o conjunto habitacional, donde se establezcan las implicancias sobre la energía y la potencia que significará la incorporación de la IRVE a los servicios comunes.

¿Contará con Sistema de SPA y/o SGC?: Indique si la instalación contará con un Sistema de Gestión de Carga (SGC) o un Sistema de Protección Acometida (SPA).
Si selecciona **SI**, se habilitará el recuadro donde podrá ingresar el valor numérico del Factor de Gestión de Carga que corresponda a su instalación.
N.A.: Para más información respecto al Sistema de Gestión de Carga (SGC) o un Sistema de Protección Acometida (SPA) consulte en el Pliego Técnico Normativo RIC N°15.

Factor de Gestión de Carga (0.001 a 1): Indique el factor de Gestión de Carga si seleccionó **SI** en el Ítem **¿Contará con Sistema de SPA y/o SGC?**. El Factor de Gestión de Carga que puede ser un número entre 0.001 y 1.

N.A.: Cálculo del Factor de Gestión de Carga:

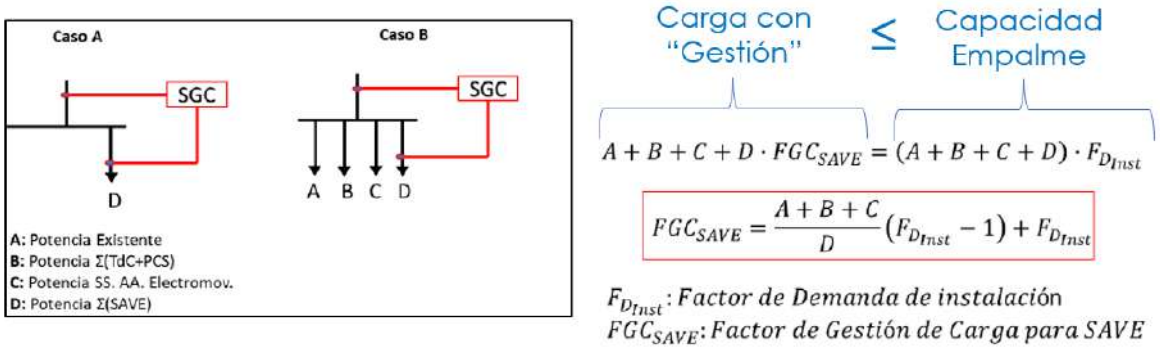


Figura N° 5-2: *Cálculo Factor de Gestión de Carga*

Adjunte Factibilidad Técnica de Suministro entregado por la Empresa Distribuidora: Adjunte la Factibilidad Técnica entregado por la empresa distribuidora.
N.A.: Cabe destacar que la factibilidad técnica debe ser adjunta toda vez que se requiera un aumento de capacidad del empalme o cuando se requiere un nuevo empalme de uso exclusivo para la electromovilidad

6.2 Paso 5 Conexión Instalación [Potencias y Consumo Adicional a la Potencia Declarada]



Figura N° 5-3: *Potencias y Consumos adicionales*

Potencia instalada de la instalación de consumo (Pot. Existente): Indique la potencia instalada de la instalación de consumo existente a la cual estará conectada la IRVE. Este campo no debe completarse si se solicita un nuevo empalme.

Potencia de Sistema de generación de respaldo (kW): Indique la potencia del Sistema de generación de respaldo con el que contará la IRVE, en caso de que así sea.

Servicios auxiliares de Electromovilidad (kW): Indique la potencia de los servicios auxiliares relacionados con la electromovilidad, que no son cargadores (SAVE) ni PCS.
Como ejemplos de SS.AA. se tienen equipos de iluminación, dispositivos de pago, tótem de información sobre puntos de cargas, etc.

Potencia de Subestación (kVA): Indique la potencia en kVA de la subestación si la IRVE cuenta con ella. Este campo se debe completar cuando la instalación de electromovilidad tiene una subestación, como en el caso de centros de carga de transporte público o electroterminales.

7. PASO 6: Detalle Instalación

En este paso, se deben completar los antecedentes correspondientes a los equipos de recarga (SAVE, PCS o Tecnologías no consideradas en el RIC15). Este apartado contiene varias "Sub-ventanas", una de las cuales está acoplada a la base de datos de la plataforma de productos.

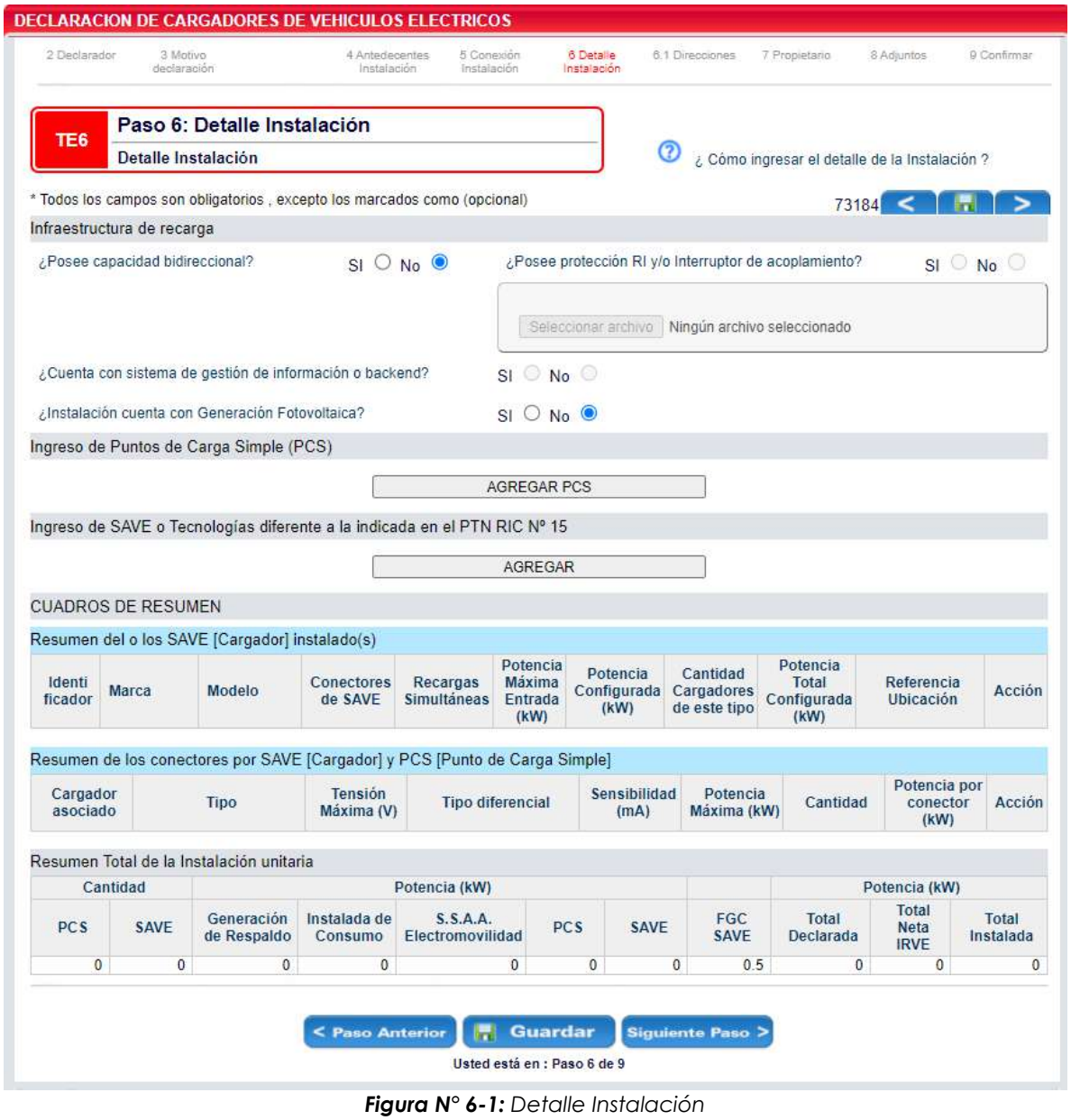


Figura N° 6-1: *Detalle Instalación*

7.1 PASO 6: Detalle Instalación [Infraestructura de recarga]



Figura N° 6-1: *Detalle Instalación*

¿Posee capacidad bidireccional?: Indique SI/NO
En el caso de que la IRVE si tenga capacidad bidireccional, se debe responder SI posee protección RI y/o Interruptor de acoplamiento.

¿Posee protección RI y/o Interruptor de acoplamiento?: Indique SI/NO
En el caso de que la IRVE si tenga capacidad bidireccional, se debe responder SI y adjuntar la ficha técnica de la protección RI con sus ajustes y la autorización.
posee protección RI y/o Interruptor de acoplamiento.

¿Cuenta con sistema de gestión de información o Backend?: Indique SI/NO

¿Instalación cuenta con Generación Fotovoltaica? (Si, No): indicar si la instalación donde estará ubicada la IRVE cuenta con generación FV.

7.2 PASO 6: Detalle Instalación [Ingreso de Puntos de Carga Simple PCS]

Para agregar un Punto de Carga Simple debe hacer clic en "Agregar PCS" y se desplegará una ventana emergente como se muestra en la Figura N° 6-3.

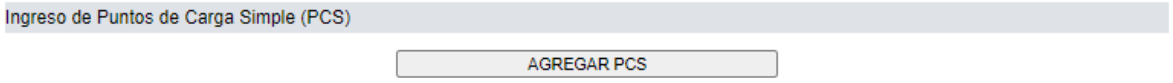


Figura N° 6-2: *Agregar PCS*



Figura N° 6-3: *Ingreso de PCS*

Tipo de Enchufe: Seleccione del menú despegable a qué **Tipo de Enchufe** corresponde el punto de carga simple instalado:

- Tipo L (Clavija Común) –> Enchufe Italiano
- Tipo F (Schuko) –> Enchufe Schuko
- Tomacorriente Industrial (Azul) –> Enchufe Industrial Monofásico.
- Tomacorriente Industrial (Rojo) –> Enchufe Industrial Trifásico.

Tensión Máxima (V): Indique la tensión máxima del punto de carga simple. Si es una tensión monofásica, el valor será de **230V**; y si es una tensión trifásica, el valor será de **400V**.

Capacidad Máxima(A): Indique la corriente máxima del punto de carga simple.

Potencia Máxima (kW): Indique la potencia máxima del punto de carga simple.

Cantidad: Indique la cantidad de puntos de carga simple que se instalarán en la IRVE de este tipo.

Tipo de Diferencial: Seleccione del menú desplegable el tipo de diferencial que dispone el punto de carga simple en la IRVE.

- Tipo A
- Tipo B
- Tipo F
- Tip B+

Sensibilidad diferencial (mA): Indique la sensibilidad del diferencial correspondiente al tipo de protección seleccionado.

Una vez que estos datos estén completados, pulse **"Agregar PCS"** para que el dispositivo sea añadido en el cuadro de resumen correspondiente.

7.3 PASO 6: Detalle Instalación [Ingreso de SAVE o Tecnología diferente a la indicada en el PTN RIC N°15]

Para agregar un SAVE debe hacer clic en **"Agregar"** y se desplegará una ventana emergente como se muestra en la Figura N° 6-5.

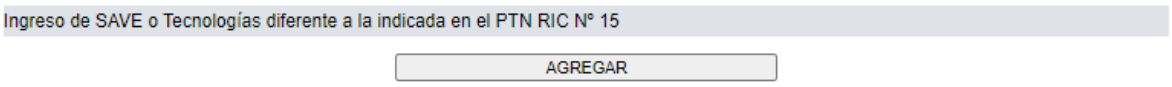


Figura N° 6-4: *Agregar SAVE*



Figura N° 6-5: *Ingreso de SAVE*

¿Corresponde a una tecnología indicada en el Pliego RIC N°15?: Indique si el SAVE a ingresar corresponde a una tecnología incorporada en el Pliego Técnico Normativo RIC N°15. Dependiendo de la opción elegida, al presionar 'INGRESAR' se desplegarán dos ventanas emergentes distintas. Si selecciona **"SI"**, se mostrará la Figura N° 6-6, donde se deberá ingresar el SAVE autorizado por la Superintendencia (validado en la plataforma de autorización de productos de electromovilidad). Si selecciona **"NO"**, se mostrará la Figura N° 6-11, del paso 7.7 (de este manual de usuario), donde deberá ingresar los datos de la Resolución Exenta que autorizó a dicho producto.

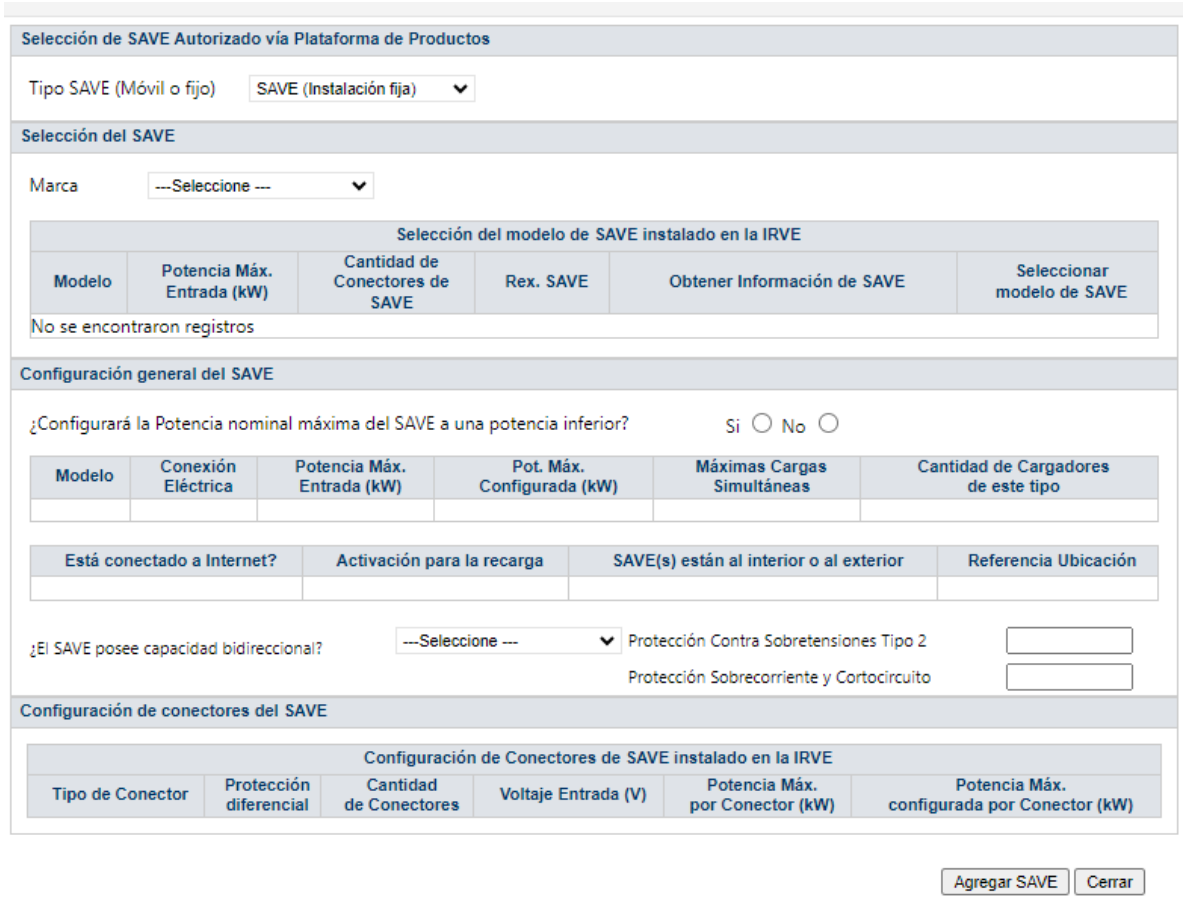


Figura N° 6-6: *Ingreso de SAVE autorizado por la Superintendencia y que está en la plataforma de autorización de productos de electromovilidad.*

7.4 PASO 6: Detalle Instalación [Selección del SAVE Autorizado vía Plataforma de Productos]

En este paso, se seleccionará el tipo de SAVE que se desea declarar. Se mostrará una lista desplegable con las opciones de **"SAVE instalado de manera fija"** y **"SAVE móvil industrial de modo carga 4".**

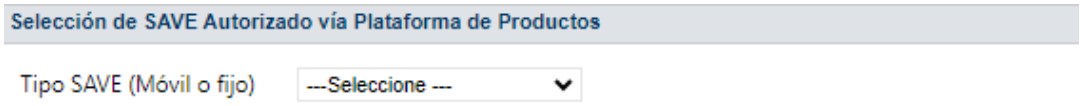


Figura N° 6-7: *Selección del SAVE Autorizado vía Plataforma de Productos.*

Tipo de SAVE (Móvil o fijo): Indique el tipo de SAVE que se está declarando: si es un SAVE instalado de manera fija o un SAVE móvil industrial de modo carga 4*.

- SAVE (instalación fija)
- SAVE móvil industrial de modo carga 4**

**Esta opción solo se habilitará para instalaciones individuales distintas del uso habitacional, electroterminales y centros de carga para transporte público. Para más información, revise el capítulo 14 del Pliego Técnico Normativo RIC N° 15.*

***Para declarar este tipo de SAVE, debe ingresar previamente un PCS antes de ingresar un SAVE móvil industrial de modo carga 4, ver punto 7.2 de este manual.*

7.5 PASO 6: Detalle Instalación [Selección del SAVE]

En este paso se agregará el SAVE que se desea declarar. Debe repetir este paso y añadir tantos SAVE como modelos de SAVE instalados y especificar la cantidad de unidades por modelo, según sea el caso.

Por ejemplo, si su instalación cuenta con 3 cargadores (SAVE) de la misma marca, pero de distinta potencia (por lo tanto, 3 modelos distintos), deberá declarar 3 SAVE de manera separada, indicando la cantidad de 1 para cada modelo. Por otro lado, si su instalación cuenta con 3 cargadores de las mismas características (por lo tanto, 1 modelo para los 3 SAVE), debe declarar solo un modelo de SAVE, indicando la cantidad de 3 cargadores de este tipo. También puede darse el caso de que la instalación tenga 3 cargadores, de los cuales 2 sean del mismo modelo y 1 sea de otro modelo. En este caso, se deben declarar 2 SAVE: uno con la cantidad de 2 cargadores y otro SAVE con la cantidad de 1 cargador.

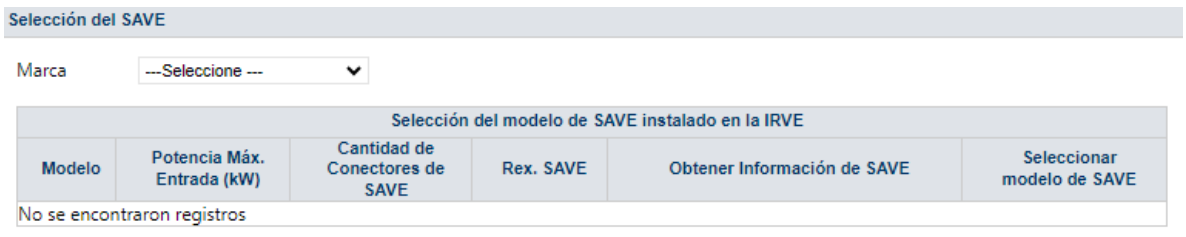


Figura N° 6-7: *Selección del SAVE según Marca.*

Marca: Seleccione del menú desplegable la marca o fabricante del cargador (SAVE) que está declarando. Una vez seleccionada la marca del SAVE, debe elegir el modelo del SAVE de la lista que se mostrará. También podrá seleccionar **'Inf. Técnica SAVE'**, donde podrá revisar las características técnicas del producto, así como los conectores que posee el SAVE.

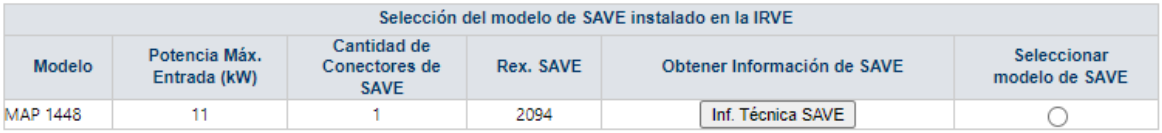


Figura N° 6-8: *Selección del SAVE según Marca.*

Nota: En este apartado se encontrarán todas las marcas que han pasado por un proceso de autorización de productos de electromovilidad por parte de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Si no encuentra la marca o modelo, deberá realizar el proceso de autorización de producto de electromovilidad que dispone la Superintendencia para este fin en el siguiente enlace: https://wlhttp.sec.cl/productManager/login.

7.6 PASO 6: Detalle Instalación [Configuración general del SAVE]

En este paso se agregarán las configuraciones para el SAVE que se eligió en el punto 7.5 anterior (de este manual de usuario).

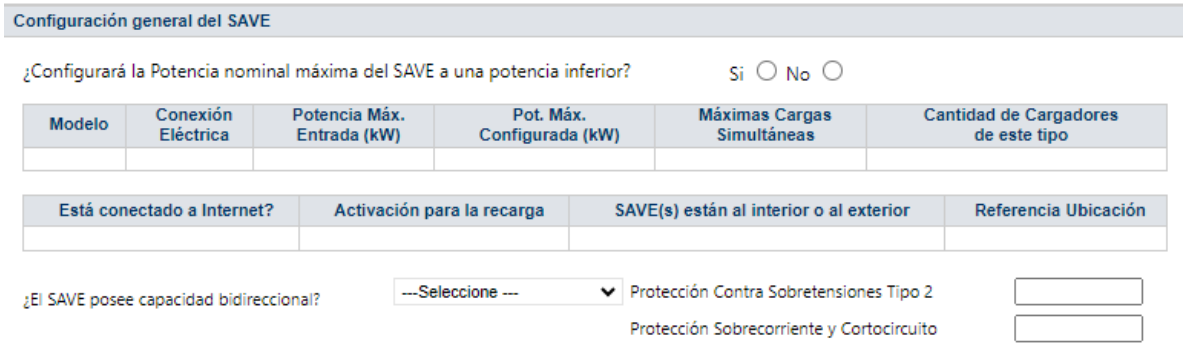


Figura N° 6-9: *Configuración general SAVE.*

¿Configurará la Potencia nominal máxima del SAVE a una potencia inferior?: Indique si la potencia máxima del SAVE ha sido configurada a un nivel inferior a la potencia nominal del SAVE. Existen modelos de SAVE que pueden configurarse a una potencia inferior a la nominal para cumplir con los requisitos del proyecto e instalación.
Por ejemplo, si un SAVE está configurado por software a una potencia inferior, pero el usuario puede modificarla libremente y la instalación está diseñada para la potencia nominal del SAVE, se debe indicar **"NO"**. En cambio, si un SAVE de 7.4 kW está configurado internamente, a través de un switch sin posibilidad de modificación por el usuario, a una potencia de 5.5 kW y la instalación está diseñada para esta potencia, se debe indicar **"SI"**.

Conexión Eléctrica: Seleccione del menú desplegable la conexión eléctrica del SAVE

- Monofásico
- Trifásico
- Monofásico/Trifásico

Pot. Máx. Configurada (kW): En el caso de haber seleccionado **"SI"** en "¿Configurará la Potencia nominal máxima del SAVE a una potencia inferior?" deberá indicar la potencia configurada por conector. En caso de haber seleccionado **"NO"** en la misma pregunta anterior, este recuadro estará bloqueado y su valor será igual a la "Potencia Máx. Entrada (kW)".

Máximas Cargas Simultáneas: Se debe ingresar la cantidad máxima de vehículos eléctricos a los cuales puede suministrar carga simultáneamente el SAVE. Lo anterior, incluye tanto la evaluación del diseño eléctrico, como el espacio físico donde se instale el SAVE.

Cantidad de Cargadores de este tipo: Se debe ingresar la cantidad de SAVE instalados que correspondan a la misma marca, modelo y características específicas. Recuerde que si un SAVE es de la misma marca, pero de distinto modelo, deberá ingresar un nuevo SAVE y regresar al punto 7.3 de este manual de usuario.

¿Está conectado a internet?: Seleccione del menú desplegable **"SI"**, si el cargador está conectado a internet. De lo contario indique **"NO"**.

Activación para la recarga: Seleccione del menú desplegable el método mediante el cual se activa o desactiva la carga. En la lista encontrará las siguientes opciones:

- SIN ACTIVACIÓN
- TARJETA
- CLAVE
- CÓDIGO QR
- APLICACIÓN SMARTPHONE
-

SAVE(s) están al interior o al exterior: Seleccione del menú desplegable si el SAVE estará instalado en el **Interior o Exterior** de una Instalación.

Referencia Ubicación: Indique la ubicación donde se instalará el SAVE. Si se ingresan varios SAVE en la instalación, especifique la ubicación para cada uno, por ejemplo: "Estacionamiento N°14", "Costado de la entrada principal", "-1 Estacionamientos clientes", etc.

¿El SAVE posee capacidad bidireccional?: Seleccione del menú desplegable si el SAVE posee capacidad bidireccional. Los antecedentes de las "Protección Contra Sobretensiones Tipo 2" y "Protección Sobrecorriente y Cortocircuito" se cargarán automáticamente dependiendo del modelo del SAVE.

Una vez seleccionado el modelo del SAVE, se generará un Cuadro de Resumen de la Configuración de los conectores del SAVE instalado en la IRVE, el cual mostrará en la parte inferior de la ventana emergente.

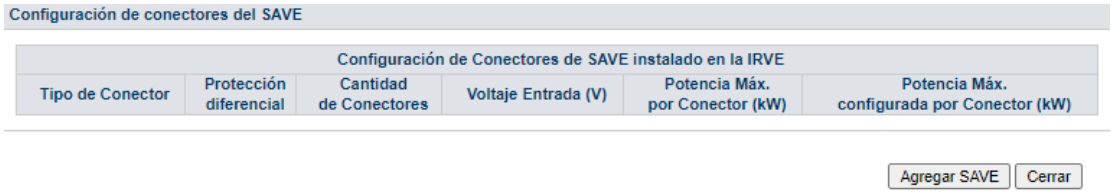


Figura N° 6-10: *Resumen de Configuración de Conectores del SAVE*

Por último, pulse **"Agregar SAVE"** para que el SAVE ingresado se guarde**.**

7.7 PASO 6: Detalle Instalación [Ingreso de información de tecnologías diferentes a las indicadas en el PTN RIC N°15]

En el caso de haber respondido **"NO"** en el **PASO 7.3** en la pregunta ¿Corresponde a una tecnología indicada en el Pliego RIC N°15?, se desplegará la ventana emergente de la Figura N° 6.11 donde se deberá agregar la información de la Resolución Exenta que autorizó ese producto especial.

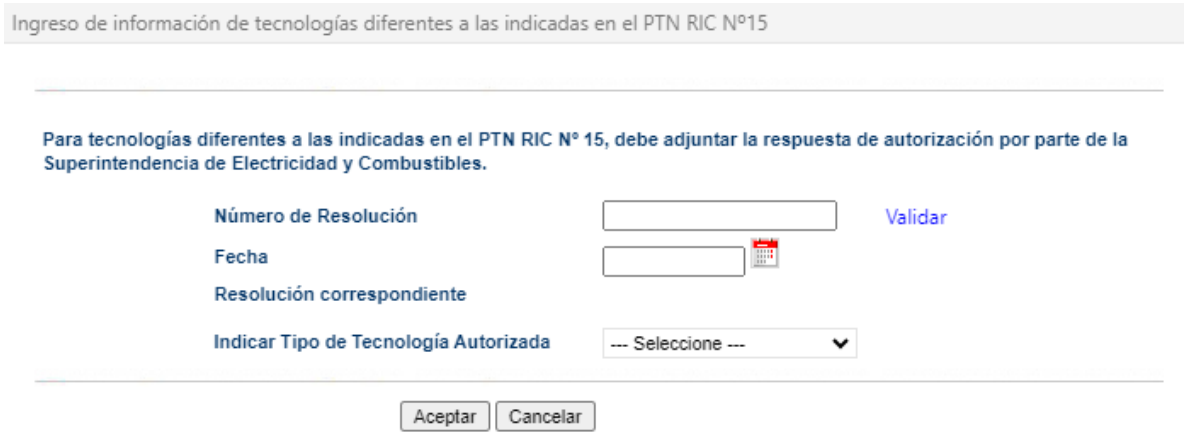


Figura N° 6-11: *Ingreso de información de tecnologías diferentes a las indicadas en el PTN RIC N°15.*

Número de Resolución: Indicar el Número de Resolución Exenta. Este número se encuentra en la parte superior de la Resolución Exenta emitida por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Fecha: Indicar la fecha de la Resolución Exenta. Esta fecha se encuentra en la parte superior de la resolución exenta.

Indicar Tipo de Tecnología Autorizada: Seleccione del menú desplegable el tipo de tecnología autorizada.

- SAVE
- INDUCCIÓN
- PANTÓGRAFO
- BATTERY SWAPPING
- OTRO

7.8 PASO 6: Detalle Instalación [Ingreso Especial: Información de SAVE]

En el caso de haber presentado algún tipo de tecnología que fue autorizada previamente por la Superintendencia, es necesario completar todos los datos indicados en la **Figura N° 6-12**, que se relacionan con el tipo de tecnología a implementar.

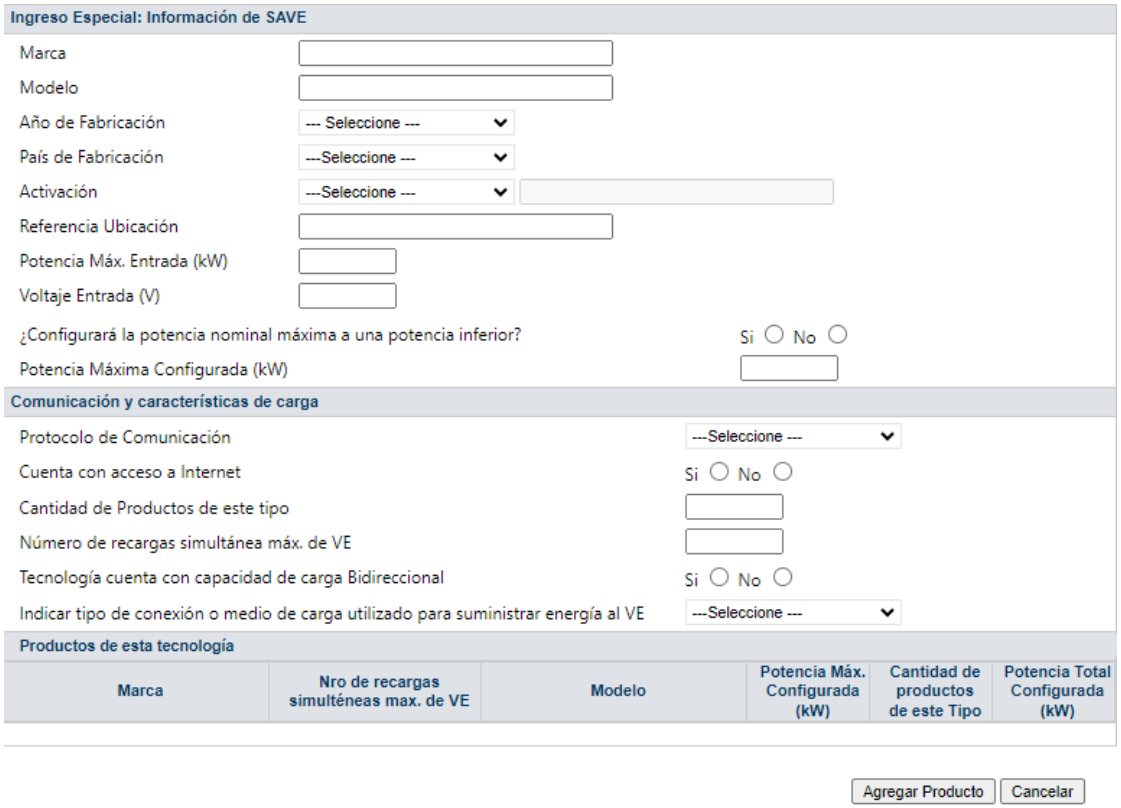


Figura N° 6-12: *Ingreso Especial de la Información del SAVE, Inducción, Pantógrafo o Batery Swapping.*

8. PASO 6.1 Direcciones

En este paso se deberán completar datos de las instalaciones, tales como la dirección, el N° de cliente, el N° de folio del TE1, etc.

En los casos donde existan 2 o más instalaciones, se deberá especificar la dirección de cada una de ellas. Considere que la cantidad de instalaciones fue previamente indicada en el Paso 4.

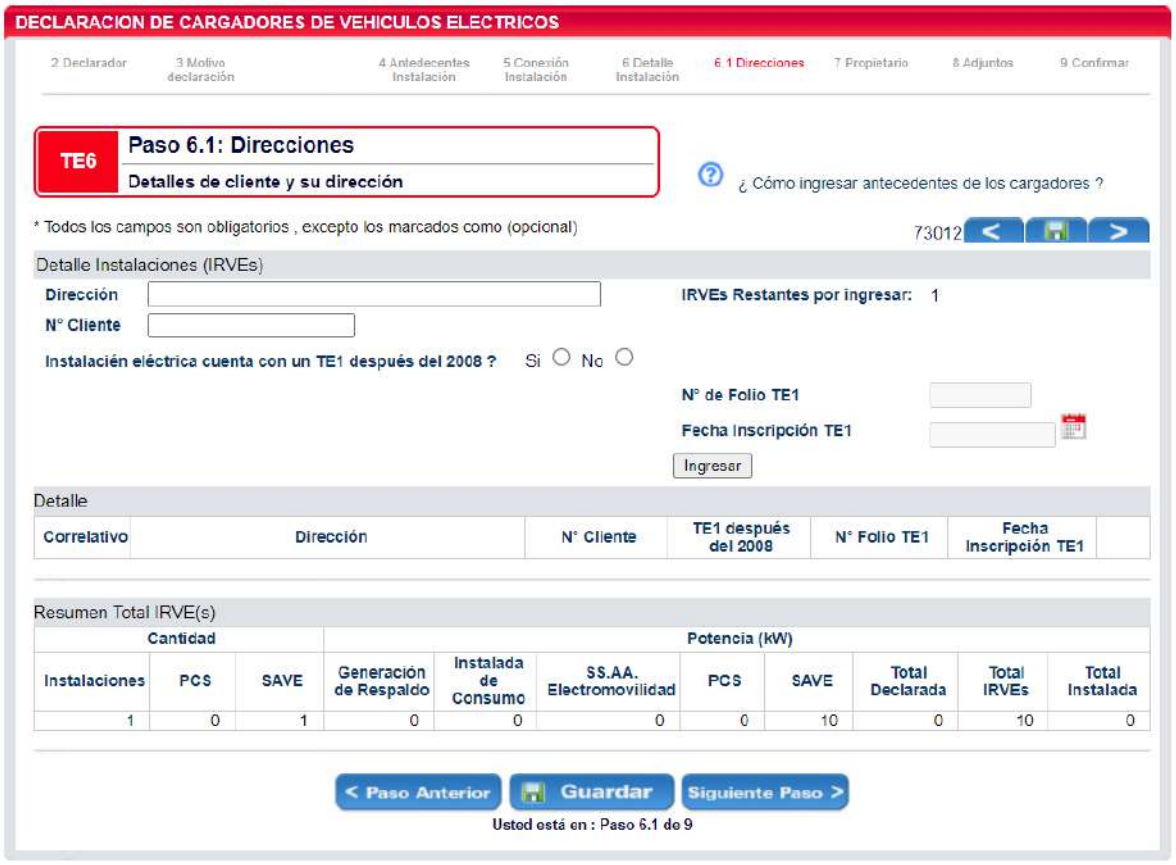


Figura N° 8-1: *Paso 6.1 / Ingreso de Direcciones*

¿Instalación eléctrica cuenta con un TE1 después del 2008?

En caso de que la instalación ya esté ejecutada y operativa desde antes de diciembre del 2018, debe seleccionar Tipo Instalación "NUEVA". Lo anterior es con el fin de registrar dichas instalaciones en las bases de datos de la SEC.

En caso de seleccionar SI, **ingrese folio de inscripción y fecha de Inscripción.**

En este mismo paso podrá encontrar el **Resumen Total IRVE(s)** en el que se muestra la cantidad de instalaciones y la Potencia de cada uno de los elementos añadidos a esta.

9. PASO 7: Propietarios

En este paso se deben agregar los datos del propietario y del Representante Legal y Operador si lo hubiese, tales como la dirección, números telefónicos, correos, etc.

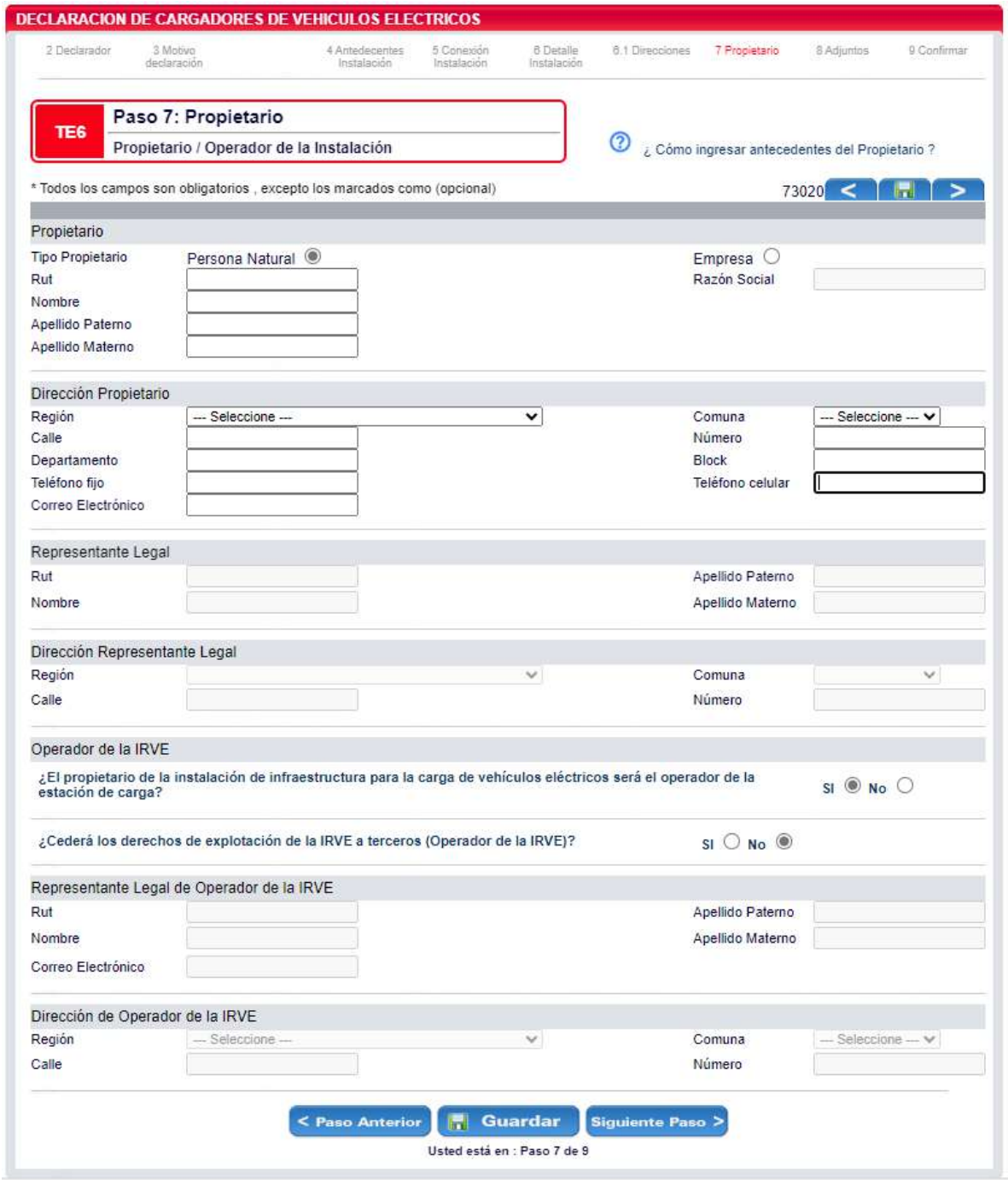


Figura N° 9-1: *Paso 7 / Ingreso de datos del propietario*

Tipo propietario: se debe seleccionar **persona natural o empresa** dependiendo de quién sea el propietario del inmueble donde se realizó la instalación.

Rut: indicar el número de identificación del cliente de la propiedad donde se realizó la instalación. (Obligatorio)

Razón social: completar con el nombre de la razón social en caso de persona jurídica. (Obligatorio)

Nombre: completar el cuadro con el nombre del propietario de la instalación. (Obligatorio)

Apellido paterno: completar el cuadro con el apellido paterno del propietario de la instalación. (Obligatorio).

Apellido materno: completar el cuadro con el apellido materno del propietario de la instalación. (Obligatorio)

Región: seleccione de la lista desplegable la región donde vive el propietario. (Obligatorio)

Comuna: seleccione de la lista desplegable la comuna donde vive el propietario. (Obligatorio)

Calle: indicar el nombre de la calle/avenida donde se ubica la instalación a declarar. (Obligatorio)

Número: indicar el número de la propiedad donde vive el propietario. (Obligatorio)

Departamento: indicar el número del departamento donde vive el propietario. (Opcional)

Block: indicar el número/nombre del block donde vive el propietario. (Opcional)

Teléfono fijo: Completar con el número de red fija del propietario. (Obligatorio)

Teléfono celular: Indicar el número de red móvil correspondiente al propietario de la instalación (sólo si el propietario es una persona natural). (Obligatorio)

Correo electrónico: Indicar el correo electrónico del propietario de la instalación (sólo si el propietario es una persona natural). (Obligatorio)

En caso de que la instalación cuente con un representante legal, se deberá completar los datos al igual que como lo hicimos en la explicación de este paso previo.

9.1 Paso 7 Propietario [Operador de la IRVE]

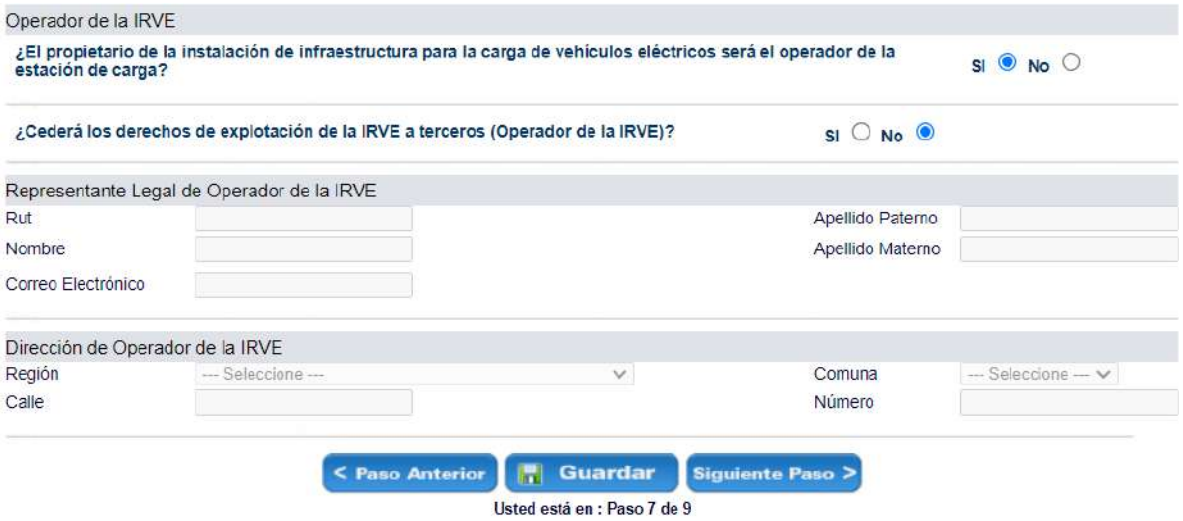


Figura N° 9-2: *Paso 7 / Ingreso de datos del operador de la IRVE*

¿El propietario de la instalación de infraestructura para la carga de vehículos eléctricos será el operador de la estación de carga?: SI/NO
Se debe seleccionar si el propietario es el operador del punto de carga.

¿Cederá los derechos de explotación de la IRVE a terceros (Operador de la IRVE)?: SI/NO
Si la respuesta indicada es **SI**, se deberán completar los datos del Representante legal operador de la IRVE al igual que como se hizo en la explicación previa.
Si la respuesta indicada es **NO**, entonces se bloquearán datos del Representante legal operador de la IRVE.

Representante Legal de Operador de la IRVE: Se debe completar los campos asociados al RUT, nombre y correo electrónico del Representante legal Operador de la IRVE, que es diferente al propietario de la IRVE.

Dirección de Operador de la IRVE: Se debe completar los campos asociados a la región, comuna y dirección del Operador de la IRVE, que es diferente al propietario de la IRVE.

10. PASO 8: Adjuntos

En este paso se deben adjuntar los documentos relacionados a la instalación declarada, los cuales serán diferentes según el tipo de proyecto que se declare.



Figura N° 10-1: *Paso 8 / Ingreso de archivos adjuntos*

Todos los adjuntos son obligatorios a excepción de los indicados como opcionales.

Advertencia: por favor, asegúrese que la suma total del tamaño de los archivos que adjuntará, NO Excedan los 10 MB, de lo contrario, su proceso de envío de presentación podría presentar problemas.
N.A.: En caso de que no se adjunte alguno de los antecedentes obligatorios de la instalación, la plataforma digital del TE6 no dejará avanzar al paso 9.

Todos los adjuntos se ingresan bajo este procedimiento, para ejemplificar la carga de adjunto se realizará sobre el Adjunto 1 "Planos Proyecto Definitivo".

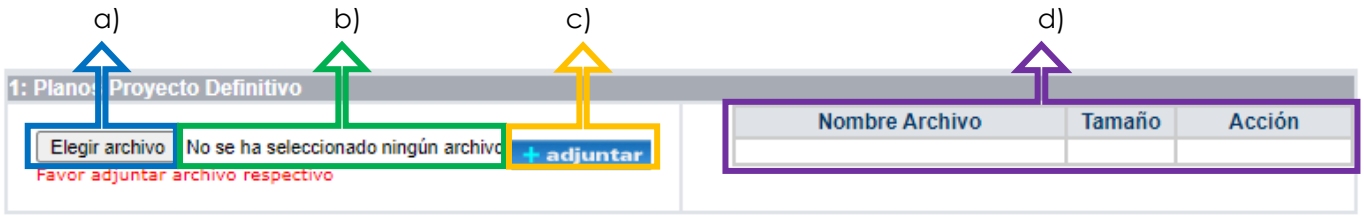


Figura N° 10-2: *Paso 8 / Carga de archivos adjuntos*

a) Botón "Elegir archivo": se desplegará el explorador de archivos, donde deberá seleccionar el archivo correspondiente, en este ejemplo serán los planos del proyecto definitivo.
b) Luego se seleccionar el archivo la leyenda "No se ha seleccionado ningún archivo" será reemplaza por el nombre del archivo que usted haya seleccionado, con lo que podrá verificar haber seleccionado el archivo correcto.
c) Luego de la verificación de haber seleccionado el archivo correcto debe pinchar sobre el botón "+ adjuntar", con lo que el archivo será guardado en la declaración.
d) Luego de adjuntar se completará la información de la sección d) con el nombre del archivo que se adjuntó, el peso de este y en el campo "**Acción**" se habilitará la opción de eliminar el archivo que fue incorporado presionando el botón "X eliminar".

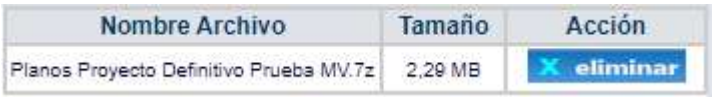


Figura N° 10-3: *Paso 8 / Eliminación de archivos adjuntos*

Adjunto 1: Planos Proyecto Definitivo
Los planos de la instalación en formato normalizado (DWG o PDF), de acuerdo con lo dispuesto en el RIC N°18, que incluirá el emplazamiento y ubicación de los componentes de las estaciones de carga para vehículos eléctricos, las características técnicas, ubicación y certificación de los productos utilizados, los datos del fabricante, así como los detalles de la instalación y funcionamiento de los sistemas de protecciones para los cargadores de vehículos eléctricos. (Obligatorio).

Adjunto 2: Memoria explicativa
Memoria explicativa en formato normalizado (PDF o WORD), de acuerdo con el RIC N°18, que incluya toda la información de la instalación. (Obligatorio).

Adjunto 3: Informe de Ensayos y Operación (Opcional).
Se refiere a pruebas que hayan realizado a la IRVE.

Adjunto 4: Informe de Imágenes de la Instalación
Informe de imágenes de la instalación que muestre gráficamente la instalación ejecutada. (Obligatorio). De acuerdo al punto 6.4 del pliego técnico RIC N°15.

Adjunto 5: Manual de Incorporación de Usuario para activación de carga (Enrolamiento)
Manual de usuario que detalle los pasos a seguir para el enrolamiento de usuarios del SAVE. (Obligatorio para aquellas IRVE de recarga pública).

Adjunto 6: Otros documentos complementarios
(Opcional).

Adjunto 7: Conformidad del Propietario
(Opcional).

Adjunto 8: Anexo de control de rectificación de Observaciones
(Opcional).

Adjunto 9: Factibilidad Técnica entregada por la empresa distribuidora
Este documento debe ser solicitado a la empresa eléctrica de distribución para toda solicitud de nuevo empalme (nueva conexión) o ampliación de empalme (ampliación de servicios), de acuerdo al capítulo N°5 de la Norma Técnica de Calidad de Servicio para Sistemas de Distribución.

Adjunto 10: Informe Término definitivo a las operaciones totales de una IRVE existente
Cuando se solicita a la SEC dar término definitivo a las operaciones totales de una IRVE Existente. (Dar de baja una instalación completa). Para realizar el proceso, el declarador deberá ingresar la información solicitada incluyendo un documento que deberá revisar la SEC previo a la autorización de la solicitud. Esto es requerido en el punto 5.9 del pliego técnico RIC N°15 que establece los requisitos de seguridad que deben cumplir las instalaciones de consumo de energía eléctrica destinadas a la recarga de vehículos eléctricos, ubicadas en lugares públicos y privados del país.

Adjunto 11: Resolución Autorización Tecnologías no PTN RIC N°15
Hay sistemas de recarga de vehículos eléctricos por inducción, a través de Pantógrafos o con intercambio de baterías de vehículos (Battery Swapping) que no están incluidas en el Pliego Técnico RIC N°15. Éstas deben ser ingresadas previamente a la plataforma de autorización de productos para después obtener su N° de resolución, que será solicitado en la plataforma de declaración.

Adjunto 12: Autorización de Administrador de Edificio
Para aquellas instalaciones que sean conectadas al tablero o empalme de servicios comunes de edificios o conjuntos habitacionales, se debe adjuntar este documento obligatorio que establece las implicancias sobre la energía y potencia que significará la incorporación de la IRVE a los servicios comunes.

Adjunto 13: Posee Protección RI
Para el caso de proyectos de instalaciones de IRVE que inyecten energía a la red (deberán contar con una protección anti-isla, pudiendo ser incorporada en el SAVE y/o protección RI externa generación) que contemplen la utilización de protecciones de red e instalación (RI), se deberá presentar su ficha técnica, certificación requerida en la normativa vigente, el número de serie del equipo junto a la declaración de los ajustes del fabricante de la protección RI, que indique el número de serie del equipo y los parámetros de configuración, cuyos valores deben encontrarse en conformidad a la NT Netbilling.

11. PASO 9: Confirmar

Este es el último paso que debe realizar el Instalador y consiste en revisar los pasos anteriores, es decir, verificar en una sola pantalla que los datos ingresados sean los correctos, para finalmente enviar la declaración a la SEC.



Figura N° 11-1: *Paso 9 / Confirmación de información*



Figura N° 11-2: *Confirmación de envío de la presentación*

12. TRÁMITES ELECTRÓNICOS Y LICENCIAS DE INSTALADORES

El sistema declarador permite ingresar presentaciones a un declarador (instalador) en distintos trámites.

Los trámites que tiene disponible el sistema declarador en el ámbito eléctrico son:

ÁMBITO	ID	DESCRIPCIÓN TRÁMITE
ELÉCTRICO	TE1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR
	TE2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALUMBRADO PÚBLICO
	TE4	COMUNICACIÓN DE PUESTA EN SERVICIO DE GENERADORAS RESIDENCIALES
	TE6	COMUNICACIÓN DE PUESTA EN SERVICIO DE GENERADORAS RESIDENCIALES
	TE7	COMUNICACIÓN DE INTERCONEXIÓN DE PMGD

Tabla 1: *Trámites eléctricos*

Un instalador puede acceder a ingresar trámites según permiso respecto a su clase RNII u Homologación profesional que posea.

ÁMBITO	CLASE	DESCRIPCIÓN TRÁMITE TE6
ELÉCTRICO	A	INSTALACIONES UNITARIAS CUYA CAPACIDAD INSTALADA SIN LÍMITE DE POTENCIA
	B	PERMITE EJECUTAR INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN, CON 500 KW MÁXIMO DE POTENCIA INSTALADA
	C	PERMITE EJECUTAR INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN, CON 100 KW MÁXIMO DE POTENCIA INSTALADA
	D	PERMITE EJECUTAR INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN, CON 10 KW MÁXIMO DE POTENCIA INSTALADA

Tabla 2: *Clase de instaladores eléctricos autorizados por la SEC*

13. AMPLIACIÓN, REGULARIZACIÓN Y DISMINUCIÓN EN DECLARACIONES DE TE-6

Con la finalidad de poder ejemplificar las modificaciones que se pueden realizar a instalaciones de electromovilidad que cuentan con un TE-6 inscrito previamente, se analizarán tres (3) ejemplos.

13.1 Instalación nueva de 2 SAVE en Supermercado (Sin aumento de empalme)

Dentro de un Supermercado (Edificio comercia), se tiene una instalación eléctrica de consumo asociada a un empalme existente cuya potencia instalada es de 100 kW. Este Supermercado quiere incorporar un (1) cargador (SAVE) de 10 kW, se requiere realizar la declaración de éstos a través del TE-6 ante SEC, ya que no se tiene una declaración previa.
Para este ejemplo, el TE-6 es para comunicar el cargador (SAVE) sin solicitar a la empresa distribuidora un aumento de la capacidad del empalme.

Antecedentes:

- **a)** Potencia instalada existente de la instalación de consumo: 100 kW
- **b)** Potencia a declarar del (1) cargador (SAVE): 10 kW
- **c)** Si no requiero aumentar la capacidad del empalme existente, entonces en el paso 5 "Conexión Instalación" se declara:
  a. La "capacidad de empalme proyectado/existente de la instalación (kW)" será de 100 kW
  b. La "potencia instalada de la instalación de consumo (Pot. Existente) será de 0kW. **Véase la figura N°13-1.**
- **d)** Si no requiero aumentar la capacidad del empalme existente, entonces en el paso 6 "Detalle Instalación" se declara el cargador (SAVE) con la potencia que viene desde la plataforma de productos de electromovilidad autorizados que para nuestro ejemplo será de 10 kW. **Véase la figura N°13-2.**



Figura N° 13-1: *Datos de la instalación existente – Paso N° 5 del TE-6*

Resumen del o los SAVE [Cargador] instalado(s)

Identificador	Marca	Modelo	Conectores de SAVE	Recargas Simultáneas	Potencia Máxima Entrada (kW)	Potencia Configurada (kW)	Cantidad Cargadores de este tipo	Potencia Total Configurada (kW)	Referencia Ubicación	Acción
id 4178	ABB	PR CARGAD_UNI	1	1	10	10	1	10	E1	

Resumen de los conectores por SAVE [Cargador] y PCS [Punto de Carga Simple]

Cargador asociado	Tipo	Tensión Máxima (V)	Tipo diferencial	Sensibilidad (mA)	Potencia Máxima (kW)	Cantidad	Potencia por conector (kW)	Acción
4178	AC-Tipo 1 (SAE J1772)	24	TIPO A	21	22	1	22	

Resumen Total de la Instalación unitaria

Cantidad		Potencia (kW)						Potencia (kW)		
PCS	SAVE	Generación de Respaldo	Instalada de Consumo	S.S.A.A. Electromovilidad	PCS	SAVE	FGC SAVE	Total Declarada	Total Neta IRVE	Total Instalada
0	1	0	0	0	0	10	1	10	10	10

< Paso Anterior | Guardar | Siguiente Paso >

Usted está en : Paso 6 de 9

Figura N° 13-2: *Datos de la declaración del cargador y su conector asociado – Paso N° 6 del TE-6*

Conclusión:

Para este ejemplo se tiene que el empalme existente va a contener las nuevas cargas para electromovilidad donde no se requiere aumentar la capacidad del empalme:

Como es una instalación nueva, La potencia total instalada será igual a la potencia total declarada que es de 10kW (potencia del cargador o SAVE).

Por todo lo explicado anteriormente, es preponderante que se indique correctamente la potencia instalada de la instalación de consumo (Pot. Existente) en el caso de que se emplee su empalme para contener las nuevas cargas de electromovilidad.

• Si el Empalme es Nuevo Exclusivo para Electromovilidad:
La Potencia Declarada es igual a la Potencia Instalada y en la declaración respondió SI a la pregunta si el empalme es exclusivo para Electromovilidad.

• Si es para una Ampliación de un Empalme Existente:
La Potencia Declarada es menor que la Potencia Instalada y en la declaración respondió NO a la pregunta si el empalme es exclusivo para Electromovilidad.

13.2 Modificación de TE-6 en Supermercado (aumento de empalme)

Siguiendo el ejemplo del Supermercado (Edificio comercial), inicialmente se declaró un TE-6 para un cargador SAVE de 10 kW al interior del empalme existente que no se aumentó y que abastece de energía a la instalación eléctrica de consumo.
El ejemplo ahora incorporará nueve (9) cargadores adicionales todos iguales con la misma potencia unitaria. Recordar que el empalme existente tiene una potencia instalada de 100kW, el cual vamos a ampliar según la nueva carga de los 9 cargadores (10kW cada uno, igual que el primer SAVE).

Antecedentes:

- **a)** El Empalme existente NO es exclusivo para Electromovilidad.
- **b)** El empalme existente NO posee la capacidad para aumentar la nueva cantidad de cargadores, PCS o Servicios auxiliares de electromovilidad.
- **c)** La IRVE se conectará al mismo empalme existente de la primera inscripción.
- **d)** Se requiere solicitar un aumento de capacidad de empalme a la compañía de distribución para aumentar la capacidad del empalme (en nuestro ejemplo para 90 kW que equivale a los nueve cargadores nuevos).

En el paso 3, ahora debe considerar que la instalación ya cuenta con un TE6 y se requiere una nueva **Presentación para regularización de IRVE existente**. Ver figura 13-3



Figura N° 13-3: *Motivo de la declaración – Modificación ingresando folio de inscripción*

En el paso 5, se indica la **Capacidad de Empalme Proyectado/Existente de la Instalación**. Este caso presenta una instalación que modifica la IRVE inscrita previamente, por lo tanto, considerando que se solicitará un aumento de capacidad de Empalme, este campo deberá contener la **Capacidad de Empalme PROYECTADO (200kW).** Que corresponde a la capacidad del empalme existente, más la potencia del SAVE existente y la nueva potencia de la Instalación.

En el campo **Potencia instalada de la instalación de consumo (Pot. Existente),** se deberá indicar la capacidad existente del Empalme **(100kW)**, a fin de sumar esta potencia a las nuevas cargas declaradas. Véase la figura 13-4



Figura N° 13-4: *Potencia Proyectada y Potencia existente – Paso 5*

Ahora, la Potencia Instalada de la instalación de consumo **(Pot. Existente)** y la Potencia añadida en **Cargadores (SAVE)** serán parte del cálculo para aumentar la **Potencia Total Instalada y con ello solicitar el aumento del empalme**.
En el paso 6, se añaden los nueve (9) cargadores SAVE (10kW), obteniendo como resultado el cuadro de resumen Total de la instalación con una nueva **Potencia Total Declarada** y una Nueva **Potencia Total Instalada**. Véase las figuras N°13-5 y 13-6

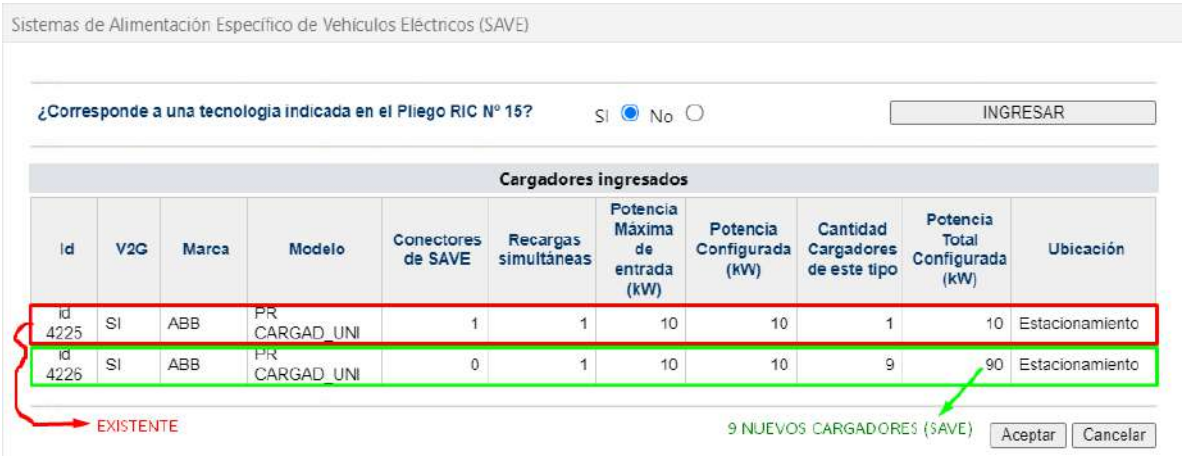


Figura N° 13-5: *Datos de la declaración del cargador existente (Id 4225) y los 9 nuevos cargadores (Id4226) – Paso N° 6 del TE-6*

Resumen del o los SAVE [Cargador] instalado(s)

Identificador	Marca	Modelo	Conectores de SAVE	Recargas Simultáneas	Potencia Máxima Entrada (kW)	Potencia Configurada (kW)	Cantidad Cargadores de este tipo	Potencia Total Configurada (kW)	Referencia Ubicación	Acción
id 4225	ABB	PR CARGAD_UNI	1	1	10	10	1	10	Estacionamiento	
id 4226	ABB	PR CARGAD_UNI	1	1	10	10	9	90	Estacionamiento	

Resumen de los conectores por SAVE [Cargador] y PCS [Punto de Carga Simple]

Cargador asociado	Tipo	Tensión Máxima (V)	Tipo diferencial	Sensibilidad (mA)	Potencia Máxima (kW)	Cantidad	Potencia por conector (kW)	Acción
4225	AC-Tipo 1 (SAE J1772)	24	TIPO A	21	22	1	22	
4226	AC-Tipo 1 (SAE J1772)	24	TIPO A	21	22	1	22	

Resumen Total de la Instalación unitaria

Cantidad		Potencia (kW)						Potencia (kW)		
PCS	SAVE	Generación de Respaldo	Instalada de Consumo	S.S.A.A. Electromovilidad	PCS	SAVE	FGC SAVE	Total Declarada	Total Neta IRVE	Total Instalada
0	10	0	100	0	0	100	1	90	100	200

< Paso Anterior | Guardar | Siguiente Paso >

Usted está en : Paso 6 de 9

Figura N° 13-6: *Datos de la declaración de la totalidad de cargadores y sus conectores asociado – Paso N° 6 del TE-6*

Nueva **Potencia Total Declarada**:
9 cargadores (SAVE) de 10kW cada uno= **90 kW**

Nueva **Potencia Total Instalada**:
100kW (Pot. Inst. de Consumo existente) + 90kW (SAVE) + 10 kW (SAVE Existente) = **200 kW**

Conclusión:

a) La Potencia Total Declarada considera solo los nuevos consumos declarados.
b) La Potencia Total Instalada considera la sumatoria entre la potencia existente más la incorporación de los nuevos consumos de la IRVE (SAVE).
c) Esta nueva presentación dará como resultado un nuevo N° de **Folio de Inscripción**, el cual también podrá ser utilizado para eventuales futuras modificaciones en la misma instalación.

13.3 Modificación de antecedentes del TE-6 en Supermercado (no modifica potencia)

El mismo supermercado del ejemplo anterior requiere modificar los antecedentes de la IRVE previamente declarada pero no requiere modificar su potencia.

Antecedentes:

a) El Empalme existente NO es exclusivo para Electromovilidad.
b) El empalme existente ya ha sido modificado previamente para aumentar su capacidad de potencia.
c) La IRVE sigue conectada al mismo empalme existente de la inscripción anterior.
d) Se requiere modificar los antecedentes del propietario de la instalación.

En el paso 3, debe considerar que la instalación ya cuenta con un TE6 y se requiere una nueva **Presentación para regularización de IRVE existente**. Ver figura 13-7.



Figura N° 13-7: *Motivo de la declaración – Modificación ingresando folio de inscripción*

En el paso 6, podrá confirmar que la Potencia Total Declarada es igual a cero (0). Ver imagen 13.8.

CUADROS DE RESUMEN

Resumen del o los SAVE [Cargador] instalado(s)

Identificador	Marca	Modelo	Conectores de SAVE	Recargas Simultáneas	Potencia Máxima Entrada (kW)	Potencia Configurada (kW)	Cantidad Cargadores de este tipo	Potencia Total Configurada (kW)	Referencia Ubicación	Acción
id 4227	ABB	PR CARGAD_UNI	1	1	10	10	1	10	Estacionamiento	
id 4228	ABB	PR CARGAD_UNI	1	1	10	10	9	90	Estacionamiento	

Resumen de los conectores por SAVE [Cargador] y PCS [Punto de Carga Simple]

Cargador asociado	Tipo	Tensión Máxima (V)	Tipo diferencial	Sensibilidad (mA)	Potencia Máxima (kW)	Cantidad	Potencia por conector (kW)	Acción
4227	AC-Tipo 1 (SAE J1772)	24	TIPO A	21	22	1	22	
4228	AC-Tipo 1 (SAE J1772)	24	TIPO A	21	22	1	22	

Resumen Total de la Instalación unitaria

Cantidad		Potencia (kW)						Potencia (kW)		
PCS	SAVE	Generación de Respaldo	Instalada de Consumo	S.S.A.A. Electromovilidad	PCS	SAVE	FGC SAVE	Total Declarada	Total Neta IRVE	Total Instalada
0	10	0	100	0	0	100	1	0	100	200

Figura N° 13-8: *Cuadro de resumen. No modifica potencia.*

En el paso 7, acorde al motivo de esta declaración, se pueden modificar los antecedentes del propietario. Ver figura 13.9.

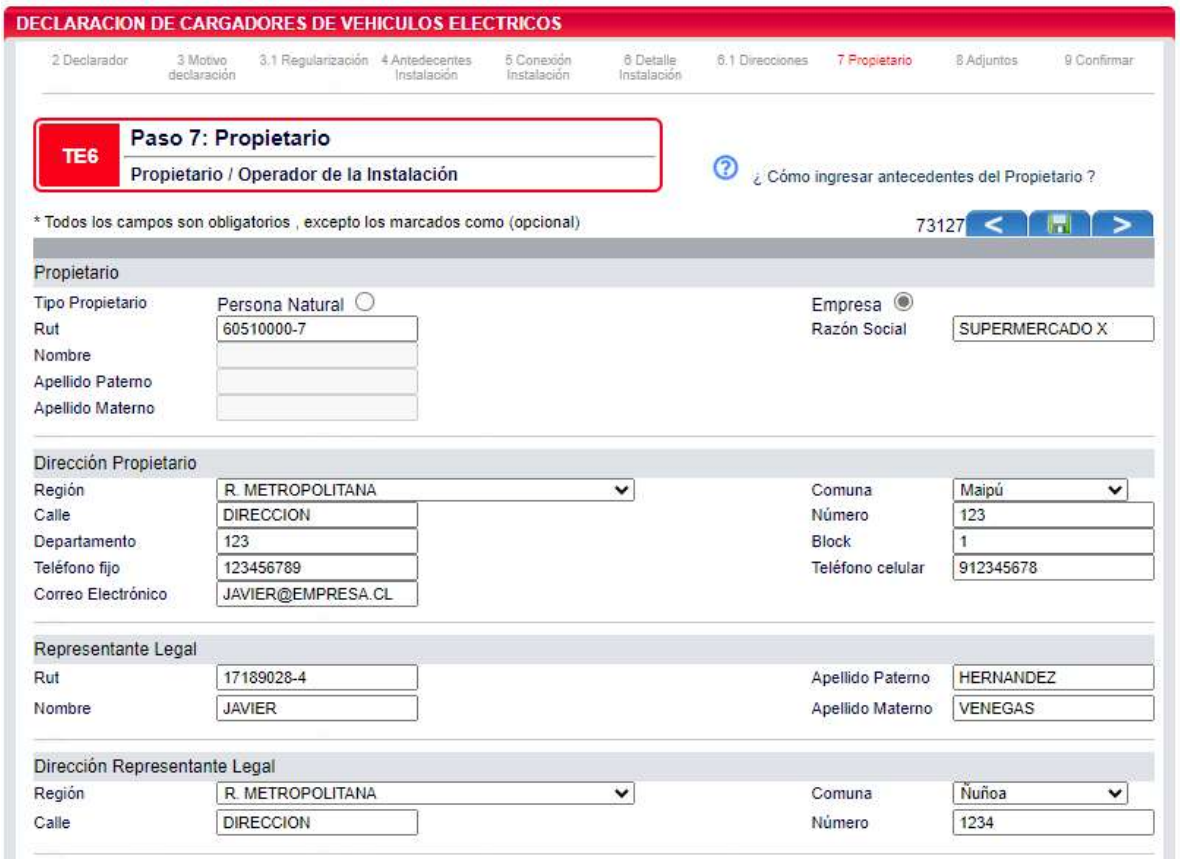


Figura N° 13-9: *Modificación de antecedentes del propietario*

Conclusión:

a) La Potencia Total Declarada es igual a cero (0).
b) La Potencia Total Instalada mantiene el mismo valor de los consumos de la IRVE.
c) Esta nueva presentación dará como resultado un nuevo N° de **Folio de Inscripción**, el cual también podrá ser utilizado para eventuales futuras modificaciones en la misma instalación.

13.4 Modificación de TE-6 en Supermercado (disminución de cargadores)

Siguiendo con el ejemplo del Supermercado (Edificio comercial), se tiene el siguiente flujo secuencial:

a) inicialmente se declaró un TE-6 para un cargador SAVE de 10 kW sin la necesidad de solicitar aumento de empalme.
b) Posteriormente la declaración fue modificada y se añadieron nueve (9) cargadores (SAVE) adicionales, solicitando un aumento de potencia.
c) Finalmente se modificaron los antecedentes del dueño de la IRVE a través de una nueva declaración TE6.

Para el nuevo ejemplo que analizaremos a continuación, se realizará una nueva Modificación de TE6, pero esta vez se **disminuirá la cantidad de cargadores (SAVE) de la instalación de 10 a 5 unidades en total (Se eliminarán 5 SAVE de la declaración).**

Antecedentes:

a) El Empalme existente NO es exclusivo para Electromovilidad.
b) El empalme existente ha sido modificado previamente para aumentar su capacidad de potencia producto de cargas de electromovilidad.
c) Se requiere disminuir la cantidad de cargadores (SAVE) que son 10 en la instalación a 5.

En el paso 6, se deben eliminar todos los cargadores (SAVE) existentes para luego añadir los 5 SAVE que quedarán disponibles en esta IRVE. Ver figura 13.10

CUADROS DE RESUMEN

Resumen del o los SAVE [Cargador] instalado(s)

Identificador	Marca	Modelo	Conectores de SAVE	Recargas Simultáneas	Potencia Máxima Entrada (kW)	Potencia Configurada (kW)	Cantidad Cargadores de este tipo	Potencia Total Configurada (kW)	Referencia Ubicación	Acción
id 4229	ABB	PR CARGAD UNI	0	1	10	10	5	50	Estacionamiento	

Resumen de los conectores por SAVE [Cargador] y PCS [Punto de Carga Simple]

Cargador asociado	Tipo	Tensión Máxima (V)	Tipo diferencial	Sensibilidad (mA)	Potencia Máxima (kW)	Cantidad	Potencia por conector (kW)	Acción
4229	AC-Tipo 1 (SAE J1772)	24	TIPO A	21	22	1	22	

Resumen Total de la Instalación unitaria

Cantidad		Potencia (kW)						Potencia (kW)		
PCS	SAVE	Generación de Respaldo	Instalada de Consumo	S.S.A.A. Electromovilidad	PCS	SAVE	FGC SAVE	Total Declarada	Total Neta IRVE	Total Instalada
0	5	0	100	0	0	50	1	50	50	150

Figura N° 13-10: *Datos de la declaración, del cargador y su conector asociado – Paso N° 6 del TE-6*

Conclusión:

a) La Potencia Total Neta IRVE corresponde a la potencia asociada a los 5 cargadores (SAVE) que es de 50 kW.
b) La cantidad de cargadores (SAVE) inicialmente eran 10 y ahora son 5.
c) La potencia total Instalada se redujo a 150kW de los anteriores 200kW.

d) La potencia instalada de consumo (100 kW) no varió ni puede variar, ya que de cambiar, se debe declarar a través del TE-1.
e) Esta nueva presentación dará como resultado un nuevo N° de **Folio de Inscripción**, el cual también podrá ser utilizado para eventuales futuras modificaciones en la misma instalación.

14. CONSULTAS DEL TRÁMITE Y CONSULTAS TÉCNICAS

Para cualquier consulta que presente respecto a algún paso de este trámite **TE-6** puede consultar en el siguiente correo: uernc@sec.cl, escribiendo en el asunto del correo la glosa: "**Consulta sobre Pasos del TE6**".

Para consultas del tipo técnico, debe ingresarlas al siguiente enlace:

https://sec.custhelp.com/app/ask_consulta

Ámbito: Electromovilidad
Tipo de atención: Consulta / E-declarador TE-6 / Uso de la plataforma E-declarador
Asunto: Consultas técnicas electromovilidad

A continuación, se muestra una imagen de cómo realizar la consulta:

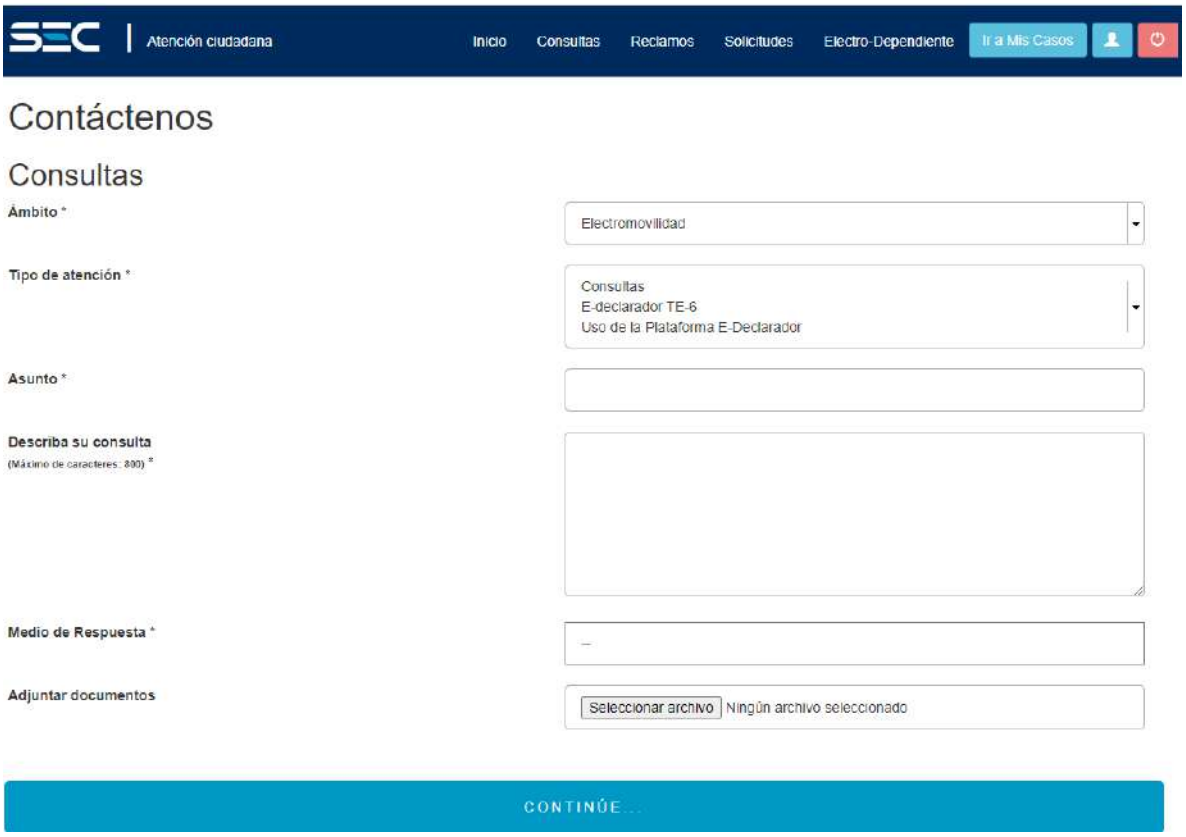


Figura 14.1: *Ejemplo de cómo consultar por instalaciones de electromovilidad.*

MANUAL DEL USUARIO

PLATAFORMA DE AUTORIZACIÓN DE PRODUCTOS DE ELECTROMOVILIDAD 2024

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3
2.- INGRESO AL SISTEMA 4
2.1.- Módulo de acceso al sistema 5
2.2.- Perfil del Solicitante 5
2.3.- Módulo de registro al sistema 6
2.4.- Módulo de recuperación de la contraseña 9
3.- INTERFAZ DE USUARIO 10
3.1.- Menú "Inicio" 10
3.2.- Ingresar "Nueva Solicitud "de Autorización de Productos de Electromovilidad Cable 10
3.2.- Ingresar "Nueva Solicitud "de Autorización de Productos de Electromovilidad SAVE 16
5.- CONSULTAS DEL TRÁMITE Y CONSULTAS TÉCNICAS 24
5.1.- Para consultas del tipo técnico, debe ingresarlas al siguiente link: 24
ANEXO I 25

1.- INTRODUCCIÓN

En el marco del desarrollo de la movilidad eléctrica en el país, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, a través de la R. E. 33.675 del 27 de noviembre de 2020 estableció el régimen para la autorización de productos de uso en la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.

Durante este año 2024, es necesario poder actualización nuevamente la plataforma de autorización para mantener su relevancia y efectividad en un contexto de rápido avance tecnológico y creciente demanda de productos de electromovilidad en el mercado chileno.

Esta actualización responde a la creciente preocupación de la Unidad de Sostenibilidad Energética de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) por asegurar que los productos de electromovilidad cumplan con los más altos estándares de seguridad y eficiencia energética. Mediante esta actualización, se busca:

a) Integrar nuevas tecnologías, como lo son sistema de alimentación específico de vehículo eléctrico (SAVE) se incorporaron nuevas categorías para el cargador móvil y el cargador bidireccional.
b) Mejorar la Eficiencia del Proceso y la búsqueda de productos autorizados.
c) Asegurar la Seguridad y Calidad.
d) Promover la Sostenibilidad.

A través de la Resolución Exenta SEC N° 26.804 de fecha 25 de julio 2024, se establece que los interesados deberán solicitar la autorización de los diferentes productos a través de la plataforma denominada “Autorización de Productos de Electromovilidad”. No obstante, hasta el 26 de septiembre de 2024 el régimen para la autorización de productos de uso en infraestructura de recarga de vehículos eléctricos se encuentra establecido en la Resolución Exenta N°33.675, de 2021, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Sin perjuicio de lo dispuesto anteriormente, el presente procedimiento podrá ser implementado de manera voluntaria. Además, se establece los documentos que deberán acompañar:

a) Carta conductora de representante legal de persona jurídica solicitante, indicando razón social, R.U.T., dirección comercial.
b) Individualización del producto (marca y modelo).
c) Hoja de datos del producto, emitida por el fabricante.
d) País de fabricación e identificación de la fábrica.
e) Imagen y placa del producto
f) Antecedentes técnicos de los productos, según el producto que corresponda.
g) Documentación y Certificaciones de los productos

Producto	Normativa	Documento que acredite normativa	Documento que acredite al Organismos Acreditador de normativa	
			Organismo de	Documento
Cables de carga de viaje Cables de carga Industrial	IEC 62752 o UL 2594 o NB/T 42077 o equivalentes.	Certificados o Informes de Ensayos (Test Report)	Certificación, Inspección o Laboratorio de Ensayo	Certificado otorgado por un Organismo de Acreditación miembro signatario de la IAF o ILAC, según país que emita.
Cables para modo de carga 3	IEC 62196-1 y IEC 62196-2 o GB/T 20234.1 y GB/T 20234.2 o equivalentes.		Laboratorio de Ensayo IECEE CB Scheme	Certificado de Aceptación de participación en el IECEE CB Scheme emitido por NCB
SAVE o Cargador unidireccional con modos de carga 3	IEC 61851-1 o UL 2594 o GB/T 18487.1, NB/T 33002 y NB/T 33008.2 o equivalentes.			
SAVE o Cargador unidireccional con modos de carga 4	IEC 61851-23 o UL 2202 o GB/T 18487.1, NB/T 33001 y NB/T 33008.1 o equivalentes.			
Para SAVE o Cargador móvil industrial con modos de carga 4	IEC 61851-23 o UL 2202 o GB/T 18487.1, NB/T 33001 y NB/T 33008.1 o equivalentes.		Underwriters Laboratories	Certificado proveniente del Directorio de Certificados en línea UL
Para SAVE o Cargador bidireccional con modos de carga 4	IEC 61851-23 o UL 2202 e IEC 62909-2 o UL 9741 o equivalentes			

Para ingresos de normativas equivalente, favor revisar el Anexo I, del presente documento.

Preámbulo

Este manual tiene por objeto orientar a los usuarios o empresas en la utilización de la plataforma de Autorización de Productos de Electromovilidad por medios electrónicos, con la finalidad de que sea una ayuda para los usuarios y que puedan efectuar sus solicitudes sin errores.

2.- INGRESO AL SISTEMA

La siguiente imagen es la pantalla principal de la plataforma





Figura N° 1: *Pantalla de ingreso al sistema*

2.1.- Módulo de acceso al sistema

El módulo de acceso al sistema está compuesto por los siguientes perfiles:

- **Solicitante**: Perfil de acceso para el usuario "Solicitante", ya sea a este una persona natural o jurídica que desea iniciar una Solicitud de Autorización de Productos.
- **SEC**: Perfil de acceso para la SEC en su rol de administrador y auditor, que permite verificar el estado de todas las solicitudes ingresadas (Global o individualmente) para verificar el cumplimiento de la normativa vigente, así como el estado histórico de los procesos de solicitud de autorización de productos de electromovilidad.

2.2.- Perfil del Solicitante

En la siguiente imagen se visualiza la página principal del solicitante

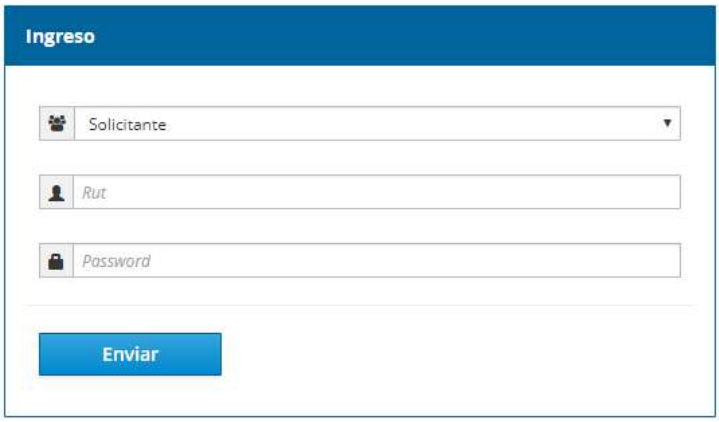


Figura N°2: *Pantalla de ingreso del usuario*

Rut

Ingrese su RUT registrado en el sistema en este campo, con o sin puntos y guiones (El sistema ignora la puntación para comprobar el ingreso) **es necesario ingresar el dígito verificador del RUT.**

Contraseña (Password)

Este campo permite el ingreso de una contraseña que quedará asociada a su perfil para posteriores ingresos.

Botón de acceso al sistema

Una vez rellenados los campos "**RUT**" y "**Contraseña**", pulse el botón de acceso al sistema para ingresar a la interfaz de usuario.

2.3.- Módulo de registro al sistema

Si es primera vez que está ingresando al sistema, debe utilizar este módulo para registrar su cuenta. Este paso es válido sólo para el perfil de usuario de tipo "solicitante" dado de que el perfil "SEC" es generado internamente debido a su carácter de tipo único y confidencial.

Una vez oprimido el botón "Registro" se accederá a la siguiente interfaz:

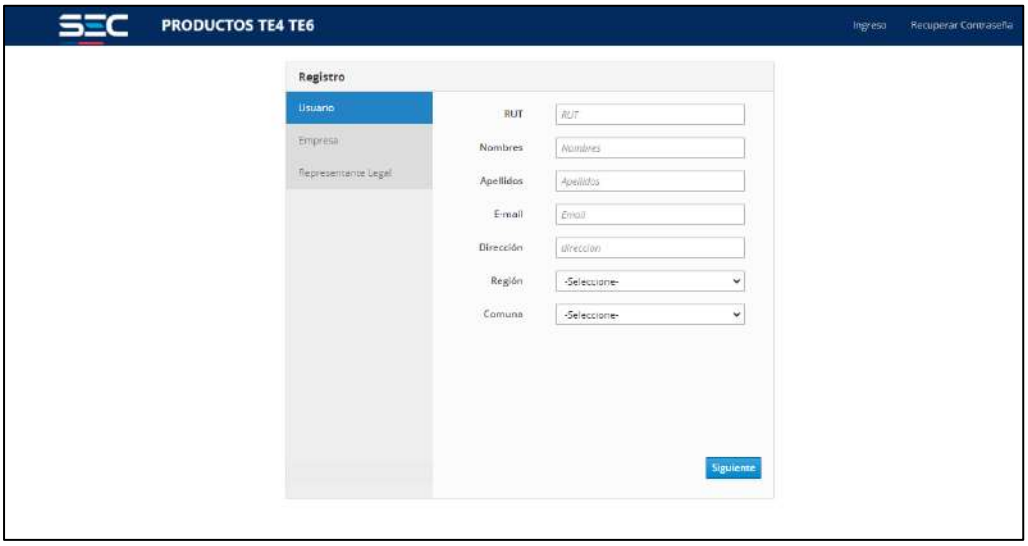


Figura N° 3: *Pantalla de registro al sistema*

La interfaz de registro de sistema está compuesta de los siguientes campos:

- **RUT**: Ingrese su RUT completo, con o sin puntos o guiones. Si debe poseer el digito verificador.
- **Nombres**: En este campo ingrese su nombre completo.
- **Apellidos**: En este campo ingrese sus dos apellidos.
- **Email**: Ingrese un Email válido en este campo, a fin de poder recibir las notificaciones de la respuesta a su Solicitud de Autorización de Productos Fotovoltaicos
- **Dirección**: ingrese dirección del Solicitante
- **Región**: Ingrese región del solicitante
- **Comuna**: Ingrese comuna del solicitante

Luego de llenar los campos, presione el botón "Siguiente" para continuar con su registro, donde se dirigirá a la interfaz "Empresa"

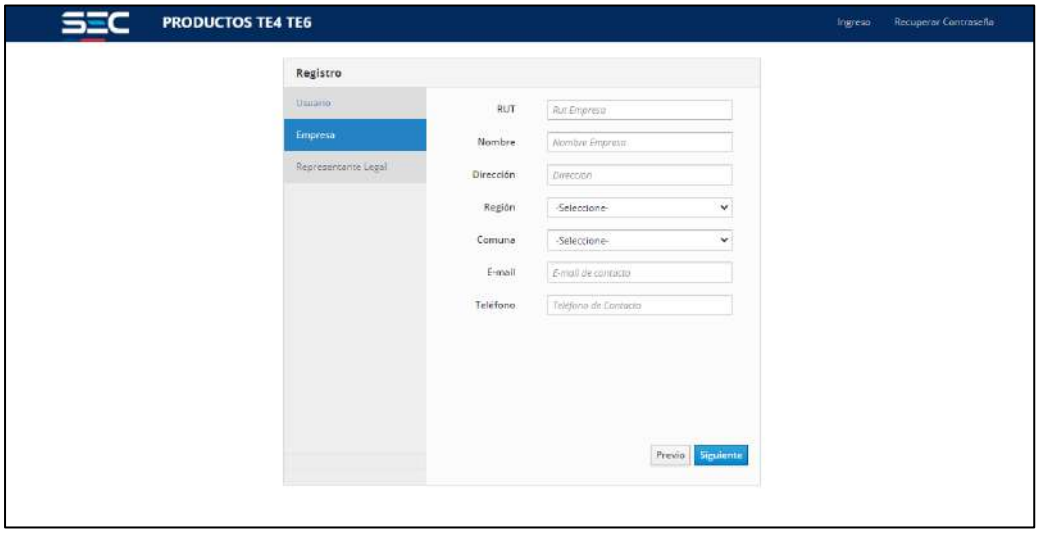


Figura N°4: *Pantalla de registro de empresa.*

En esta interfaz los campos se componen de manera siguiente:

- **RUT**: Ingrese RUT de la empresa asociada, con o sin puntos o guiones y debe poseer el digito verificador. En caso de que la empresa no tribute en el país debe ingresar el RUT del representante legal que representa a la empresa.
- **Nombre**: Ingrese nombre o razón social de la empresa registrada en el Servicio de Impuestos Internos (SII).
- **Dirección**: Ingrese la ubicación donde se encuentra la empresa. En caso de que la empresa no tribute en el país, debe ingresar la dirección del representante legal de la empresa.
- **Región**: Ingrese región donde se ubica la empresa, En caso de que la empresa no tribute en el país, debe ingresar la región donde se ubica el representante legal de la empresa.
- **Comuna**: Ingrese comuna donde se ubica la empresa, En caso de que la empresa no tribute en el país, debe ingresar la comuna donde se ubica el representante legal de la empresa.
- **Email**: Ingrese un Email válido en este campo, a fin de poder recibir las notificaciones de la respuesta a su Solicitud de Autorización de Productos Fotovoltaicos
- **Teléfono:** Ingrese Número de teléfono de la empresa Solicitante

Después de completar todos estos campos, presione el botón "Siguiente" para continuar con su registro, donde aparecerá la interfaz "Representante Legal"

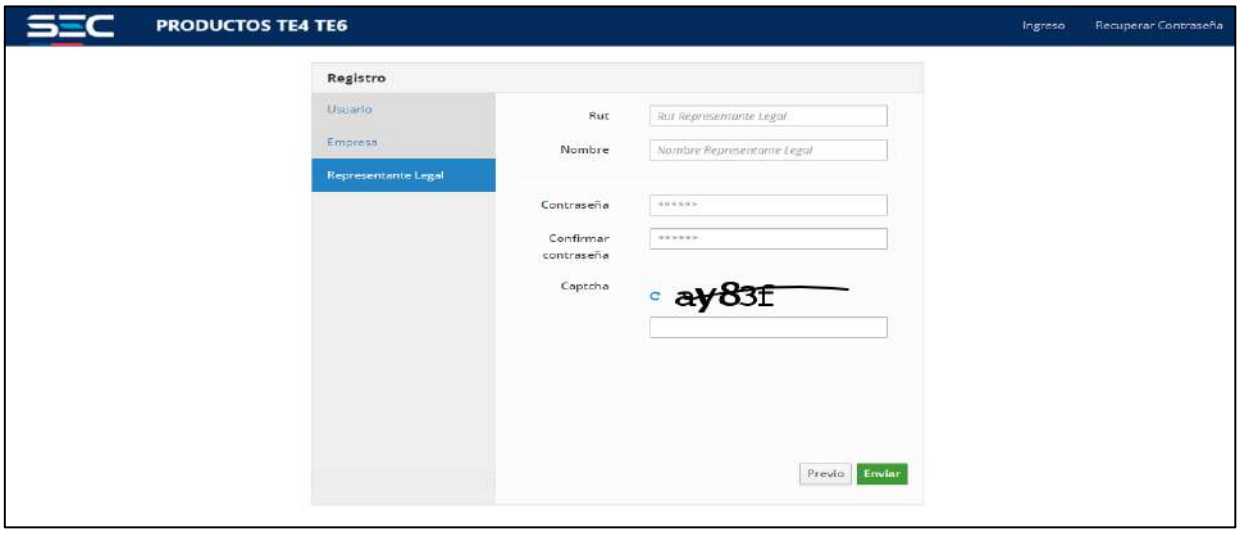


Figura N°5: *Pantalla de registro Representante Legal.*

- **RUT**: Ingrese el RUT del representante legal, con o sin puntos o guiones. Debe ingresar el dígito verificador.
- **Nombre empresa**: Ingrese nombre del representante legal
- **Contraseña**: Ingrese una contraseña para su uso personal en la plataforma, esta contraseña debe poseer como máximo una longitud de 6 caracteres, sin espacios ni símbolos, y debe contener letras y números
- **Confirmar contraseña**: Vuelva a ingresar la misma contraseña utilizada en el campo "Contraseña" a fin de evitar errores de tipeo.
- **Código de verificación (Captcha):** Ingrese el código de verificación mostrado en pantalla, para confirmar su solicitud y evitar el uso de programas automáticos de registro (Bots).

Una vez haya llenado todos estos campos, presione el botón "Enviar" para guardar su registro y finalmente aparecerá una pantalla indicando que su solicitud de registro es exitosa.

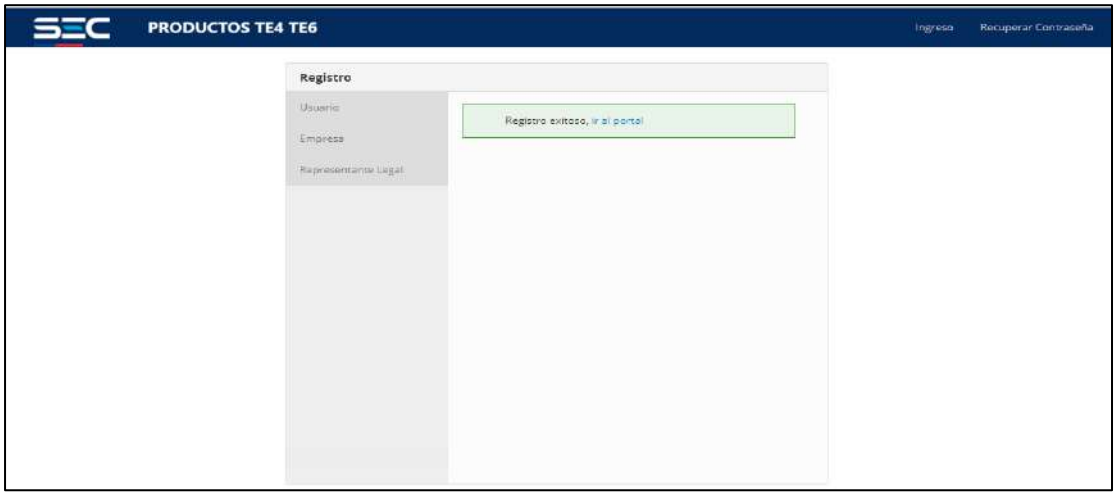


Figura N°6: *Pantalla de solicitud de registro.*

2.4.- Módulo de recuperación de la contraseña

Este módulo nos permitirá recuperar una contraseña perdida u olvidada. Para realizarlo, es necesario dirigirse a "Recuperar contraseña"

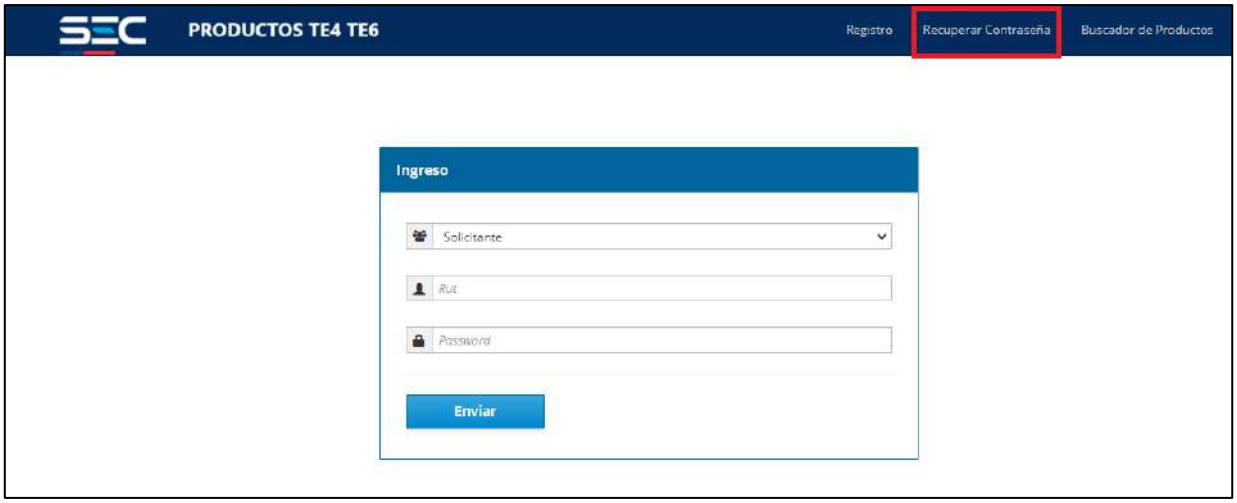


Figura N°7: *Pantalla de recuperación de contraseña.*

Para realizarlo, es necesario completar los campos del siguiente formulario:



Figura N° 8: *Pantalla de recuperación de contraseña*

RUT Solicitante: Ingrese su RUT completo, con o sin puntos o guiones. Si debe poseer el digito verificador

Código de verificación (Captcha): Ingrese el código de verificación mostrado en pantalla, para confirmar su solicitud y evitar el uso de programas automáticos de registro (Bots).

Una vez completados estos campos, oprima el botón "Enviar" para cursar su solicitud de recuperación de contraseña.

El sistema responderá con la siguiente pantalla en caso de haber realizado el proceso exitosamente

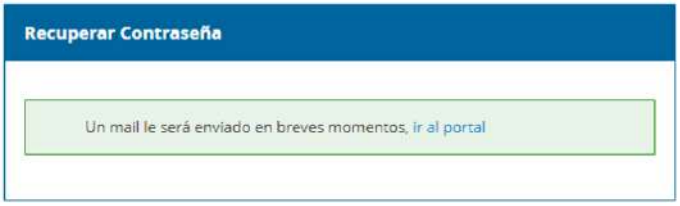


Figura N°9: *Pantalla de recuperación de contraseña*

Luego, proceda a revisar su dirección de email previamente usada en el registro de usuario para finalizar la recuperación de la contraseña.

3.- INTERFAZ DE USUARIO

A continuación, se muestra una captura de la pantalla principal con la interfaz de usuario.

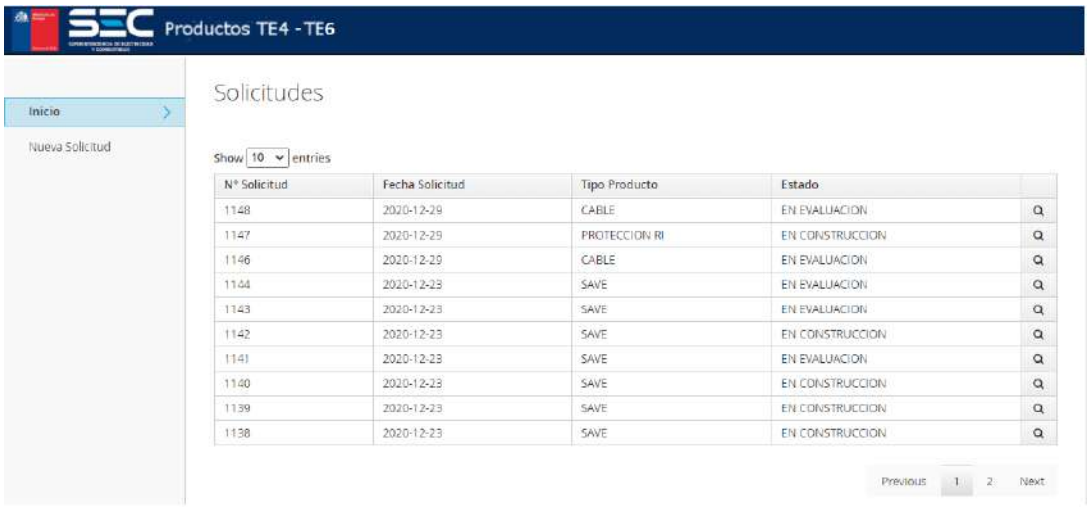


Figura N°10: *Pantalla principal del usuario*

En el panel de la izquierda hay dos segmentos. En el primer segmento "Inicio" se visualizará todas las solicitudes que están en estado "EN EVALUACIÓN" (solicitudes enviadas y que están a la espera de resolución SEC), en estado "RECHAZADA" (solicitudes con observaciones por SEC) y en estado "EN CONSTRUCCIÓN" (solicitudes que están en etapa de confección por parte del usuario). En el segundo segmento "Nueva Solicitud", se podrá ingresar Solicitudes de Autorización de Productos de Electromovilidad que serán analizadas y evaluados por parte de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

3.1.- Menú "Inicio"

Este panel es la interfaz general del programa, permitiendo una "vista rápida" a los estados de las solicitudes de Autorizaciones de Productos Fotovoltaicos y de Electromovilidad.

3.2.- Ingresar "Nueva Solicitud "de Autorización de Productos de Electromovilidad Cable

Esta primera sección permite ingresar una nueva solicitud de información.

La vista de esta sección es la siguiente:



Figura N°11: *Pantalla para ingresar una solicitud*

Para solicitar autorización de productos de Electromovilidad debe hacer "click" en Producto TE6.

Datos Generales

Tipo de Producto

Primero, seleccione el Tipo de Producto SAVE o Cable para la cual desee realizar esta solicitud.



Figura N°12: *Pantalla para ingresar Autorización por Cable o SAVE*

Marca

Ingrese Marca del Producto para la cual desee realizar esta solicitud. Si la marca solicitada no está ingresada en el listado de marca disponible debe enviar un correo electrónico a uernc@sec.cl, indicando en el asunto: "Plataforma de Autorización de Productos de Electromovilidad: Ingreso de Marca" y en el cuerpo del correo indica la marca que desea agregar. La marca del producto debe ser la señalada en los diferentes documentos que se adjunten, tales como la ficha técnica, certificados u otros.

En el caso particular de que el producto solicitado sea comercializado en Chile bajo el nombre de otra marca, distinta al incluido en la ficha técnica original o certificados emitidos, se deberá adjuntar una carta del fabricante original, cuyo nombre se encuentre en los certificados y/o documentos, indicando que autoriza a que los diversos productos de su marca se comercializarán en Chile, bajo el nombre de la marca que se solicite en la solicitud.

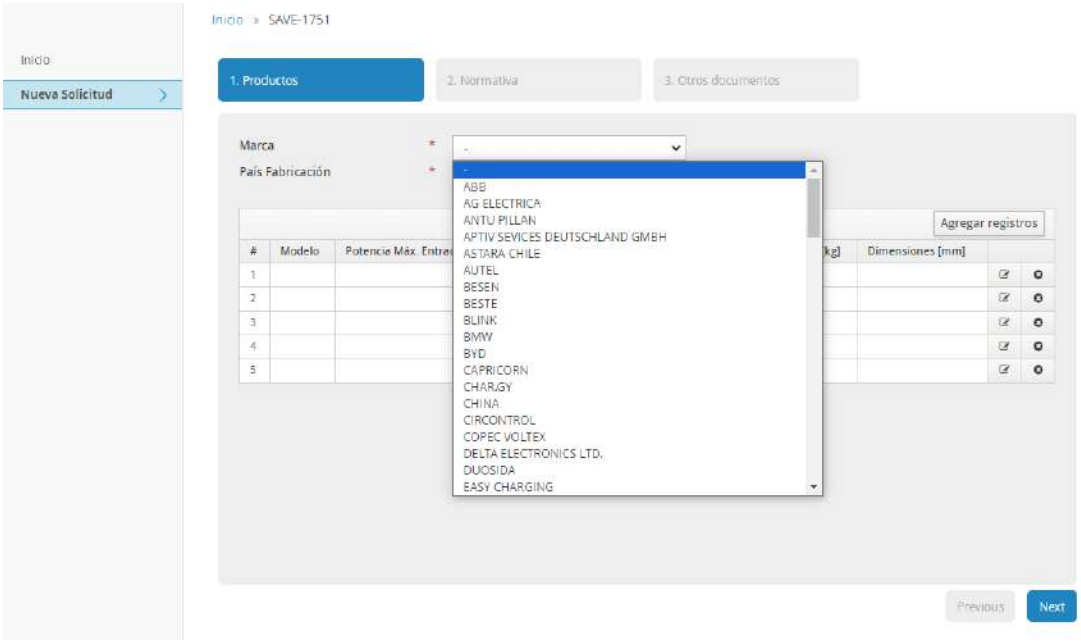


Figura N°13: *Pantalla para ingresar marca.*

País de Fabricación

Para ingresar una solicitud debe escoger el país de fabricación del Producto que desea autorizar.

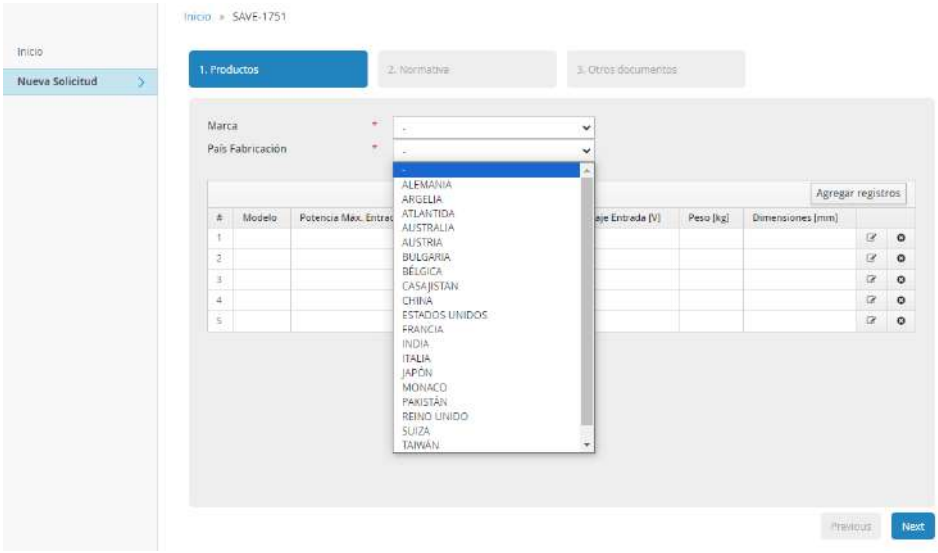


Figura N°14: *Pantalla para ingresar País Fabricación*

Agregar registros

En este apartado se debe Ingresar los antecedentes técnicos del CABLE, seleccionando el botón "editar".



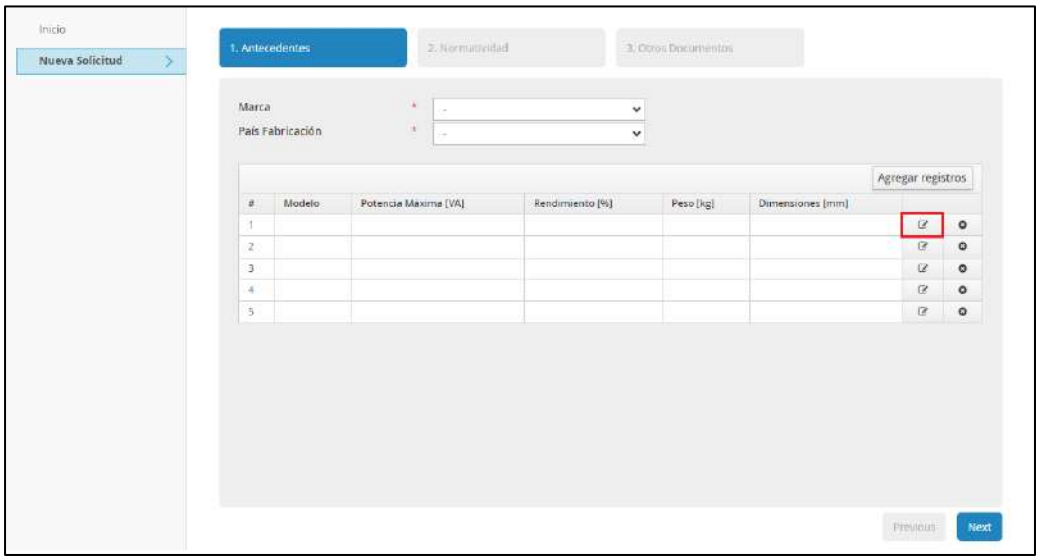


Figura N°15: *Pantalla para registrar Antecedentes de CABLE*

Una vez seleccionado, aparecerá la siguiente ventana, donde deberá ingresar los valores del producto en los diferentes segmentos y que están de acuerdo con la Resolución Exenta de productos.

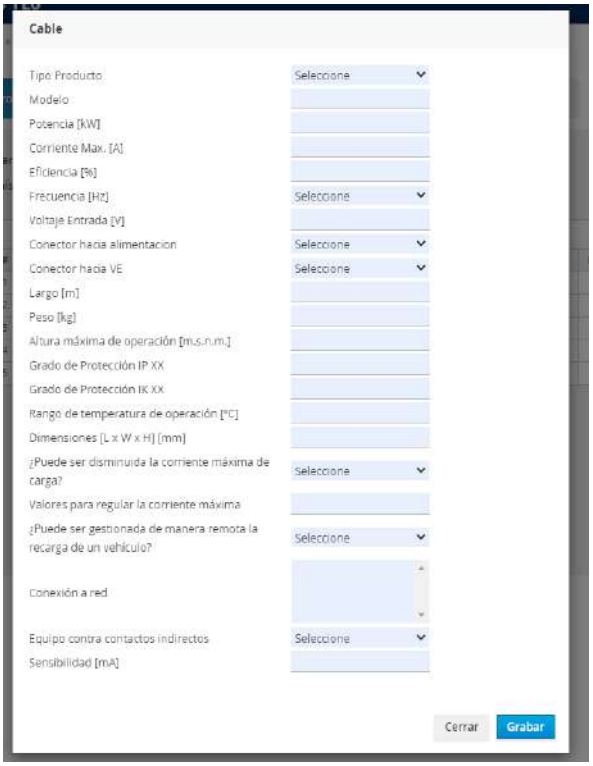


Figura N°16: *Pantalla para registrar antecedentes técnicos de CABLE*

Normativa

En la sección "Normativa" debe ingresar la documentación y certificaciones del producto de acuerdo con lo indicado en la Resolución Exenta de productos.

La vista de esta sección es la siguiente

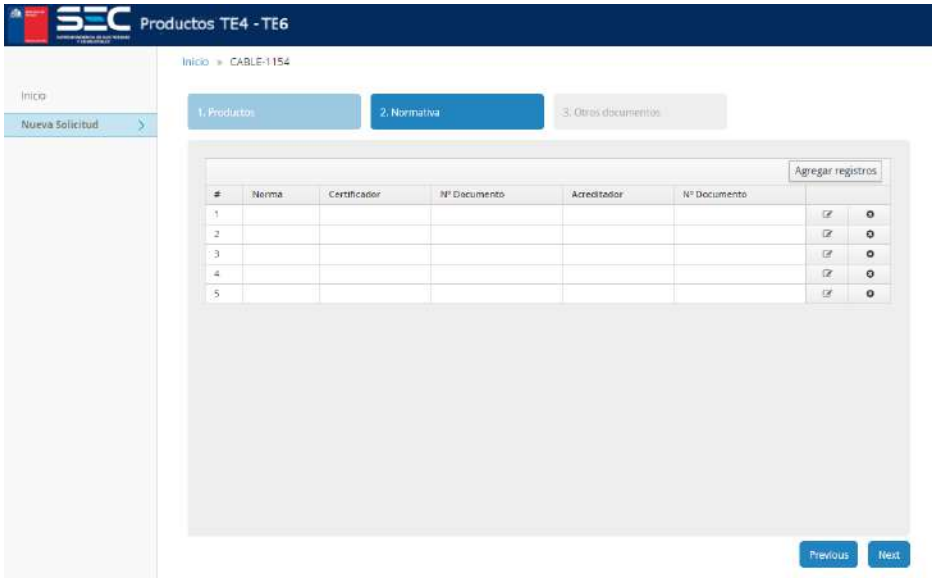


Figura N°17: *Pantalla para ingresar documentación y certificaciones del producto*

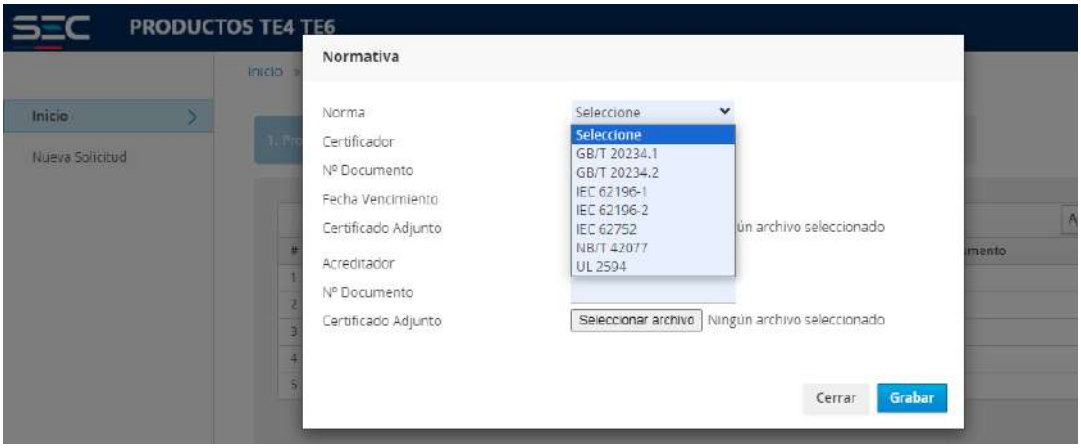


Figura N°18: *Pantalla para ingresar documentación y certificaciones del producto*

La interfaz de registro de sistema está compuesta de los siguientes campos:

- **Norma:** Ingrese la norma requerida por Resolución Exenta de productos.
- **Certificador**: Indique el certificador que certifica al producto según la norma requerida por Resolución Exenta de productos.
- **N° Documento**: Ingrese el número de documento del certificado requerido por Resolución Exenta de productos.
- **Fecha Vencimiento**: Ingrese fecha de vencimiento del certificado requerido por Resolución Exenta de productos.

- **Certificado Adjunto**: Adjunte documento del certificado por requerido por Resolución Exenta de productos.
- **Acreditador**: Indique acreditador miembro signatario del acuerdo multilateral de reconocimiento del Foro Internacional de Acreditación (IAF: International Accreditation Forum - https://iaf.nu/en/accreditation-bodies/)que acredite al certificador.
- **N° Documento:** Ingrese el número de documento del acreditador.
- **Certificado Adjunto**: Adjunte documento del acreditador.

Archivos Adjuntos

Ingrese los siguientes archivos para completar su solicitud.

Normativa para Cables

Certificado o Test Report de IEC 62752 o UL 2594 o NB/T 42077

Adjunte en este campo Certificado que acredite que los **Cables de carga de viaje y Cables de carga Industrial** cumplen con todos los ensayos y procedimientos establecidos en las normas IEC 62752 o UL 2594 o NB/T 42077. (Campo obligatorio para poder cursar una solicitud).

Certificado o Test Report de IEC 62196-1 y IEC 62196-2 o GB/T 20234.1 y GB/T 20234.2

Adjunte en este campo Certificado que acredite que los **Cables para modo de carga 3** cumplen con todos los ensayos y procedimientos establecidos en las normas IEC 62196-1 y IEC 62196-2 o GB/T 20234.1 y GB/T 20234.2. (Campo obligatorio para poder cursar una solicitud).

Certificado de Acreditación IEC 62752 o UL 2594 o NB/T 42077

Ingrese en este campo un documento emitido por Organismos que se encuentren acreditados por un Organismo de Acreditación miembro signatario de la IAF o ILAC, según país que emita o un Certificado de Aceptación de participación en el IECEE CB Scheme emitido por NCB según país que corresponda o Certificado proveniente del Directorio de Certificados en línea UL, según sea el caso.

Certificado de Acreditación IEC 62196-1 y IEC 62196-2 o GB/T 20234.1 y GB/T 20234.2

Ingrese en este campo un documento emitido por Organismos que se encuentren acreditados por un Organismo de Acreditación miembro signatario de la IAF o ILAC, según país que emita o un Certificado de Aceptación de participación en el IECEE CB Scheme emitido por NCB según país que corresponda o Certificado proveniente del Directorio de Certificados en línea UL, según sea el caso.

Otros Documentos

Ingrese una carta firmada por el Representante Legal de la empresa o persona Natural Solicitando la autorización de Productos. (Campo obligatorio para poder cursar una solicitud).

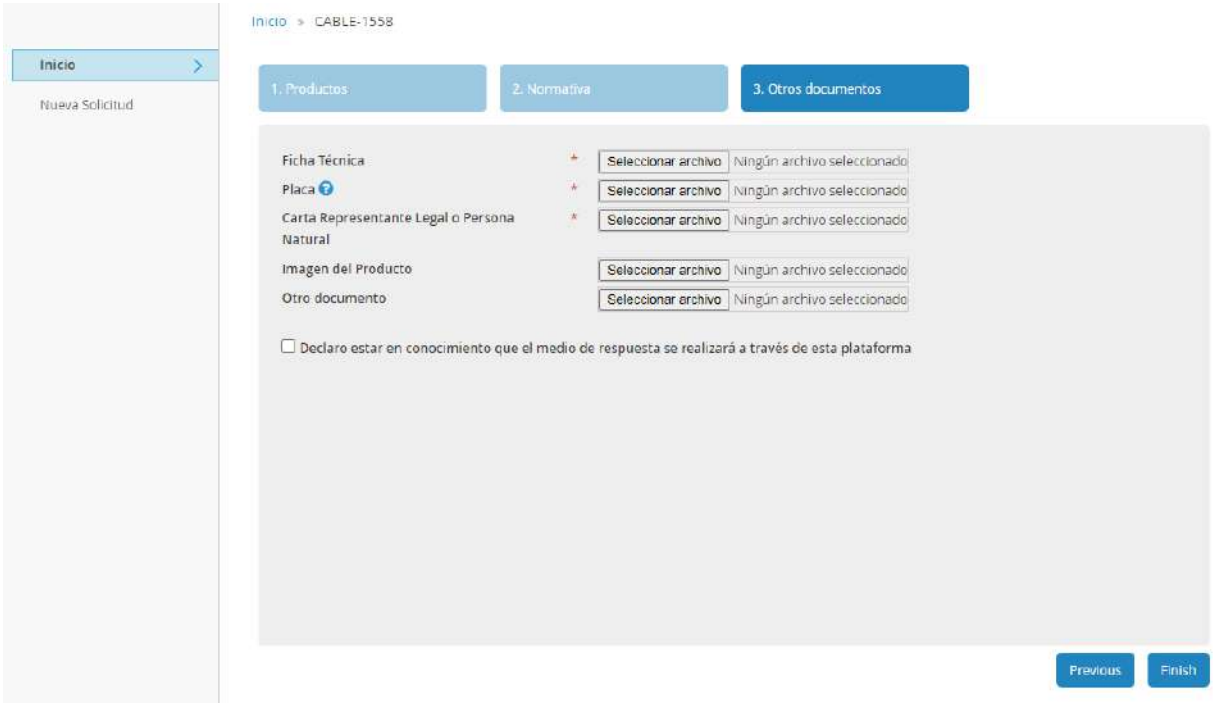


Figura N°19: *Pantalla para ingresar Otros Documentos*

El tamaño máximo de archivo para adjuntar es de diez megabytes (**10Mb**) y los tipos permitidos de archivos son:

- JPG
- PNG
- DOC
- DOCX
- PDF

Finalmente, luego de presionar "Finish" en su bandeja aparecerán las solicitudes que se encuentren finalizadas y su estado en el sistema.



Figura N°20: *Pantalla para revisar estado de las solicitudes*

3.2.- Ingresar "Nueva Solicitud "de Autorización de Productos de Electromovilidad SAVE

Esta primera sección permite ingresar una nueva solicitud de información.

La vista de esta sección es la siguiente:



Figura N°21: *Pantalla para ingresar una solicitud*

Para solicitar autorización de productos de Electromovilidad debe hacer "click" en Producto TE6.

Datos Generales

Tipo de Producto

Primero, seleccione el Tipo de Producto SAVE o Cable para la cual desee realizar esta solicitud.



Figura N°22: *Pantalla para ingresar Autorización por Cable o SAVE*

Marca

Ingrese Marca del Producto para la cual desee realizar esta solicitud. Si la marca solicitada no está ingresada en el listado de marca disponible debe enviar un correo electrónico a uernc@sec.cl, indicando en el asunto: "Plataforma de Autorización de Productos de Electromovilidad: Ingreso de Marca" y en el cuerpo del correo indica la marca que desea agregar. La marca del producto debe ser la señalada en los diferentes documentos que se adjunten, tales como la ficha técnica, certificados u otros.

En el caso particular de que el producto solicitado sea comercializado en Chile bajo el nombre de otra marca, distinta al incluido en la ficha técnica original o certificados emitidos, se deberá adjuntar una carta del fabricante original, cuyo nombre se encuentre en los certificados y/o documentos, indicando que autoriza a que los diversos productos de su marca se comercializarán en Chile, bajo el nombre de la marca que se solicite en la solicitud.

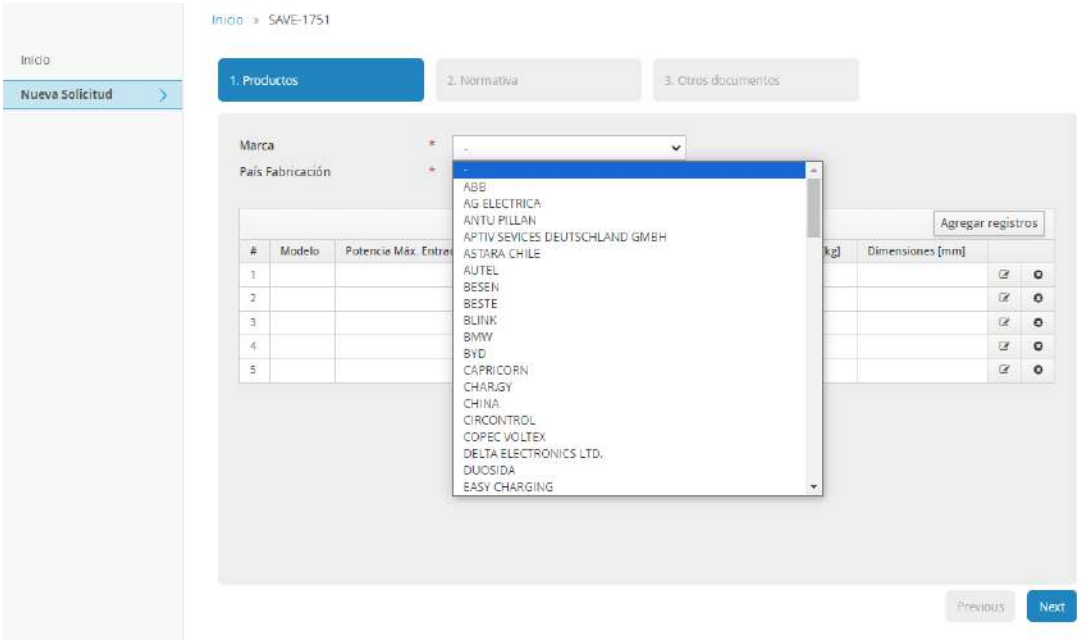


Figura N°23: *Pantalla para ingresar marca.*

País de Fabricación

Para ingresar una solicitud debe escoger el país de fabricación del Producto que desea autorizar.

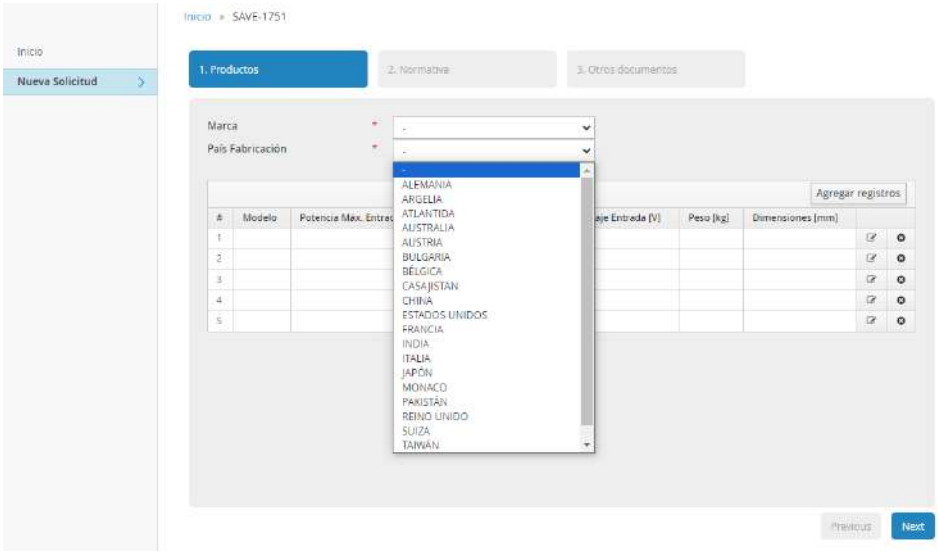


Figura N°24: *Pantalla para ingresar País Fabricación*

Agregar registros

En este apartado se debe Ingresar los antecedentes técnicos del SAVE o Cargador, seleccionando el botón "editar". 

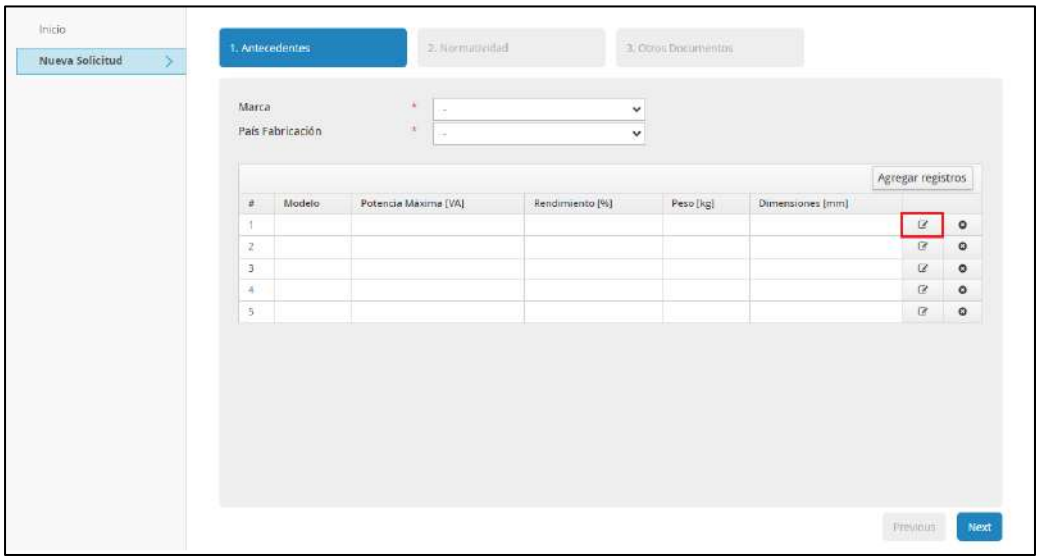


Figura N°25: *Pantalla para registrar Antecedentes de SAVE o Cargador*

Una vez seleccionado, aparecerá la siguiente ventana, donde deberá ingresar los valores del producto en los diferentes segmentos y que están de acuerdo con la Resolución Exenta de productos.

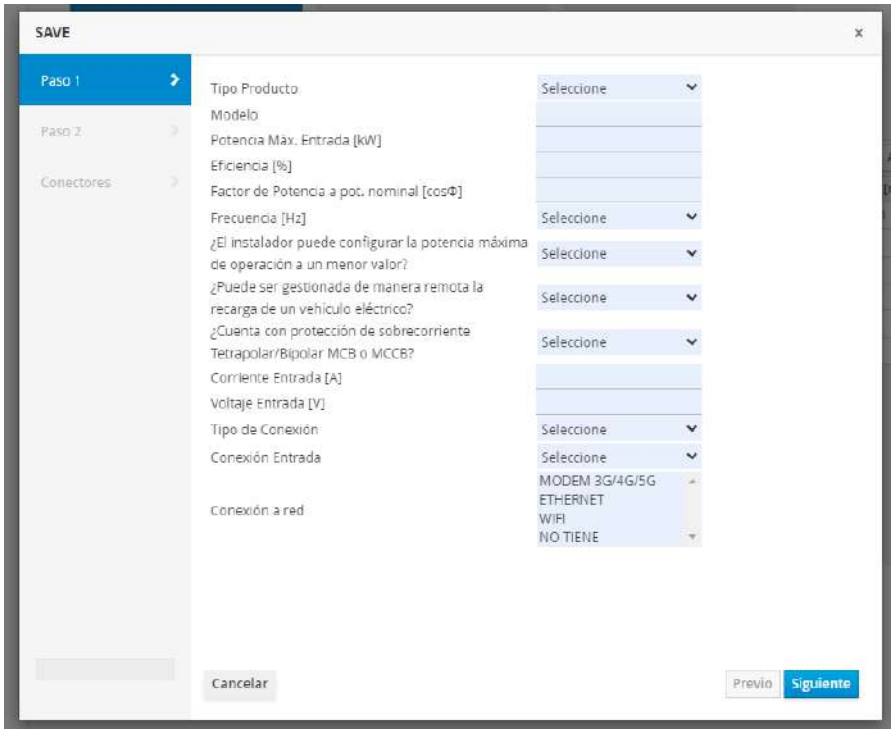


Figura N°26: *Pantalla para registrar antecedentes técnicos de SAVE (Paso 1)*

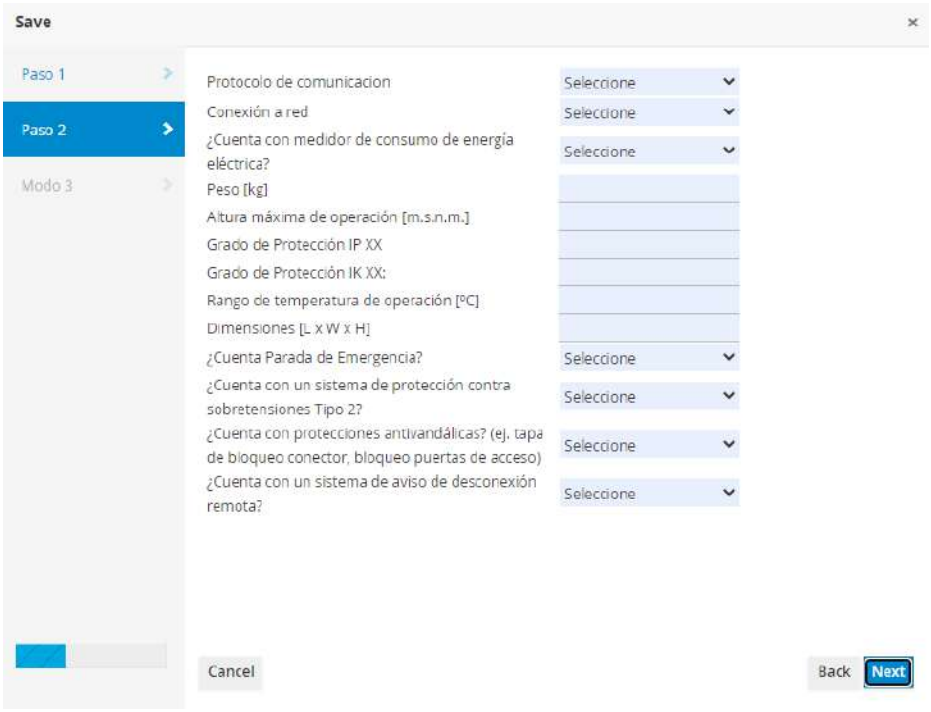


Figura N°27: *Pantalla para registrar antecedentes técnicos de SAVE (Paso 2)*

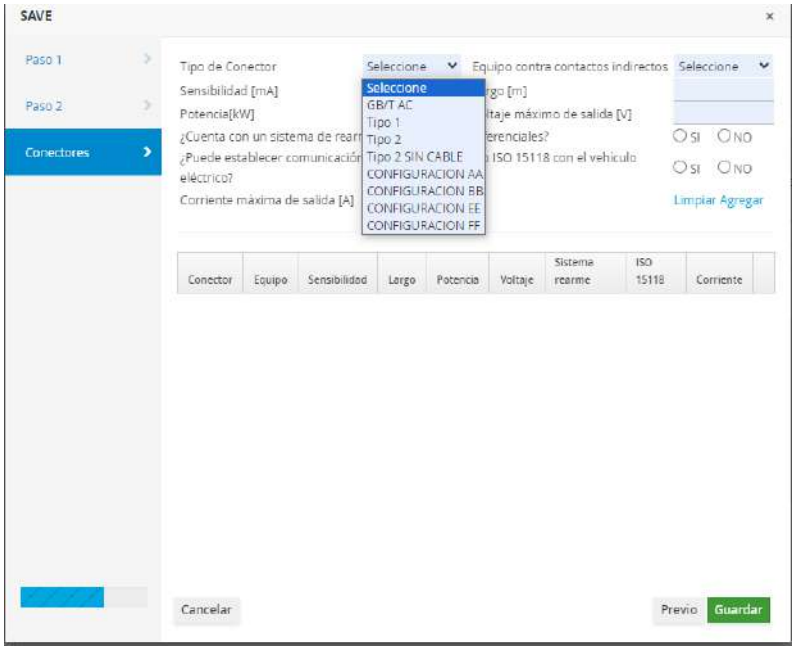


Figura N°28: *Pantalla para registrar antecedentes técnicos de SAVE (Conectores)*

Normativa

En la sección "Normativa" debe ingresar la documentación y certificaciones del producto de acuerdo con lo indicado en la Resolución Exenta de productos.

La vista de esta sección es la siguiente

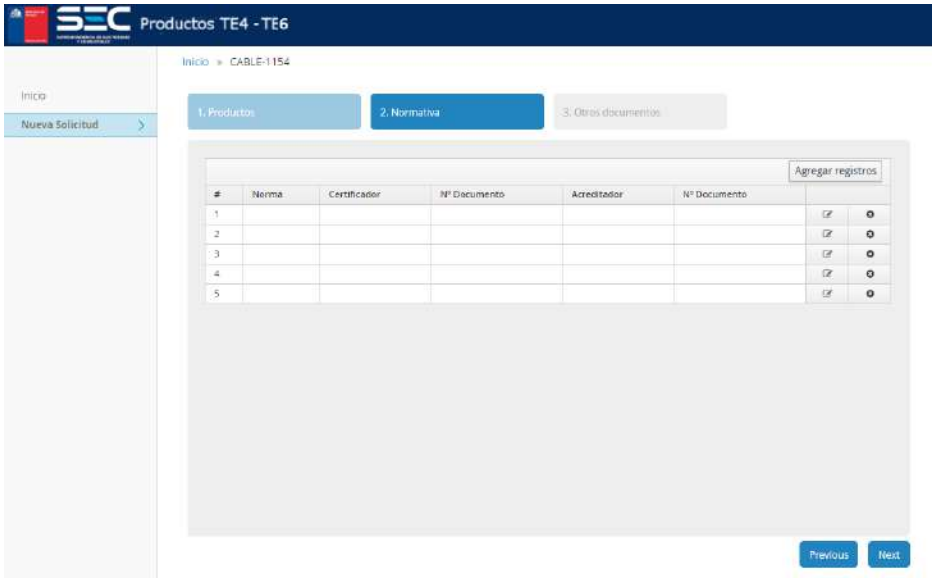


Figura N°29: *Pantalla para ingresar documentación y certificaciones del producto*

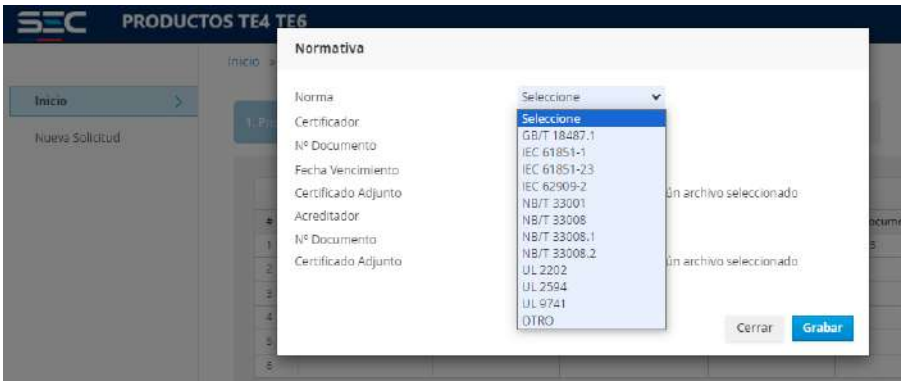


Figura N°30: *Pantalla para ingresar documentación y certificaciones del producto*

La interfaz de registro de sistema está compuesta de los siguientes campos:

- **Norma:** Ingrese la norma requerida por Resolución Exenta de productos.
- **Certificador**: Indique el certificador que certifica al producto según la norma requerida por Resolución Exenta de productos.
- **N° Documento**: Ingrese el número de documento del certificado requerido por Resolución Exenta de productos.
- **Fecha Vencimiento**: Ingrese fecha de vencimiento del certificado requerido por Resolución Exenta de productos.
- **Certificado Adjunto**: Adjunte documento del certificado por requerido por Resolución Exenta de productos.
- **Acreditador**: Indique acreditador miembro signatario del acuerdo multilateral de reconocimiento del Foro Internacional de Acreditación (IAF: International Accreditation Forum - https://iaf.nu/en/accreditation-bodies/)que acredite al certificador.
- **N° Documento:** Ingrese el número de documento del acreditador.

- **Certificado Adjunto**: Adjunte documento del acreditador.

Archivos Adjuntos

Ingrese los siguientes archivos para completar su solicitud.

Normativa para SAVE o Cargador

Certificado o Test Report de IEC 61851-1 o UL 2594 o GB/T 18487.1, NB/T 33002 y NB/T 33008.2

Adjunte en este campo Certificado que acredite que los **SAVE o Cargador unidireccional con modos de carga 3** cumplen con todos los ensayos y procedimientos establecidos en las normas IEC 61851-1 o UL 2594 o GB/T 18487.1, NB/T 33002 y NB/T 33008.2. (Campo obligatorio para poder cursar una solicitud).

Certificado o Test Report de IEC 61851-23 o UL 2202 o GB/T 18487.1, NB/T 33001 y NB/T 33008.1

Adjunte en este campo Certificado que acredite que los **SAVE o Cargador unidireccional con modos de carga 4 y SAVE o Cargador móvil industrial con modos de carga 4** cumplen con todos los ensayos y procedimientos establecidos en las normas IEC 61851-23 o UL 2202 o GB/T 18487.1, NB/T 33001 y NB/T 33008.1. (Campo obligatorio para poder cursar una solicitud).

Certificado o Test Report de IEC 61851-23 o UL 2202 e IEC 62909-2 o UL 9741

Adjunte en este campo Certificado que acredite que los **SAVE o Cargador bidireccional con modos de carga 4** cumplen con todos los ensayos y procedimientos establecidos en las normas IEC 61851-23 o UL 2202 e IEC 62909-2 o UL 9741. (Campo obligatorio para poder cursar una solicitud).

Certificado de Acreditación IEC 61851-1 o UL 2594 o GB/T 18487.1, NB/T 33002 y NB/T 33008.2

Ingrese en este campo un documento emitido por Organismos que se encuentren acreditados por un Organismo de Acreditación miembro signatario de la IAF o ILAC, según país que emita o un Certificado de Aceptación de participación en el IECEE CB Scheme emitido por NCB según país que corresponda o Certificado proveniente del Directorio de Certificados en línea UL, según sea el caso.

Certificado de Acreditación IEC 61851-23 o UL 2202 o GB/T 18487.1, NB/T 33001 y NB/T 33008.1

Ingrese en este campo un documento emitido por Organismos que se encuentren acreditados por un Organismo de Acreditación miembro signatario de la IAF o ILAC, según país que emita o un Certificado de Aceptación de participación en el IECEE CB Scheme emitido por NCB según país que corresponda o Certificado proveniente del Directorio de Certificados en línea UL, según sea el caso.

Certificado de Acreditación IEC 61851-23 o UL 2202 e IEC 62909-2 o UL 9741

Ingrese en este campo un documento emitido por Organismos que se encuentren acreditados por un Organismo de Acreditación miembro signatario de la IAF o ILAC, según país que emita o un Certificado de Aceptación de participación en el IECEE CB Scheme emitido por NCB según país que corresponda o Certificado proveniente del Directorio de Certificados en línea UL, según sea el caso.

Otros Documentos

Ingrese una carta firmada por el Representante Legal de la empresa o persona Natural Solicitando la autorización de Productos. (Campo obligatorio para poder cursar una solicitud).

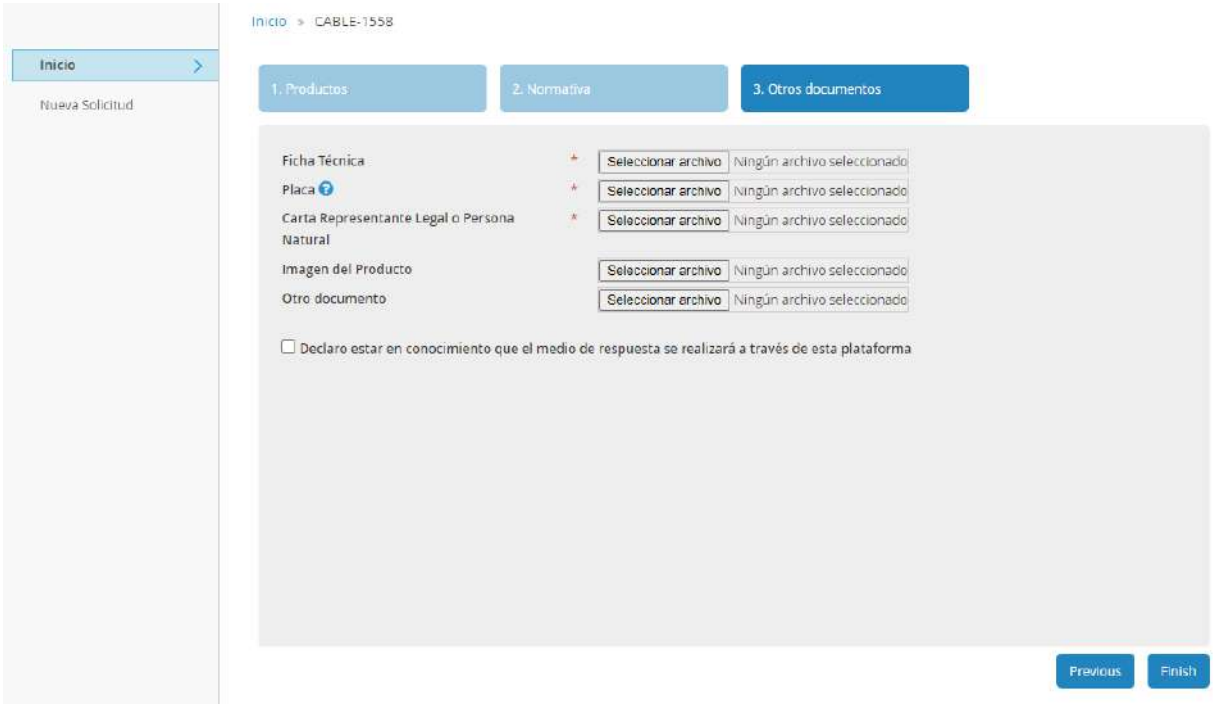


Figura N°31: *Pantalla para ingresar Otros Documentos*

El tamaño máximo de archivo para adjuntar es de diez megabytes (**10Mb**) y los tipos permitidos de archivos son:

- JPG
- PNG
- DOC
- DOCX
- PDF

Finalmente, luego de presionar "Finish" en su bandeja aparecerán las solicitudes que se encuentren finalizadas y su estado en el sistema.



Figura N°32: *Pantalla para revisar estado de las solicitudes*

5.- CONSULTAS DEL TRÁMITE Y CONSULTAS TÉCNICAS

Para cualquier consulta que presente respecto a algún paso de la Plataforma de Autorización de Productos de Electromovilidad puede consultar en el siguiente correo: uernc@sec.cl, escribiendo en el asunto del correo la glosa: "consulta sobre Plataforma Autorización de Productos de Electromovilidad".

5.1.- Para consultas del tipo técnico, debe ingresarlas al siguiente link:

https://sec.custhelp.com/app/ask_consulta

Colocando en el ámbito: Electricidad

Tipo de atención: Consulta / Instalaciones / Eléctricas

Asunto: Consultas técnicas Plataforma de Autorización de Productos de Electromovilidad

A continuación, se deja una imagen de cómo realizar la consulta:

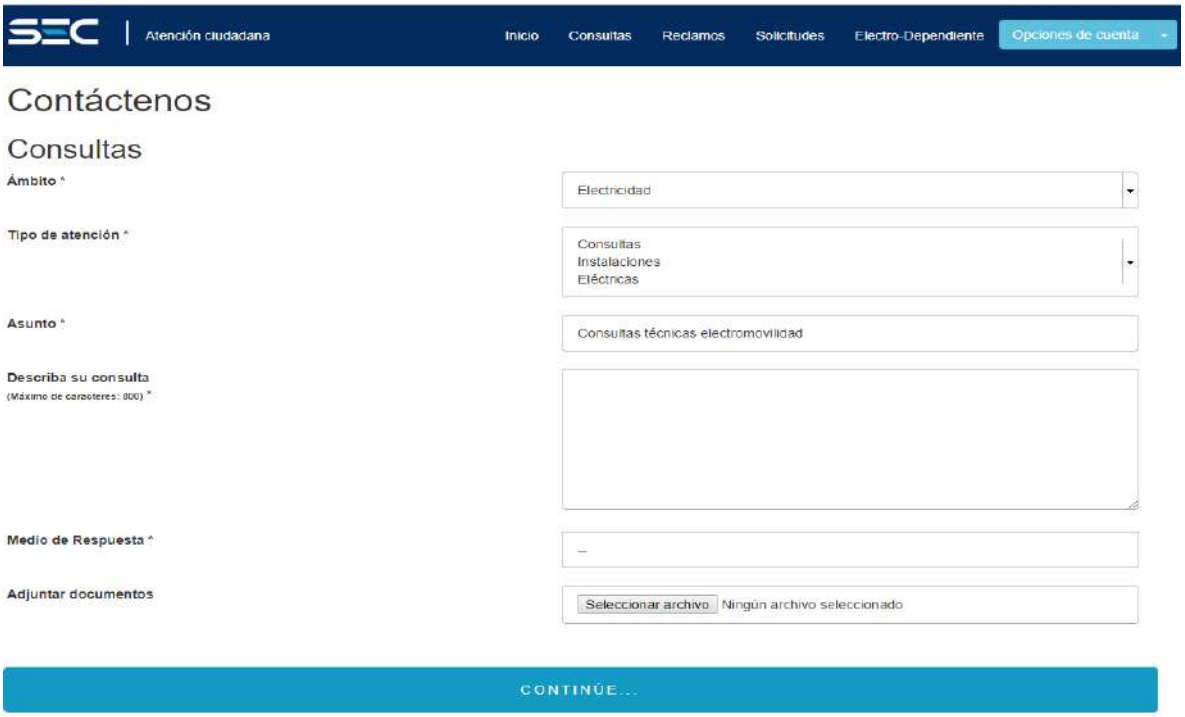


Figura N°33: *Pantalla para ingresar consultas o reclamos*

ANEXO I

Según la R.E 26.804 del 25 de julio de 2024, productos de Electromovilidad que cumplan con normativas equivalentes las IEC o UL, según correspondan, podrán ser autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

Para lo anterior, los interesados deberán declarar ante la SEC y demostrar que las normativas o conjunto de normativas que cumple el producto solicitado a autorizar son equivalentes a las indicadas de manera expresa en la R.E. 26.804/2024 SEC.

CARGADORES

INSTALACIÓN DE CARGADORES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Para tomar la decisión de migrar a la movilidad eléctrica se tiene que definir el sistema de carga que usaremos para la operación del vehículo. Junto al cargador se deciden otros aspectos que influirán en el proceso y costo de operación: El esquema de carga y disponibilidad del vehículo eléctrico, costo de instalación, tipo de obra y tarifa eléctrica. Entonces, para instalar un cargador se deben cumplir y seguir ciertos pasos, en donde el instalador o instaladora electricista toma protagonismo en la evaluación y concreción del proyecto de migración a la movilidad eléctrica. A continuación, los pasos esenciales a seguir para instalar y operar eficientemente un cargador de vehículo eléctrico.

1 ASESORARSE POR INSTALADOR Y ESTIMAR LA POTENCIA

El primer paso es asesorarse por un instalador electricista autorizado por SEC. Con él o ella, usted podrá estimar la potencia mínima del cargador que requiere de acuerdo con el rendimiento del vehículo eléctrico seleccionado y el nivel de actividad diario [km/día]. Una vez definida la potencia mínima del cargador, ir al paso 2.



Calcular energía del recorrido [kWh]

$$\text{nivel de actividad diario [km]} = \text{rendimiento del vehículo [}\tfrac{\text{km}}{\text{kWh}}\text{]}$$

Calcular potencia mínima del cargador [kW]

$$\text{energía del recorrido [kWh]} = \text{tiempo disponible carga [h]} \times 1{,}2 \text{ (pérdidas instalación y equipos)}$$

Se debe asesorar por un instalador electricista autorizado por SEC

Buscar instalador SEC

https://url2.cl/tmwQC

Esta es la potencia requerida por 1 vehículo. Si quiere alimentar una flota debe repetir este proceso por cada vehículo.

2 DEFINIR CARGADOR: CONECTOR Y MODO DE CARGA

Con la potencia mínima definida, se debe buscar en el mercado un cargador que posea una potencia adecuada. Además, para definir el cargador se debe considerar que el tipo de conector sea compatible con el vehículo y se debe definir un modo de carga. Esto dependerá del requerimiento operacional.

Si quieres evaluar tu proyecto visita la herramienta evaluador de electromovilidad

Evaluador

https://url2.cl/3sg7y



Verificar que el cargador sea compatible con el tipo de conector del vehículo.

DEFINIR MODO DE CARGA

Modo 4

DC — Cargador Tótem

Sobre **50kW**

Costo más elevado por su gran tamaño y tecnología de carga rápida.

Modo 3

AC — Cargador tipo Wallbox o Tótem

Entre **4 kW** y **3.5 kW**

Es de tipo "carga lenta" de costos más asequibles y de tamaño reducido.

Modo 2

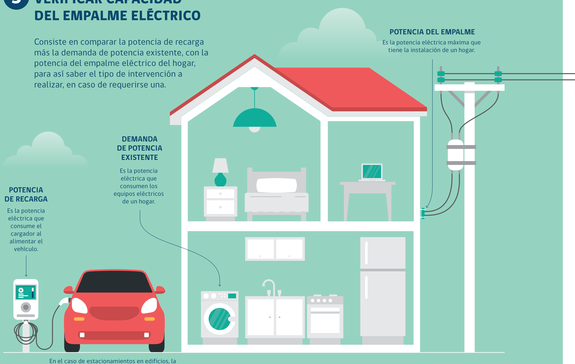
AC — Cargador de viaje o enchufe tipo industrial

Entre **11kW** y **2.2 kW**

Enchufe tipo doméstico, recomendado para vehículos con poco uso (menos 30 km/día) y que tienen suficiente tiempo de carga. Además no requieren una intervención mayor para instalar.

3 VERIFICAR CAPACIDAD DEL EMPALME ELÉCTRICO

Consiste en comparar la potencia de recarga más la demanda de potencia existente, con la potencia del empalme eléctrico del hogar, para así saber el tipo de intervención a realizar, en caso de requerirse una.



POTENCIA DEL EMPALME
Es la potencia eléctrica máxima que tiene la instalación de un hogar.

DEMANDA DE POTENCIA EXISTENTE
Es la potencia eléctrica que consumen los equipos eléctricos de un hogar.

POTENCIA DE RECARGA
Es la potencia eléctrica que consume el cargador al alimentar el vehículo.

En el caso de estacionamientos en edificios, la normativa vigente, permite solicitar un empalme para el cargador del vehículo eléctrico.

POTENCIA RECARGA + POTENCIA DEMANDA EXISTENTE > POTENCIA EMPALME

Solicitar un empalme nuevo (Exclusivo para VE)

Se instala un empalme nuevo que soporte la potencia del cargador. Este posee medidor de consumo independiente.

Ampliar capacidad del empalme existente

Es necesaria una intervención para que el empalme pueda soportar la potencia requerida por el cargador.

Instalar un sistema de gestión de carga

Sistema que permite entre otras cosas escoger horarios convenientes de recarga, limitando el consumo para no saturar la potencia disponible del empalme. También se puede usar en caso de no tener claro el uso futuro del VE en cuanto al nivel de actividad diaria, no pudiendo definir una potencia en el paso 1.

POTENCIA RECARGA + POTENCIA DEMANDA EXISTENTE < POTENCIA EMPALME

Utilizar empalme existente

No es necesario intervenir el empalme existente del cargador, pero se debe considerar:
1. Circuito exclusivo para instalar un cargador.
2. Circuito exclusivo para la toma de corriente del cargador de viaje.



4 EJECUTAR INSTALACIÓN DEL CARGADOR

Es necesario seguir la normativa vigente para el diseño, construcción e instalación del punto de carga. Aquí el instalador o instaladora electricista puede asesorar al usuario sobre las distintas tarifas eléctricas según el perfil de carga.



NORMA TÉCNICA

Solicitar factibilidad de suministro eléctrico a empresa distribuidora.

Solicitud acorde a artículo 5-3

Plazo 8 días hábiles para procesar solicitud

PLIEGO TÉCNICO NORMATIVO N°15 ELECTROMOVILIDAD

Diseñar → Construir

Apegarse a criterios del Pliego N°15.

TRÁMITE ELÉCTRICO 6 (TE-6)

Inscribir la instalación eléctrica en plataforma web de Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

Una vez realizada, SEC tiene plazo de 10 días hábiles para procesar inscripción.

Si SEC estima conveniente, puede ir a inspeccionar.

Norma Técnica

Se refiere a la "Norma técnica de calidad de servicio para sistemas de distribución", la cual regula aspectos técnicos, de seguridad, coordinación, calidad, información y económicos del funcionamiento de dicho sector.

Ver norma

https://url2.cl/KYGW7

Solo para cuando se solicita un nuevo empalme o ampliar empalme existente.

Seguridad

El Pliego Técnico Normativo N°15 de electromovilidad tiene por objetivo establecer los requisitos de seguridad que se deben cumplir al instalar cargadores de vehículos eléctricos en las instalaciones de consumo de energía eléctrica del país.

Ver pliego técnico

https://url2.cl/9yCTE

Trámite eléctrico 6 (TE-6)

Consiste en la declaración obligatoria de puesta en servicio de instalaciones para carga de vehículos eléctricos. Es un proceso que se lleva a cabo por internet, donde se solicita información técnica y otros datos como Acceso (Público o privado), modos de carga habilitados y lugar de emplazamiento.

Se recomienda ayudarse con el Checklist y el manual guía de la plataforma de SEC para cumplir con todos los requisitos.

Con el TE-6 disponible, la factibilidad eléctrica y otros antecedentes requeridos por cada distribuidora, se puede solicitar la conexión o el aumento de potencia, según sea el caso, en la empresa distribuidora respectiva.

Portal Clientes

https://url2.cl/33Uu9

En el caso del cargador de viaje, si no se requiere un enchufe tipo industrial, este paso no es necesario.



¡CARGADOR LISTO PARA USAR!

SOLICITUD DE CONEXIÓN

Después de la solicitud a la empresa distribuidora, ésta tiene entre 10 a 90 días hábiles de plazo para efectuar la instalación (estipulado en artículo 5-4 de la Norma Técnica), acorde a la respuesta de factibilidad de suministro realizada al comienzo.



INSTRUCCIÓN TÉCNICA GENERAL RIC N°15.1/2026

PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN PARA LA PUESTA EN SERVICO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

ENERO 2026

ÍNDICE

1 OBJETIVO 3
2 ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN 3
3 REFERENCIAS NORMATIVAS 3
4 ABREVIACIONES Y DEFINICIONES 3
5 DISPOSICIONES GENERALES 6
6 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA PUESTA EN SERVICIO DE UNA IRVE 9
7 PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS 12
ANEXO 1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS 24
ANEXO 2. ROTULACIÓN DE PLANOS DE PROYECTOS ELÉCTRICOS 27
ANEXO 3. SIMBOLOGÍA DE PROYECTOS ELÉCTRICOS 28
ANEXO 4. EJEMPLOS DIAGRAMAS UNILINEALES 30
ANEXO 5. CUADROS DE CARGAS 34

1 OBJETIVO

El objetivo de la presente instrucción técnica es establecer las disposiciones técnicas que deben ser cumplidas en la elaboración y presentación de proyectos para las instalaciones de Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos, del Pliego Técnico Normativo RIC N°15, del Reglamento de Instalaciones de consumo de energía eléctrica, definido por el Decreto Supremo N°8 de 2019 del Ministerio de Energía.

2 ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

2.1 Alcance

Los alcances de esta instrucción técnica son establecer las disposiciones aplicables al proceso de comunicación de puesta en servicio, así como a la documentación a presentar en las declaraciones de las instalaciones de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos que se elaboren con el objeto de ser posteriormente ejecutados y presentados ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Esta instrucción técnica se leerá conjuntamente con los Pliegos Técnicos Normativos RIC establecidos en el Decreto Supremo N°8/2020 del Ministerio de Energía.

2.2 Aplicación

Esta instrucción técnica aplica a toda la infraestructura de las instalaciones eléctricas destinadas a la recarga de vehículos eléctricos tanto para uso privado o público de recarga.

3 REFERENCIAS NORMATIVAS

3.1 Fuente Legal

La fuente legal tiene su origen del Decreto con Fuerza de Ley N°4/20.018, de 2006, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Ley General de Servicios Eléctricos.

3.2 Reglamentaria

Las fuentes reglamentarias de esta instrucción técnica corresponden al Decreto Supremo N°8, de 2019, del Ministerio de Energía, Reglamento de Seguridad de las Instalaciones de Consumo de Energía Eléctrica y al Decreto Supremo N°12, de 2022, del Ministerio de Energía, Reglamento que establece la interoperabilidad de los sistemas de recarga de vehículos eléctricos.

4 ABREVIACIONES Y DEFINICIONES

4.1 **Acceso a la carga:** Procedimiento que permite la activación de la transferencia de energía eléctrica a un vehículo eléctrico mediante su conexión a un punto de carga.

4.2 **Áreas de servicio ubicadas en vías o carreteras interurbanas**: Las Áreas de Servicio ubicadas en vías interurbanas, corresponden a todas las zonas de descanso, espacios de servicios básicos, tiendas de conveniencia, áreas de comida, farmacias, estaciones de expendido de combustible, servicios para vehículos, espacios con estacionamientos y otros tipos de servicios de diversa índole, que se encuentren ubicados en zonas o espacios adyacentes o cercanos a las vías interurbanas, que sean de libre acceso, y estén ubicados a

una distancia inferior a 1 km a la redonda, a partir de las salidas de las vías interurbanas que están dispuestas para el ingreso a dichas Áreas de Servicio.

4.3 **CA**: Corriente Alterna.

4.4 **Cable de carga IC-CPD:** Dispositivo que suministra energía eléctrica en CA a un vehículo eléctrico, y realiza las funciones de control piloto, proximidad y seguridad. La denominación IC-CPD significa *In Cable Control and Protection Device***.** Estos dispositivos incluyen un conector para la inserción a la entrada de los vehículos eléctricos y una clavija a conectar en un punto de carga simple (PCS).

4.5 **Canalización**: Conjunto formado por conductores eléctricos, elementos que los soportan y accesorios que aseguran su fijación y protección mecánica.

4.6 **CC:** Corriente Continua.

4.7 **Centro de Carga para Transporte Público (CCTP):** Infraestructura de recarga destinada a flotas de buses eléctricos que operan en el sistema de transporte público.

4.8 **Conector:** Para efectos de esta instrucción se entenderá por “conector” los dispositivos por los cuales se establece la alimentación del vehículo eléctrico en CC o CA y las funciones de comunicación, tales como la de control piloto y proximidad.

4.9 **Empalme:** Conjunto de elementos y equipos eléctricos que conectan la unidad de medida de la instalación del usuario o cliente a la red de distribución.

4.10 **Empresa distribuidora o distribuidora:** Empresa distribuidora concesionaria del servicio público de distribución o todo aquel que preste el servicio de distribución, ya sea en calidad de propietario, arrendatario, usufructuario o que opere, a cualquier título, instalaciones de distribución de energía eléctrica.

4.11 **Electrolinera:** Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos que presta servicio de recarga pública, ubicada en estaciones de servicio de expendio de combustibles o Áreas de Servicio ubicadas en vías o carreteras interurbanas, que disponga de al menos un SAVE modo de carga 4 con una potencia mínima de 50 kW.

4.12 **Electroterminal:** Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos livianos, medianos y pesados destinada a flotas.

4.13 **Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos (IRVE):** Conjunto de dispositivos físicos y lógicos, destinados a la recarga de vehículos eléctricos que cumplan los requisitos de seguridad y disponibilidad previstos para cada caso, con capacidad para prestar servicio de recarga de forma completa e integral. Una IRVE incluye los sistemas de alimentación específico de vehículo eléctrico (SAVE), los puntos de carga simples (PCS), el sistema de control, canalizaciones eléctricas, tableros, protecciones, subestación, cuando éstos sean exclusivos para la recarga del vehículo eléctrico.

4.14 **Instalaciones de autoservicio con acceso a público:** Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos que presta servicio de recarga pública y que corresponden a las instalaciones ubicadas en la vía pública o bienes nacionales de uso público (BNUP), calles, parques, en estacionamientos de acceso público en restoranes, hoteles, mall, oficinas y en estacionamientos públicos (gratuitos o de pago).

4.15 **Instructivo de Interoperabilidad:** Es un documento técnico que establece los lineamientos y procedimientos que deben cumplir los operadores, propietarios y proveedores de servicios de recarga pública, así como los SAVE o Cargadores, para garantizar que sus infraestructuras sean interoperables. Esto implica que deben ser capaces de comunicarse y operar correctamente dentro del ecosistema nacional de electromovilidad, conforme a lo dispuesto en el Decreto Supremo N°12 de 2022 del Ministerio de Energía o el instrumento que lo reemplace.

4.16 **Modos de Carga:** Corresponde a las formas en que se realiza la transferencia de energía eléctrica desde la red o fuente de alimentación hacia un vehículo eléctrico, considerando el tipo de conexión, el nivel de control, las protecciones involucradas y comunicación. Existen 4 modos:

4.16.1 **Modo de Carga 1:** Conexión de un ciclo a la red de alimentación de corriente alterna de la instalación mediante tomas de corriente, con una intensidad no superior a los 10A. Este modo no está permitido para la recarga de vehículos eléctricos.

4.16.2 **Modo de Carga 2:** Conexión de un vehículo eléctrico a un punto de alimentación de la red eléctrica de corriente alterna a través de un cable de carga IC-CPD conectado a un PCS. Este modo de carga no está permitido en instalaciones destinadas a dar el servicio de recarga público.

4.16.3 **Modo de Carga 3:** Conexión directa de un vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna utilizando un SAVE, que provee de energía eléctrica en CA al convertidor CA/CC a bordo del vehículo eléctrico y además realiza las funciones de control piloto y proximidad.

4.16.4 **Modo de Carga 4:** Conexión indirecta de un vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna utilizando un SAVE que incorpora un convertidor CA/CC externo al vehículo, que provee de energía eléctrica en CC a la batería del vehículo eléctrico y además realiza las funciones de control piloto, proximidad y comunicaciones.

4.17 **Punto de Carga Simple (PCS)**: Corresponde a un punto de carga que, dependiendo de sus características, se podrá conectar un cable de carga IC-CPD, para alimentar en CA a un vehículo eléctrico o un SAVE móvil industrial de modo carga 4, para alimentar en CC a un vehículo eléctrico. Se encuentran instalados de manera fija y pueden ser del tipo monofásico tipo L de capacidad nominal de al menos 10A, tipo F de capacidad nominal de al menos 16A, industrial monofásico de 220V o industrial trifásico de 380V.

4.18 **Plataforma de Interoperabilidad:** es un sistema digital establecido en cumplimiento del Decreto Supremo N°12 de 2022 del Ministerio de Energía, que tiene como objetivo asegurar la integración, monitoreo y gestión de la información relacionada con las Infraestructuras de Recarga de Vehículos Eléctricos (IRVE) que prestan servicio de recarga pública.

4.19 **RIC:** Reglamento de seguridad de las instalaciones de consumo de energía eléctrica aprobado por el Decreto Supremo N°8/2020 del Ministerio de Energía.

4.20 **Reglamento de Interoperabilidad:** Reglamento que establece la interoperabilidad de los sistemas de recarga de vehículos eléctricos aprobado por el Decreto Supremo N°12/2022 del Ministerio de Energía.

4.21 **Servicio de recarga privado:** consiste en el servicio de recarga de vehículos eléctricos para uso privado o dedicado a uno o varios vehículos en específico que es realizado por un SAVE que tiene acceso privado, no está disponible para el público general y que no cumple con las condiciones de servicio de recarga público, dentro de las cuales están las instalaciones individuales, edificios o conjuntos habitacionales, etc.

4.22 **Servicio de recarga público:** consiste en el servicio de recarga de vehículos eléctricos que es realizado por un SAVE que se encuentra disponible para el público general, con acceso libre a terceros, bajo las condiciones informadas por su propietario, operador o proveedor de servicios en términos de su precio, horarios de funcionamiento, disposiciones del recinto, entre otros, dentro de las cuales están las electrolineras, instalaciones de autoservicio con acceso a público, etc.

4.23 **Sistema de Alimentación específico de Vehículo Eléctrico (SAVE) o Cargador**: Conjunto de equipos montados con el fin de suministrar energía eléctrica en CA (modo de carga 3) o en CC (modo de carga 4) a un vehículo eléctrico, y además cuenta con un dispositivo que establece la comunicación entre el vehículo eléctrico y la instalación fija. Pueden incluir protecciones eléctricas, cables de conexión y conectores, y para el modo de carga 4, el convertidor CA/CC externo.

4.24 **Sistema de Gestión de Carga (SGC)**: Sistema que permite realizar la disminución momentánea de la potencia destinada a la recarga del vehículo eléctrico en función de la capacidad eléctrica de la alimentación del tablero de la IRVE. Este sistema puede actuar desconectando cargas cuando se utilice el modo de carga 2, o regulando la intensidad de recarga cuando se utilicen los modos de carga 3 o modos de carga 4.

4.25 **Sistema de Protección Acometida general de la instalación (SPA):** Sistema que permite realizar la disminución momentánea de la potencia destinada a la recarga del vehículo eléctrico en función de la capacidad eléctrica de la acometida general de una instalación con múltiples empalmes. Este sistema puede actuar desconectando cargas cuando se utilice el modo de carga 2, o regulando la intensidad de recarga cuando se utilicen los modos de carga 3 o modos de carga 4.

4.26 **TE-1:** Trámite Eléctrico N°1 correspondiente a la Declaración de Puesta en Servicio de una Instalación Eléctrica de Consumo.

4.27 **TE-6:** Trámite Eléctrico N°6 correspondiente a la Comunicación de Puesta en Servicio de una Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos.

4.28 **Vehículo Eléctrico (VE):** Vehículo motorizado apto para uso en carretera, como automóviles de pasajeros, buses, camiones, motocicletas eléctricas y similares, propulsados fundamentalmente por uno o más motores eléctricos que toman corriente de la batería del vehículo, arreglo fotovoltaico u otra fuente de corriente eléctrica. Se considera un vehículo eléctrico, además de aquellos vehículos eléctricos puros (*BEV – Battery Electric Vehicle*), a los vehículos eléctricos híbridos enchufables (*PHEV – Plug in Hybrid Electric Vehicle*).

5 DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Toda Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos (IRVE) deberá ser proyectada y ejecutada en estricto cumplimiento de las disposiciones de los Pliegos Técnicos Normativos según el Decreto Supremo N°8, de 2019, del Ministerio de Energía.

5.2 Toda IRVE deberá contar con un proyecto, el cual debe ser desarrollado de acuerdo con las normas y los pliegos técnicos normativos aplicables, de modo de asegurar que la instalación construida, de acuerdo con éste, no presente riesgos para los usuarios, proporcione un buen servicio, permita un fácil y adecuado mantenimiento, tenga la flexibilidad necesaria para permitir ampliaciones y sea eficiente.

5.3 Durante todo el periodo de operación de una IRVE, su propietario u operador deberá conservar los diferentes estudios y documentos técnicos físicos o electrónicos, utilizados en el diseño y construcción de estas, junto a sus modificaciones, como asimismo los registros de las auditorias, mantenciones, certificaciones e inspecciones de que hubiera sido objeto, todo lo cual deberá estar a disposición de la Superintendencia.

5.4 Todo proyecto de una IRVE deberá ser realizado por un instalador eléctrico autorizado vigente en la clase según corresponda al tipo de modo de carga. Para instalaciones de modo carga 2 o 3, que provee de energía eléctrica en CA al vehículo eléctrico, deberá ser clase A, B, C o D, prevaleciendo la potencia de instalación y el nivel de tensión de la infraestructura de recarga de vehículo eléctrico. Para instalaciones de modo carga 4, que provee de energía eléctrica en CC al vehículo eléctrico, deberá ser un instalador eléctrico de clase A o B, de acuerdo con el Decreto 92, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción que Aprueba Reglamento de Instaladores Eléctricos y de Electricistas de Recintos de Espectáculos Públicos.

5.5 La capacidad del empalme deberá ajustarse a los valores normalizados establecidos en el Anexo N°1.3 del Pliego Técnico Normativo RIC N°01, pudiendo adoptarse valores superiores cuando las condiciones del proyecto lo requieran. La determinación de dicha capacidad deberá efectuarse en función de la potencia instalada de la IRVE y de la potencia de las demás cargas conectadas al mismo empalme, considerando los factores de corrección aplicables a las condiciones de diseño, operación y demanda de la instalación.

5.6 No se deberán proyectar arranques, alimentadores, subalimentadores ni circuitos destinados a cargas futuras. Todo circuito que no cuente con una carga efectivamente instalada deberá ser declarado con una potencia igual a 0 W, no siendo admisible declarar potencia asociada a cargadores, equipos o sistemas inexistentes al momento de la declaración de la IRVE ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

5.7 Toda nueva IRVE, ya sea destinada al servicio de recarga público o privado, deberá ser declarada ante la SEC mediante el trámite TE-6 correspondiente a la Comunicación de Puesta en Servicio de una Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos. Se considerará una nueva IRVE toda instalación eléctrica que no cuente previamente con un SAVE y en la cual se instale uno por primera vez, ya sea en una instalación eléctrica de consumo existente o un nuevo empalme exclusivo para la recarga de vehículos eléctricos.

5.8 Toda IRVE destinada al servicio de recarga público, deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento de Interoperabilidad y a lo indicado en el Instructivo de Interoperabilidad, o el instrumento que lo sustituya.

5.9 Toda IRVE ya inscrita que requiera una modificación o regularización que implique cambios en su diseño o topología de la instalación, tales como aumentos de capacidad, incorporación de nuevos cargadores o intervenciones en instalaciones en media tensión, conforme a lo establecido en el artículo 18° del Decreto Supremo N°8 de 2019 del Ministerio de Energía, deberá ser declarada ante la Superintendencia mediante el trámite TE-6, utilizando para ello el último Folio de Inscripción emitido por la Superintendencia asociado a dicha instalación. Asimismo, se deberá cumplir con lo indicado en el punto 5.12 de la presente instrucción técnica cuando se trate de un servicio de recarga de carácter público.

5.10 En el caso de que se requiera cambiar el tipo de conector de un SAVE, no será obligatorio modificar la declaración existente ante la Superintendencia mediante el trámite TE-6, siempre que no se configure una situación contemplada en el punto 5.9 precedente y que la nueva configuración del conector o conectores esté debidamente autorizada para la marca y modelo del cargador, conforme a lo establecido en la Resolución Exenta N°26.804 del año 2024 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, o el acto administrativo que la sustituya.

Asimismo, se deberá cumplir con lo indicado en el punto 5.12 de la presente instrucción técnica cuando se trate de un servicio de recarga de carácter público.

5.11 En el caso de que se requiera cambiar el SAVE por uno de igual o similares características técnicas, con una potencia igual o inferior a la del equipo declarado, no será obligatorio realizar una declaración de dicha modificación ante la Superintendencia mediante el Trámite TE-6, siempre y cuando no se configure una situación contemplada en el punto 5.9 y el nuevo SAVE esté debidamente autorizado, conforme a lo establecido en la Resolución Exenta N°26.804 del año 2024 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, o el acto administrativo que la reemplace. Asimismo, si el reemplazo implica un cambio de modelo, de tipo de conector o de ambos, deberá cumplir con lo indicado en el punto 5.12 de la presente instrucción técnica cuando se trate de un servicio de recarga de carácter público. En caso de mantenerse el mismo modelo y tipo de conector, no será necesario dar cumplimiento a lo señalado en el punto 5.12.

5.12 En los casos indicados en los puntos 5.9, 5.10 y 5.11, cuando la IRVE preste servicio de recarga pública, los cambios efectuados deberán ser informados a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles a través de la Plataforma de Interoperabilidad, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Interoperabilidad y en el Instructivo de Interoperabilidad, o en el instrumento que lo sustituya.

5.13 En el caso particular en que una IRVE opere simultáneamente como servicio de recarga pública y como servicio de recarga privada dentro de una misma instalación, la totalidad de la instalación deberá ser declarada en el Trámite TE-6 como servicio de recarga pública, independiente del número de cargadores involucrados. Una vez aprobada la declaración, y conforme a lo establecido en el Artículo 23 del Reglamento de Interoperabilidad, se deberá comunicar en un plazo máximo de 30 días en la plataforma de interoperabilidad la información correspondiente a los cargadores de acceso público. Asimismo, respecto de los cargadores de uso privado, estos deberán ser correctamente identificados en la plataforma de interoperabilidad, registrando que corresponden a dominio privado y cumplir con lo establecido en el punto 14.1.7 del RIC N°15, que exige la instalación de señalética que identifique el servicio de recarga privada cuando este se encuentre emplazado en un ambiente de acceso público.

5.14 En caso de retiro total o parcial, o de cese definitivo de las operaciones, el propietario de una IRVE, ya sea destinada al servicio de recarga público o privado, deberá adoptar todas las medidas de seguridad necesarias para garantizar que la instalación no represente riesgo para las personas ni los bienes.

5.15 En caso de retiro total o parcial, o de cese definitivo de las operaciones, el propietario de una IRVE que preste servicio de recarga público, deberá informar esta situación a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Interoperabilidad y a lo indicado en el Instructivo de Interoperabilidad, o el instrumento que lo sustituya.

5.16 Los propietarios de una IRVE, ya sea de servicio de recarga público o privado, serán responsables de garantizar la seguridad eléctrica de la instalación, manteniéndola en buen estado y con una operación segura, siendo responsables de las normalizaciones y regularización de ellas.

5.17 Para el caso de una Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos que contemple el uso de tecnologías distintas a las establecidas en el Pliego Técnico Normativo RIC N°15, el proyecto deberá ser presentado a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles como un Proyecto Especial, conforme a lo señalado en el punto 5.8 del referido Pliego Técnico Normativo.

6 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA PUESTA EN SERVICIO DE UNA IRVE

6.1 Comunicación de Puesta en Servicio

6.1.1 La comunicación de puesta en servicio de una Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos, conforme al alcance y campo de aplicación establecidos en el Pliego Técnico Normativo RIC N°15, deberá efectuarse mediante el trámite eléctrico TE-6, a través de la plataforma digital "e-Declarador Sostenible", disponible en el sitio web www.sec.cl, incluyendo su sección www.sec.cl/electromovilidad, o directamente mediante el enlace: https://wlhttp.sec.cl/edeclaradorTE4/usuario_declarador.jsp.

6.1.2 La comunicación de puesta en servicio mediante el trámite TE-6 será de uso exclusivo para una Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos y para los servicios auxiliares directamente asociados a la IRVE. En los casos en que se requiera un aumento de empalme en una instalación de consumo existente debido a la incorporación de una IRVE, se deberá declarar la potencia instalada de la instalación de consumo y la potencia correspondiente a la IRVE, cada una en sus respectivos campos en la declaración TE-6.

6.1.3 Toda Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos, ya sea conectada a la red de distribución o con sistemas aislados de suministro eléctrico, deberá ser declarada ante la SEC mediante el trámite TE-6, conforme a lo establecido en la presente instrucción técnica. Se excluyen de esta obligación los sistemas móviles de recarga, lo cuales deberán ser presentados conforme a lo indicado en punto 5.17 de la presente instrucción.

6.1.4 Cada nueva IRVE declarada obtendrá un Folio de Inscripción único TE-6, que identificará la instalación en el registro de la Superintendencia y deberá utilizarse en toda comunicación posterior relacionada con su modificación, regularización o aumento de potencia. En caso de efectuarse modificaciones a la instalación, cada nueva declaración inscrita generará un nuevo Folio de Inscripción, siendo válido y vigente únicamente el último folio inscrito asociado a dicha instalación.

6.1.5 La comunicación de puesta en servicio mediante el trámite TE-6 deberá incorporar, como mínimo, la documentación y antecedentes técnicos que cumplan con lo establecido en capítulo 7 de la presente instrucción técnica.

6.2 Responsabilidades del Instalador Eléctrico Autorizado SEC

6.2.1 El instalador eléctrico autorizado, al momento de realizar la declaración ante la Superintendencia, deberá presentar el proyecto definitivo de la instalación ya ejecutada, declarando que el diseño, la ejecución y las pruebas que garantizan su seguridad fueron realizadas conforme a dicho proyecto. Se entenderá que la obra se encuentra finalizada al momento de su presentación, siendo el profesional el único responsable ante la Superintendencia por el contenido de los antecedentes declarados, sin perjuicio de las responsabilidades reglamentarias y judiciales que correspondan al propietario.

6.2.2 El instalador eléctrico autorizado que efectúe la comunicación deberá verificar previamente si la propiedad cuenta con un Certificado de Puesta en Servicio TE-6 emitido por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. En caso de existir una declaración TE-6 inscrita, esta deberá ser modificada incorporando la nueva instalación que se desea declarar, tratándose como una modificación del TE-6 existente, conforme a lo indicado en el punto 6.4. Si no existiera una declaración previa, deberá ingresarse una nueva comunicación, según lo señalado en el punto 6.3. Esta verificación podrá efectuarse en el sitio web www.sec.cl, en el apartado Trámites SEC, denominado *"Buscar una Declaración TE1 y TC6".*

6.2.3 El instalador eléctrico autorizado no podrá ingresar más de una declaración TE-6 para una misma IRVE mientras la anterior se encuentre en proceso de revisión. En consecuencia, queda prohibido duplicar o ingresar declaraciones simultáneas de una misma instalación que aún esté en trámite ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

6.2.4 En la ejecución de ampliaciones o modificaciones de instalaciones eléctricas existentes que se realicen con motivo de la incorporación de una nueva IRVE o SAVE, así como en inmuebles donde se construyan de forma simultánea instalaciones de distinta naturaleza (fotovoltaicas, eólicas u otras), será responsabilidad del instalador eléctrico autorizado verificar que la operación de la parte por él ejecutada no afecte el correcto funcionamiento del resto del sistema ni altere las condiciones de suministro eléctrico.

6.2.5 Será responsabilidad del instalador eléctrico autorizado realizar todas las pruebas necesarias para verificar la seguridad y el correcto funcionamiento de la IRVE. Dichas pruebas deberán registrarse en un Informe de Mediciones Inicial, el cual deberá contemplar, entre otros aspectos, la verificación de la continuidad de los conductores, la resistencia de aislamiento, el sistema de puesta a tierra y el correcto funcionamiento de las protecciones, conforme a lo establecido en el punto 7.8 del presente instructivo.

6.2.6 Será responsabilidad del instalador eléctrico autorizado mantener actualizada su información de contacto en su perfil de usuario SEC dentro de la plataforma e-Declarador. Dicha actualización podrá efectuarse directamente en la plataforma o mediante los canales oficiales de la Superintendencia.

6.3 Declaración de una nueva IRVE

6.3.1 Se considerará una nueva Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos toda instalación eléctrica que no cuente previamente con un Sistema de Alimentación Específico de Vehículo Eléctrico (SAVE o Cargador), y en la cual se instale uno por primera vez, ya sea en una instalación de consumo existente o mediante un nuevo empalme exclusivo para la recarga de vehículos eléctricos.

6.3.2 Toda nueva Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos deberá ser declarada ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles mediante el trámite TE-6, conforme a lo establecido en el punto 6.1 de la presente instrucción técnica.

6.4 Modificación, Ampliación y/o Regularización de una IRVE existente

6.4.1 Para efectos de la presente instrucción, se entenderá por “modificación” todo cambio posterior a la puesta en servicio de una IRVE previamente declarada que implique variaciones en su diseño o topología, por “ampliación” aquella modificación destinada a aumentar la capacidad instalada de la IRVE y por “regularización” el proceso mediante el cual una IRVE existente presenta incumplimientos de carácter técnico o de seguridad es objeto de ajustes para dar cumplimiento a la normativa vigente, ya sea de forma voluntaria o por instrucción expresa de la Superintendencia. En todos los casos anteriores, la modificación de la declaración deberá efectuarse sobre el último folio de inscripción vigente del TE-6 de la instalación.

6.4.2 Toda modificación, ampliación y/o regularización realizada en una Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos deberá ser informada a la SEC, conforme a los puntos 5.9, 5.10 y 5.11 de esta instrucción. Esta comunicación deberá efectuarse mediante el trámite TE-6 o a través de la Plataforma de Interoperabilidad, según corresponda.

6.4.3 En propietario de la IRVE será responsable de garantizar que las modificaciones se realicen conforme a la normativa vigente, así como de mantener y conservar las instalaciones en buen estado, asegurando una operación segura. Asimismo, le corresponderá gestionar su normalización y regularización cuando ello sea requerido.

6.4.4 En caso de regularización de una IRVE, el propietario deberá declarar dichas acciones mediante una modificación del TE-6 ya inscrito, conforme a lo establecido en el punto 5.9. El motivo de la regularización y las modificaciones ejecutadas deberán quedar claramente identificados en el diagrama unilineal y en la memoria explicativa, según corresponda, y deberán estar debidamente respaldados en el informe de imágenes respectivo.

6.5 Fiscalización y Responsabilidad

6.5.1 La Superintendencia de Electricidad y Combustibles cuenta con la facultad de fiscalizar las instalaciones eléctricas correspondientes a las Infraestructuras de Recarga de Vehículos Eléctricos en cualquiera de las etapas del proyecto, ya sea durante su ejecución o una vez concluida la obra. Asimismo, podrá requerir información adicional relacionada con las IRVE cuando las circunstancias lo ameriten, con el propósito de verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos, normativos y de seguridad aplicables.

6.5.2 Para efectos de una fiscalización, el instalador eléctrico autorizado que efectuó la declaración podrá ser representado ante la Superintendencia por una persona designada, quien deberá contar con conocimientos suficientes sobre la instalación, portar en formato físico o digital toda la documentación presentada en la declaración correspondiente, y disponer de acceso a la totalidad de las dependencias e instalaciones declaradas

6.5.3 Si en una fiscalización efectuada por la Superintendencia se constata que la instalación no se ajusta a las disposiciones legales, reglamentarias o normativas vigentes, o presenta deficiencias técnicas, el propietario serán responsable de su normalización, sin perjuicio de la eventual desconexión de la instalación y de la sanción que corresponda al instalador eléctrico autorizado.

6.6 Corrección y Reingreso de Declaraciones TE-6 Observadas por la SEC

6.6.1 Para efectos de la presente instrucción, se entenderá por “corrección” la rectificación de errores u omisiones de carácter documental detectados en una declaración TE-6 y por “reingreso” la acción administrativa mediante la cual se continúa el proceso de una declaración TE-6 observada o rechazada, incorporando las correcciones o regularizaciones correspondientes, sin dar origen a una nueva declaración.

6.6.2 No se permitirá realizar una nueva declaración de una misma instalación mientras exista un proceso de declaración en curso que no haya sido notificado con su resultado final. En caso de que una declaración sea observada o rechazada, deberá continuarse con el proceso de corrección o regularización correspondiente, no siendo procedente ingresar una nueva declaración para un mismo instalador.

6.6.3 En caso de reingreso de una declaración TE-6 por observaciones o rechazo, todas las observaciones deberán encontrarse plenamente subsanadas en la declaración y en la documentación que se acompañe, según corresponda. Cuando las observaciones requieran respaldo visual, la incorporación de imágenes será obligatoria, debiendo el informe de imágenes incluir fotografías actualizadas, claramente identificadas y directamente asociadas a cada observación formulada. Para mayor claridad, podrá adjuntarse una carta conductora que detalle las observaciones subsanadas.

7 PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

7.1 Todo proyecto de una Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos deberá desarrollarse conforme a lo establecido en el presente capítulo.

7.2 Todo proyecto de una IRVE que sea presentado a la Superintendencia deberá contener, como mínimo, la siguiente información, salvo que se indique expresamente lo contrario:

7.2.1 Memoria Explicativa (solo para el caso de una IRVE superior a 10 kW).

7.2.2 Diagrama Unilineal y Planos de la Instalación.

7.2.3 Informe de Imágenes de la Instalación.

7.2.4 Manual de Usuario del Cargador para la activación de la carga (solo para una IRVE de Servicio de Recarga Público).

7.2.5 Informe de Verificación Inicial.

7.3 Todos los documentos señalados en el punto 7.2, exceptuando lo indicado en el punto 7.2.4, deberán incluir como mínimo la dirección de la IRVE y los datos actualizados de contacto del instalador eléctrico responsable.

7.4 **Memoria Explicativa:**

7.4.1 Será obligatoria la presentación de una memoria explicativa para toda Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos que preste el Servicio de Recarga Privada cuya potencia total declarada sea superior a 10 kW. En el caso de instalaciones de consumo existentes en las que se instale una IRVE, esta obligación solo aplicará cuando la potencia total de la IRVE, independiente de la potencia de consumo existente, sea superior a dicho valor.

7.4.2 Será obligatoria la presentación de una memoria explicativa para toda Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos que preste el Servicio de Recarga Pública e IRVE conectada a través de un empalme de media tensión, independiente de la potencia a declarar de la IRVE.

7.4.3 La memoria deberá estar firmada por el instalador eléctrico responsable, quien deberá indicar su nombre, tipo de licencia, RUN y un medio de contacto, ya sea número telefónico o correo electrónico. En caso de que el instalador actúe en representación de una empresa instaladora, deberá además señalar el nombre de la empresa y un medio de contacto correspondiente a esta.

7.4.4 El documento deberá presentar un orden coherente y comprensible. Asimismo, deberá incluir una tabla de contenidos (índice) que contemple, como mínimo, los apartados de una Descripción Detallada de la Instalación, Cálculos Justificativos, Especificaciones Técnicas, Cubicación de Materiales y Verificación Inicial. Además, deberá incorporar los anexos correspondientes al Sistema de Puesta a Tierra y al Estudio de Coordinación y Selectividad de Protecciones, según corresponda, junto con cualquier otro anexo adicional que resulte aplicable.

7.4.5 La memoria explicativa deberá incluir una sección denominada **"Descripción Detallada de la Instalación"**, especificando los siguientes aspectos:

7.4.5.1 Debe describir, en forma breve y concisa, el funcionamiento de la IRVE, indicar el criterio y objetivos considerados para elaborar el proyecto.

7.4.5.2 Debe incluir los datos relevantes de la instalación, tales como la cantidad y características de los SAVE, así como la información correspondiente a los equipos de generación, cuando existan.

7.4.5.3 En el caso de contar con un SPA, SGC y/o cuando se configure o limite la potencia máxima nominal de algún SAVE de la IRVE, dicha condición deberá ser indicada.

7.4.5.4 Debe especificar el lugar geográfico donde se emplazará el proyecto, adjuntando una imagen del mapa y las coordenadas geográficas precisas de su ubicación.

7.4.6 La memoria explicativa deberá incluir una sección denominada **"Cálculos Justificativos"**, indicando de forma clara y ordenada los siguientes aspectos:

7.4.6.1 Se deberá presentar la justificación, matemática y normativa del proyecto.

7.4.6.2 Los cálculos y justificaciones normativas deberán fundamentarse en la normativa vigente y en datos verificables, aceptados por la Superintendencia o respaldados por entidades competentes. Entre otras justificaciones, se deberá considerar, como mínimo, lo siguiente:

7.4.6.2.1 Análisis y estimación de las cargas.

7.4.6.2.2 Cálculos de las intensidades de corrientes.

7.4.6.2.3 Cálculo y dimensionamiento de conductores de alimentadores, subalimentadores y circuitos, indicando como mínimo la selección, tipo de conductor, características eléctricas, el método de instalación aplicado y la capacidad de transporte de corriente aplicando los respectivos factores si corresponde.

7.4.6.2.4 Cálculo y dimensionamiento de canalizaciones, indicando como mínimo sección, tipo y código de identificación.

7.4.6.2.5 Cálculos de caídas de tensión de los alimentadores, subalimentadores y circuitos.

7.4.6.2.6 Dimensionamiento y elección de protecciones contra sobrecorrientes, contra contactos directos e indirectos y contra sobretensiones.

7.4.6.2.7 Cálculos de cortocircuito o los niveles de cortocircuito informados por la empresa distribuidora, aplicables a instalaciones superiores a 20 kW.

7.4.6.2.8 Medición de Iluminancia en la zona donde esté prevista la realización de la recarga

7.4.6.2.9 Breve resumen del Sistema de Puesta a Tierra, referido al anexo "Sistema de Puesta a Tierra (SPT)" señalado en el punto 7.4.7.

7.4.6.2.10 Breve resumen del Estudio de Coordinación y Selectividad de Protecciones, referido al anexo "Estudio de Coordinación y Selectividad de Protecciones" señalado en el punto 7.4.8, cuando corresponda.

7.4.7 La memoria explicativa deberá incluir un documento Anexo denominado **"Sistema de Puesta a Tierra (SPT)"**, el cual deberá indicar de forma clara y ordenada los siguientes aspectos:

7.4.7.1 Cuando la instalación no cuente con un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), el anexo deberá cumplir con lo indicado en el punto 7.4.7.2. En caso de que la

instalación disponga de un SPT y cumpla con lo establecido en el Capítulo 11 del RIC N°15, deberá cumplir con lo señalado en el punto 7.4.7.3.

7.4.7.2 En los casos en que la instalación no cuente con un SPT, deberá desarrollarse el cálculo del sistema y su medición posterior, considerando, como mínimo, los siguientes antecedentes:

7.4.7.2.1 Informe de Resistividad de terreno, conforme con el Pliego Técnico Normativo RIC N°06.

7.4.7.2.2 Memoria de cálculo del SPT de BT, MT o MT/BT según corresponda, conforme con el Pliego Técnico Normativo RIC N°06

7.4.7.2.3 Geometría del SPT con sus detalles (ubicación física, sección del conductor, tipo de conductor, longitud, conexiones con conductores que ingresan, tipo de unión empleada, puntos de la puesta a tierra accesibles o camarillas de registro), su tipo de conexión (MT/BT, BT, etc.) y sus interconexiones con otros sistemas de puesta a tierra en conformidad al anexo 6.5 del Pliego Técnico Normativo RIC N°06.

7.4.7.2.4 Imágenes de su construcción, en la que se aprecie la profundidad de aterramiento, las dimensiones, uniones y camarillas de registro, imágenes panorámicas del lugar.

7.4.7.2.5 Medición de la Resistencia de Puesta a Tierra (RPT), incluyendo imágenes de los equipos utilizados, registros de las mediciones realizadas y el valor final obtenido.

7.4.7.3 Cuando la instalación cuente con un SPT y el valor medido de la Resistencia de Puesta a Tierra (RPT) se encuentre conforme a la normativa vigente, el anexo deberá incluir, como mínimo, lo siguiente:

7.4.7.3.1 Una breve descripción del SPT existente, acompañada de imágenes de los equipos utilizados, registros de las mediciones realizadas, valor final obtenido, así como fotografías de su ubicación, camarilla de registro o puntos accesibles para medición, junto con el método y registros de medición empleados.

7.4.7.3.2 La medición de la Resistencia de Puesta a Tierra (RPT) mediante medidor tipo pinza será aceptada únicamente para la inspección de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) existente, por tanto, no se considerará como un método de medición válido para la recepción inicial de un SPT.

7.4.8 La memoria explicativa deberá incluir un documento Anexo denominado **"Estudio de Coordinación y Selectividad de Protecciones"**, para las instalaciones especificadas, especificando claramente los siguientes aspectos:

7.4.8.1 Será obligatorio para instalaciones conectadas a través de un empalme en media tensión o instalaciones de potencias superiores a 150 [kW]. Para el resto de las instalaciones, basta aplicar la alternativa simplificada indicada en el punto 12.6.5 del Pliego Técnico Normativo RIC N°15.

7.4.8.2 El estudio de Coordinación y Selectividad de Protecciones del o los circuitos del SAVE deberá incluir, según sea el caso, lo siguiente;

7.4.8.2.1 Descripción del Sistema Eléctrico

7.4.8.2.2 Normas y Estándares Aplicados.

7.4.8.2.3 Datos y Parámetros utilizados en la simulación.

7.4.8.2.4 Estudio de Cortocircuito, Coordinación y Selectividad.

7.4.8.2.5 Ajustes y Resultados Obtenidos.

7.4.8.2.6 Anexo con las Curvas obtenidas en la simulación.

7.4.9 La memoria explicativa deberá incluir, como mínimo, las **"Especificaciones Técnicas"** de la instalación**,** especificando claramente los siguientes aspectos:

7.4.9.1 Características de funcionamiento, procedimiento constructivo, condiciones de instalación, dimensiones, aspectos constructivos y equipos empleados, así como toda otra información que permita identificar de manera clara los distintos componentes de la instalación. Asimismo, cuando corresponda, se deberán incorporar los certificados de productos, los cuales no solo deberán acreditar el cumplimiento de las certificaciones de seguridad aplicables, sino que también serán exigibles para la elaboración del informe de verificación inicial.

7.4.9.2 Para el caso de proyectos que contemplen la utilización de Sistemas de Gestión de Carga (SGC) o Sistemas de Protección de Acometida (SPA), deberá explicar el funcionamiento del sistema, indicar sus partes más importantes, configuración de sus ajustes, puntos de monitoreo y actuación, si corresponde a una característica integrada con los cargadores, instrumentos complementarios utilizados.

7.4.9.3 En los casos en que se configure o limite la potencia máxima nominal de un SAVE, deberá detallarse el procedimiento utilizado para realizar dicha configuración, ya sea mediante ajustes electrónicos en el propio cargador (por ejemplo, mediante switch de configuración) o a través de software (como una aplicación o plataforma de gestión). Esta configuración no podrá ser modificada por personal no capacitado para dicha labor.

7.4.9.4 Indicar la solución adoptada para la protección de la instalación frente a daños o impactos mecánicos externos de severidad elevada (AG3).

7.4.10 La memoria explicativa deberá incluir, como mínimo, la **"Cubicación de Materiales"** de la instalación**,** especificando claramente los siguientes aspectos:

7.4.10.1 En la cubicación de materiales se detallará en forma clara cada uno de los equipos, materiales y accesorios que componen la instalación terminada o que se han utilizado en su ejecución, indicando las cantidades totales empleadas.

7.4.10.2 Cuando se utilicen estructuras o montajes normalizados, o en casos similares, cuya cubicación de materiales es conocida, se podrá obviar la cubicación en

detalle de ellos haciendo referencia a la norma que los fija e indicando sólo la cantidad global de estructuras, montajes u otros, utilizados en el proyecto.

7.5 **Diagrama Unilineal y Planos de la Instalación:**

7.5.1 En los planos de un proyecto se mostrará gráficamente el esquema eléctrico y la forma constructiva de la instalación que incluya las vistas de planta, frontal y lateral, según corresponda, indicándose la ubicación de los componentes, las dimensiones, recorrido, tipo de canalizaciones, acoplamientos, características de las protecciones y de todos los elementos que componen el sistema eléctrico proyectado.

7.5.2 Los planos correspondientes al proyecto de una instalación se dibujarán mediante software de dibujos cad (formato .DWG) o equivalente, quedando resaltado en el mismo, los circuitos, cuadros de cargas, diagramas unilineales y componentes, por lo que se deberán utilizar para esta finalidad layers de un color que resalten del fondo y de una sección mayor que las utilizadas en la planta de arquitectura, evitando problemas de contraste (ejemplo: letras amarillas sobre fondo blanco).

7.5.3 Los planos se dibujarán sobre alguno de los formatos normales de la serie A, de acuerdo con la norma NCh 13. Of 93. Se evitará, en lo posible el empleo de los formatos alargados indicados en dicha norma, para lo cual se recomienda efectuar cortes en los respectivos planos de planta. En el ANEXO 1 se muestran los formatos indicados.

7.5.4 Las rotulaciones de los planos correspondientes a instalaciones de consumo tendrán la forma y distribución mostrada en el ANEXO 2. En caso de ser necesario se podrá agregar algún otro tipo de rotulación, la que no deberá interferir con lo prescrito en esta instrucción técnica.

7.5.5 Los planos deberán contar con una imagen del mapa de la ubicación de la instalación. Se deben mostrar, al menos, las calles que delimitan la manzana de la ubicación de la instalación y/o alrededores, además debe marcar ubicación exacta de la instalación. Dicho mapa se colocará en el recuadro rotulado como "Mapa de ubicación" del formato mostrado en el ANEXO 2,Figura 3.

7.5.6 Todas las láminas deberán indicar, al menos, el destino de la instalación y la numeración correlativa junto con el total de láminas del proyecto. (Ejemplos: Casa habitación - lámina 1 de 1; Edificio de Departamentos - lámina 2 de 3, etc., según corresponda).

7.5.7 En los proyectos que comprenden más de una lámina se deberá indicar, en la primera de ellas, una lista con el título y descripción de cada una de las mismas. Esta lista deberá repetirse en las especificaciones técnicas de la memoria explicativa.

7.5.8 Todos los símbolos utilizados en los planos del proyecto eléctrico deberán ser descritos en un cuadro de simbología, en el cual se indicarán las características técnicas de cada uno de ellos (Ejemplo: nombre, función, uso, corriente nominal, corriente de ruptura, grado de protección IP, materialidad, etc.).

7.5.9 Se deberán realizar, en una de las láminas, los planos de planta y emplazamiento, que corresponderán a la representación gráfica, en planos de arquitectura y/o topográficos, de la ubicación de cada uno de los componentes de la instalación, tales como el medidor, cargadores, tableros, puesta a tierra, distancias, canalizaciones, sistemas de acoplamiento, empleo de prensaestopas, conectores, burletes y similares que permiten mantener el índice de protección de la canalización, etc. Los componentes se representarán con la simbología indicada en el ANEXO 3, en el caso que el componente no se encuentre en el catálogo de simbología de esta instrucción, alternativamente se podrá utilizar una simbología distinta o complementaria, la cual deberá cumplir lo indicado en el punto 7.5.8 anterior.

7.5.10 En los dibujos de los planos de arquitectura correspondientes a instalaciones de consumo para la recarga de vehículos eléctricos, se utilizará preferentemente la escala 1:50, pudiendo utilizarse en caso de necesidad las escalas 1:20, 1: 100 y 1:200. En casos justificados podrá emplearse la escala 1:500 o múltiplos enteros de ella.

7.5.11 En el dibujo de disposición de las instalaciones y detalles de montaje o similares se podrá usar cualquiera de las escalas indicadas en el punto 7.5.10 anterior, de acuerdo con las necesidades, o bien, en casos justificados, podrá dibujarse los detalles sin escala, adecuadamente acotados. El dibujo debe ser fácilmente legible y contener toda la información necesaria. La simbología debe ser la indicada en el punto 7.5.8 de esta instrucción.

7.5.12 En casos especiales, podrán emplearse distintas escalas en un mismo dibujo. Por ejemplo, en el plano de perfil de una línea podrá usarse una escala en el sentido horizontal y otra distinta en el vertical.

7.5.13 La interconexión eléctrica de los distintos alimentadores, circuitos y equipos, así como sus principales características dimensionales y las características de las protecciones asociadas a la instalación, deberá representarse íntegramente en un diagrama unilineal.

7.5.14 Todo proyecto deberá incluir un diagrama unilineal que represente, de manera continua y detallada, la instalación eléctrica desde la acometida hasta el SAVE más alejado eléctricamente. Dicho diagrama deberá incorporar todos los elementos que correspondan, según lo señalado, a modo de ejemplo, en la figura N°7 del Anexo 4, y conforme a lo siguiente:

7.5.14.1 Diseño y disposición de la acometida, alimentadores y subalimentadores.

7.5.14.2 Tipo de empalme, indicando si corresponde a un empalme nuevo o existente, junto con la potencia, corriente nominal, curva y capacidad de la protección contenida en el medidor. Para los empalmes de media tensión deberán incluirse, además, los datos técnicos de los transformadores, protecciones, equipos de medida, reconectadores, tipo de conductores y canalización, según corresponda.

7.5.14.3 Características correspondientes a la acometida, alimentadores, subalimentadores y circuitos, tanto de los conductores, como de las canalizaciones.

7.5.14.3.1 Para el caso de las canalizaciones, se debe indicar método de instalación, tipo, características (según los códigos de clasificación establecidos en el RIC N°04) y sección transversal, cuando corresponda. Para el caso de canalizaciones subterráneas o aéreas, indicar equipos y accesorios propios de estas soluciones, tales como uniones, derivaciones, cámaras subterráneas u otros que apliquen.

7.5.14.3.2 Para los conductores se deberá identificar fases, neutro y tierra, la cantidad de conductores correspondiente a cada uno, la sección transversal y el tipo de conductor utilizado (letras de identificación). Además, deberá indicarse la capacidad de transporte de corriente máxima corregida, según el RIC N°04.

7.5.14.4 Sección y capacidad de transporte de las barras de distribución.

7.5.14.5 Tipo, marca y modelo de cada una de las protecciones, indicando su corriente nominal y regulada, número de polos, nivel de corriente de ruptura, curvas de operación, tipo y sensibilidad de las protecciones diferenciales, y la clasificación de las protecciones contra sobretensiones, entre otros antecedentes relevantes.

7.5.14.6 En el caso de utilizar un relé diferencial electrónico como sistema de protección, deberán incorporarse los siguientes detalles eléctricos:

7.5.14.6.1 Se deberá indicar la información del relé diferencial electrónico, incluyendo el ajuste de sensibilidad, tiempo de operación, nivel de tensión, tipo (A, B o F), marca y modelo.

7.5.14.6.2 Se deberá indicar la información del elemento de corte utilizado, ya sea un contactor o un interruptor de apertura, incluyendo según corresponda, nivel de tensión, corriente nominal y regulada, número de polos, capacidad de ruptura y curva de operación, junto con cualquier otro antecedente técnico relevante.

7.5.14.6.3 Se deberán indicar los datos técnicos del toroide diferencial, incluyendo su corriente nominal, sección interior, marca y modelo.

7.5.14.6.4 Se deberá indicar en el Diagrama Unilineal la alimentación del relé diferencial y todos los componentes asociados a la protección.

7.5.14.7 Para instalaciones menores o iguales a 10 kW, se deberá indicar el valor de la resistencia de puesta a tierra y todas las características técnicas de cada uno de los elementos pertenecientes a ésta, incluyendo los instrumentos utilizados en la medición. Para instalaciones mayores a 10 kW, se deberá indicar sólo el valor de la resistencia de puesta a tierra en Diagrama Unilineal, dejando todos los demás antecedentes registrados en la Memoria Explicativa.

7.5.14.8 Se deberá indicar la información correspondiente al o los SAVE, incluyendo, como mínimo, la marca, modelo, tipo y cantidad de conectores, la potencia de entrada y la potencia de salida, considerando sus valores limitados cuando corresponda. Asimismo, en proyectos que contemplen dos o más SAVE, deberá identificarse cada cargador mediante un número, letra o nombre que permita diferenciar claramente cada SAVE.

7.5.14.9 Para el caso de un SAVE con modo de carga 4 del tipo Split, cuyos gabinetes o power cube de conversión CA/CC se encuentren físicamente separados de los módulos, dispensadores o satélites, deberá indicarse la siguiente información mínima:

7.5.14.9.1 Marca, modelo, potencia nominal y protecciones internas del gabinete o power cube CA/CC, especificando los valores nominales.

7.5.14.9.2 Canalización y tipo de conductor para la alimentación de los módulos, dispensadores o satélites en CC.

7.5.14.9.3 Especificar y detallar toda protección instalada entre el gabinete o power cube y los módulo o dispensadores en la línea de CC,

incluyendo equipos de maniobra o cualquier tablero destinado a labores de mantención.

7.5.14.9.4 Marca, modelo, potencia nominal y protecciones internas de los módulos o dispensadores, según sea el caso, junto con el tipo y cantidad de conectores.

7.5.14.10 Para la declaración de tomas de corriente o Puntos de Carga Simple (PCS), se deberá indicar el tipo de enchufe, especificar si corresponde a una conexión monofásica o trifásica y señalar su capacidad nominal, marca y modelo.

7.5.15 Los planos deberán incluir un detalle de los consumos de la IRVE mediante un cuadro de cargas. La forma y los datos que deben consignarse en dichos cuadros de carga se encuentran en el ANEXO 5, Figura 11, Figura 12, Figura 13 y Figura 14.

7.5.16 En todo proyecto eléctrico, cuando exista más de un cuadro de carga y/o se comparta la IRVE con una instalación existente de cualquier naturaleza, se deberá incluir un cuadro resumen de cargas como el indicado en el ANEXO 5, Figura 15. El cuadro resumen de cargas deberá diferenciar la potencia declarada de la potencia instalada existente (Potencia Instalada de Consumo).

7.5.17 En todo proyecto eléctrico, se deberá incluir un cuadro resumen de alimentadores y subalimentadores, según lo indicado en el ANEXO 5, Figura 16.

7.5.18 Los planos deberán incorporar un cuadro de caídas de tensión, en el cual se registren todas las caídas de tensión desde el empalme hasta el SAVE con mayor distancia eléctrica, según lo dispuesto en el ANEXO 5, Figura 17.

7.5.19 Para el caso de proyectos de IRVE que contemplen la utilización de Sistemas de Gestión de Carga (SGC) o Sistemas de Protección Acometida (SPA), el plano deberá contener una nota indicando el tipo del sistema utilizado y configuración de sus ajustes. Si dicho sistema incorpora un equipo adicional a los cargadores, este deberá ser representado en el diagrama unilineal, señalando los puntos de monitoreo y de actuación correspondientes, tal como se ilustra a modo de ejemplo en el ANEXO 4, Figura 10.

7.5.20 Para el caso de canalizaciones subterráneas debe incluir el corte o vista transversal y longitudinal de la disposición de las tuberías.

7.5.21 Para el caso que la red de media tensión sea parte de la instalación declarada, debe incluir un diagrama unilineal que contenga cada uno de los componentes de la red MT desde el empalme hasta los transformadores. Debe indicar, canalizaciones, secciones de conductores, distancias, subidas y bajadas de poste, protecciones y cualquier otro elemento relevante.

7.5.22 Cuando se cuente con un sistema de respaldo de energía, deberá indicarse la siguiente información mínima:

7.5.22.1 Tipo de respaldo del sistema (Generador, batería, UPS, etc.)

7.5.22.2 Potencia disponible del sistema de respaldo y el porcentaje de respaldo respecto de la instalación total, indicando la cantidad de SAVE que serán abastecidos por dicho sistema.

7.5.22.3 Detalles del tablero de transferencia, incluyendo características del tablero, protecciones y conexionado.

7.5.22.4 Protecciones eléctricas asociadas al sistema de respaldo.

7.5.22.5 Si dispone de otro medio de generación en el sistema de respaldo (como fotovoltaico, diésel, entre otras), indicar sus características técnicas, conexionado, etc.

7.5.22.6 Medidas de seguridad y operación asociadas al sistema de respaldo.

7.5.23 Los planos presentados a la Superintendencia deberán corresponder a planos As-built, es decir, deberán reflejar fielmente la instalación ejecutada conforme a obra.

7.6 Informe de Imágenes

7.6.1 La presentación del informe de imágenes será obligatoria para todas las Infraestructuras de Recarga de Vehículos Eléctricos. Este informe deberá representar de manera fidedigna toda la instalación, tanto el proceso como la obra ejecutada, siguiendo una secuencia que avance desde los aspectos generales hasta los detalles particulares, con especial énfasis en la visualización de los conductores, protecciones, canalizaciones, empalme, SAVE, mediciones del Sistema de Puesta a Tierra y demás elementos relevantes.

7.6.2 Previo a la comunicación de puesta en servicio de la instalación, el instalador deberá elaborar un informe de imágenes que muestre gráficamente la instalación ejecutada. El informe deberá contener fotografías nítidas, ordenadas según los puntos que se indican a continuación, incorporando títulos descriptivos y considerando únicamente aquellos que apliquen al proyecto:

7.6.2.1 Plano general de emplazamiento del proyecto y numeración de la propiedad.

7.6.2.2 Medidor de la instalación y valor de la protección termomagnética.

7.6.2.3 Vista exterior de los tableros involucrados en la IRVE, incluyendo plano general, puerta exterior, cubierta protectora y entradas de canalizaciones.

7.6.2.4 Rotulación de los tableros, indicando nombre del tablero, identificación de circuitos, equipos de medición y características del material utilizado para la rotulación.

7.6.2.5 Vista interior de los tableros involucrados en la IRVE, con la cubierta retirada, mostrando plano general y planos detallados que permitan identificar claramente los componentes internos, equipos de protección, sistemas de medición, conexionado, barras y entradas de canalizaciones.

7.6.2.6 Protecciones eléctricas instaladas en los tableros, debiendo observarse claramente sus características técnicas. Para los interruptores, se deberá visualizar la corriente y tensión nominal, curva de disparo, capacidad de ruptura, marca y modelo. Para las protecciones diferenciales, se deberá mostrar la corriente y tensión nominal, la sensibilidad o corriente diferencial de operación, la clase del dispositivo, su marca y modelo y, tratándose de un relé diferencial, también los dispositivos asociados, como el toroidal. Además, la rotulación de cada protección deberá ser plenamente legible.

7.6.2.7 En caso de existir un tablero de banco de condensadores, se deberán mostrar los condensadores, protecciones asociadas y sus datos técnicos.

7.6.2.8 Recorrido de las canalizaciones desde el empalme hasta el SAVE, incluyendo;

7.6.2.8.1 Canalizaciones en general, incluyendo conductores, tuberías, bandejas, cajas de derivación, cajas de paso, sistemas de acoplamiento, accesorios y demás componentes asociados a las canalizaciones.

7.6.2.8.2 Canalización subterránea, incluyendo cámaras subterráneas, disposición de los conductores en tuberías y sus separadores, tipo de aislación de los conductores, tuberías, uniones y derivaciones, así como la zanja utilizada para el tendido de los conductores.

7.6.2.8.3 Canalización aérea, incluyendo postes y su anclaje, disposición de los conductores aéreos, tipo de aislación de los conductores, equipos de protección, uniones y derivaciones, entre otros elementos asociados.

7.6.2.8.4 Interior de cajas de derivación y de cajas de paso.

7.6.2.9 Aterrizaje de tableros, cajas, canalización.

7.6.2.10 Burletes, prensaestopas o similares de las entradas de cajas y tableros.

7.6.2.11 Interior de las tomas de corriente y/o PCS.

7.6.2.12 Aparatos eléctricos, incluyendo interruptores y enchufes, junto con sus uniones y derivaciones al interior de las cajas de derivación.

7.6.2.13 Equipos de iluminación, incluyendo luminarias interiores y exteriores, indicando sus uniones, derivaciones y aterrizajes.

7.6.2.14 En el caso de que la instalación cuente con un sistema de respaldo de energía, el informe de imágenes deberá contar con la siguiente información:

7.6.2.14.1 Tipo sistema (Generador, batería, UPS, etc.).

7.6.2.14.2 Placa Característica.

7.6.2.14.3 Protecciones del equipo.

7.6.2.14.4 Canalización de los conductores.

7.6.2.14.5 Señaléticas empleadas.

7.6.2.15 Imágenes que registren la ubicación general de los SAVE y de los estacionamientos.

7.6.2.16 Señaléticas correspondientes al punto de carga.

7.6.2.17 Protecciones frente a daños o impactos mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada (AG3).

7.6.2.18 Planos particulares de los SAVE, entendidos como imágenes panorámicas que permitan visualizar el o los equipos en su totalidad, imágenes de la placa del SAVE, procedimientos y datos de contacto de la IRVE. Asimismo, se deberán incluir imágenes del interior del SAVE que muestren, al menos, el punto de conexión y, cuando corresponda, los equipos de protección.

7.6.3 En caso de que el proyecto corresponda a una instalación múltiple, este informe deberá contar con imágenes de las diferentes instalaciones con su identificación correspondiente. Se entenderá por instalación múltiple aquella que se emplaza en un mismo lugar, como un edificio, condominio o inmueble, y en la cual se declaren varias IRVE con características idénticas.

7.6.4 En caso de que el informe resulte muy extenso, este podrá ser dividido en uno o más documentos, según sea necesario.

7.6.5 La Superintendencia establecerá los formatos y medios digitales para la elaboración del Informe de Imágenes, los cuales serán de uso obligatorio una vez implementados. El Informe deberá realizarse exclusivamente a través de estas plataformas, pudiéndose integrar con otros informes técnicos, como el Informe de Ensayos y Mediciones de la Verificación Inicial, de acuerdo con las directrices definidas por la Superintendencia. La implementación de estas plataformas será comunicada oportunamente, detallando los requisitos técnicos, formatos establecidos y directrices para su correcta utilización. Mientras tanto, el Informe de Imágenes deberá elaborarse de manera manual, cumpliendo con los requisitos mínimos establecidos en el punto 7.6.2 de esta instrucción.

7.6.6 Los documentos requeridos en el proceso de comunicación de energización, memoria explicativa, planos, formularios, etc. según corresponda, deberán ser entregados a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles en archivos electrónicos, a través de la plataforma electrónica e-Declarador indicado en el punto 6.1 de la presente instrucción.

7.7 Manual de Usuario del SAVE para la activación de la carga, obligatorio para el Servicio de Recarga Público.

7.7.1 Todas las Infraestructuras de Recarga de Vehículos Eléctricos que presten servicio de recarga pública deberán contar con un Manual de Usuario, o documento equivalente, que explique de manera clara y accesible el procedimiento de activación de la carga para cada uno de los SAVE instalados.

7.7.2 Se deberá adjuntar el o los Manuales de Usuario para la activación de la carga correspondientes a cada modelo de SAVE presente en la instalación que entregue el Servicio de Recarga Pública. Dichos manuales deberán ser incorporados en la declaración establecida en el punto 7.2 de la presente instrucción.

7.8 Informe de Verificación Inicial:

7.8.1 Todo proyecto eléctrico declarado ante la Superintendencia deberá contar con un informe de verificación inicial, que contenga los resultados de los ensayos y las mediciones, de acuerdo con lo indicado en el punto 8.1.2.3 del Pliego Técnico Normativo RIC N°19, y el detalle de los instrumentos utilizados.

7.8.2 Junto al informe de verificación inicial, se deberán entregar los certificados vigentes de calibración de los instrumentos utilizados en los ensayos y las mediciones, indicando la marca y el modelo de los instrumentos, los cuales deberán ser emitidos por algún organismo acreditado que determine el fabricante.

7.8.3 Toda IRVE deberá ser sometida a pruebas e inspecciones que aseguren el cumplimiento de las condiciones de seguridad eléctrica, correcto funcionamiento de la instalación y conformidad normativa. Para estos efectos, se deberá considerar lo siguiente puntos:

7.8.3.1 Los instrumentos de medida deberán basar sus métodos de pruebas y ensayos en conformidad con las normas IEC 61557, partes 1 a 11 y UNE-EN 60079-17, según corresponda. Si se utilizan otros instrumentos de medida, éstos deben presentar un grado de fiabilidad y seguridad equivalente o superior.

7.8.3.2 Los certificados de calibración de los instrumentos utilizados en las mediciones deberán cumplir con las siguientes exigencias:

7.8.3.2.1 Los ciclos de calibración no podrán exceder 36 meses.

7.8.3.2.2 Para los equipos nuevos que cuenten con certificado de calibración de fábrica, este deberá haber sido emitido por un laboratorio acreditado bajo ISO/IEC 17025:2017.

7.8.3.2.3 Los equipos nuevos que no cuenten con certificado de calibración de fábrica deberán contar con un certificado de calibración emitido por un laboratorio nacional acreditado por la NCH-ISO/IEC17025:2017, o por un laboratorio autorizado por el fabricante. En este último caso, el laboratorio nacional deberá demostrar la autorización mediante una carta, certificado u otro documento oficial emitido por el fabricante.

7.8.3.2.4 Los equipos en servicio deberán contar con un certificado de calibración emitido bajo las mismas condiciones señaladas en el punto 7.8.3.2.3 anterior.

7.8.4 En el caso de instalaciones nuevas que no cuenten con suministro eléctrico al momento de la verificación inicial, el instalador deberá adoptar las medidas necesarias para realizar los ensayos y mediciones exigidos, utilizando, por ejemplo, equipos de generación, fuentes de alimentación externas u otros medios técnicamente adecuados, dando estricto cumplimiento a lo señalado en el siguiente punto 7.8.5.

7.8.5 El instalador será responsable de garantizar que durante la ejecución de las pruebas se cumplan todas las condiciones de seguridad eléctrica, aislamiento, protecciones y puesta a tierra, evitando cualquier riesgo para las personas, la instalación o los equipos. Los ensayos deberán ejecutarse de manera segura y en conformidad con la normativa vigente.

7.8.6 El informe podrá ser realizado por el instalador responsable de la declaración de puesta en servicio TE-6 o por un tercero, el cual deberá ser un instalador autorizado por la Superintendencia, quien deberá disponer de instrumentos y certificados de calibración vigentes. Sin perjuicio de lo anterior, la responsabilidad de la seguridad de la instalación siempre será del instalador que declara la instalación.

ANEXO 1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS

1. La norma NCh 13. Of 93 es una norma oficial del país que fija los formatos, no sólo para la presentación de planos, sino también a diversos tipos de documentos. A título informativo, en este apéndice se incluye un resumen de dicha norma, el cual resulta de utilidad para la presentación de proyectos eléctrico.

2. La serie de formatos de la norma NCh 13. Of 93, se define en función a un formato base cuyas características son la de tener una superficie de 1 m^2 y sus lados estar en la relación 1:2. De estas condiciones se deduce que para el formato base, denominado A0, las dimensiones serán 841 X 1189 mm.

3. La serie normal de formatos se obtiene multiplicando o dividiendo sucesivamente por dos el formato base. En la Tabla 1, se muestran los formatos normales usados en la presentación de proyectos.

4. En la Figura 1 se muestran gráficamente la obtención de los formatos y ubicación de márgenes.

5. Formatos alargados: estos formatos se obtienen agregando sucesivamente uno o varios formatos normales al lado del formato inicial, tal como se muestra en la Figura 2, pudiendo agregarse en forma vertical o apaisada, haciendo coincidir los lados de igual dimensión.

Tabla 1

Formatos	**Dimensiones mm**	**Márgenes***	
		Izquierdo	Otros
4A0	1682 x 2378	35	15
2A0	1189 x 1682	35	15
A0	841 x 1189	35	10
A1	594 x 841	30	10
A2	420 x 594	30	10
A3	297 x 420	30	10
A4	210 x 297	30	10

* No corresponde a los márgenes fijados por la norma Nch 13. Of 93, sólo son aplicables para los proyectos eléctricos.

Figura 1

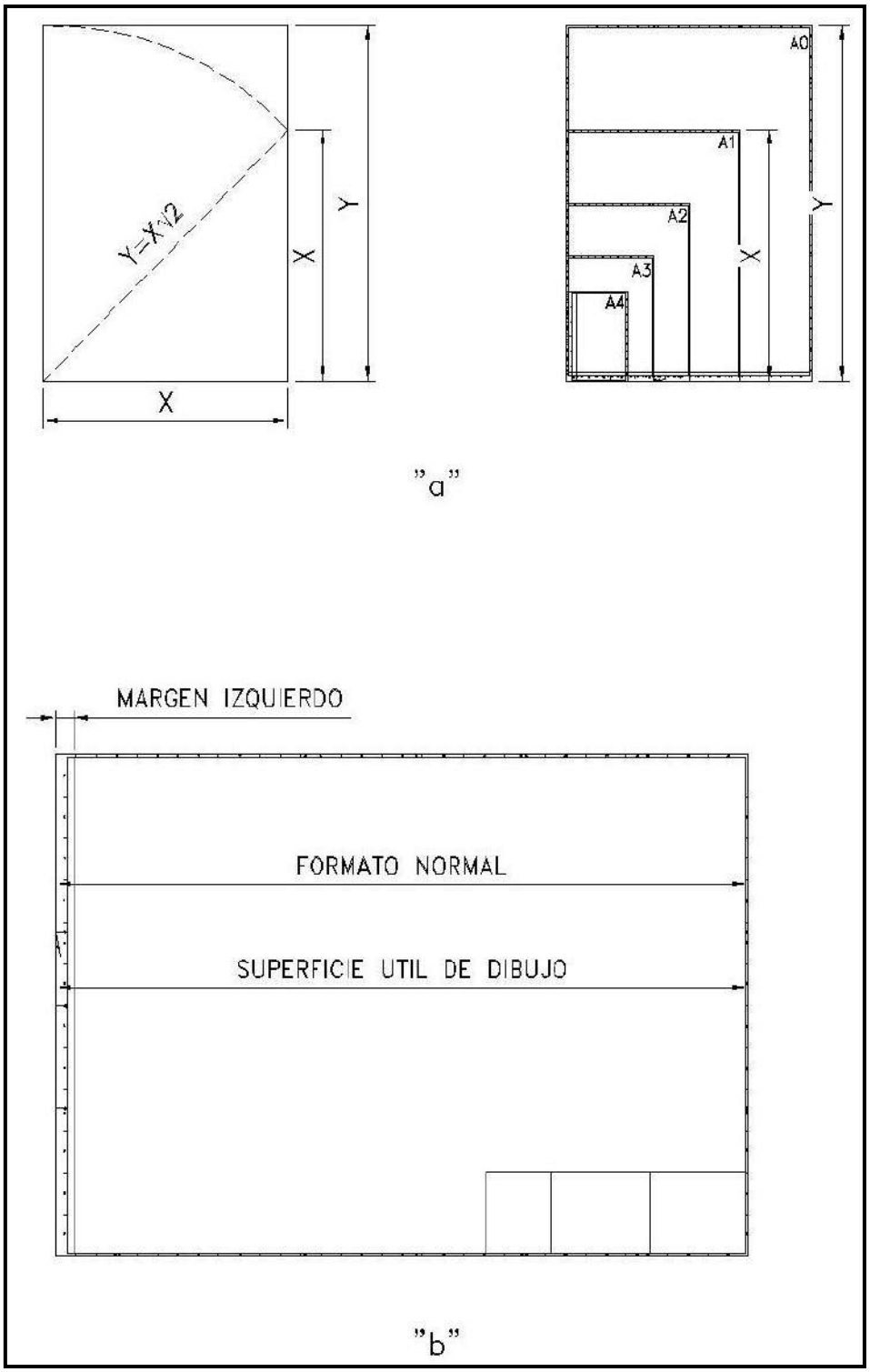
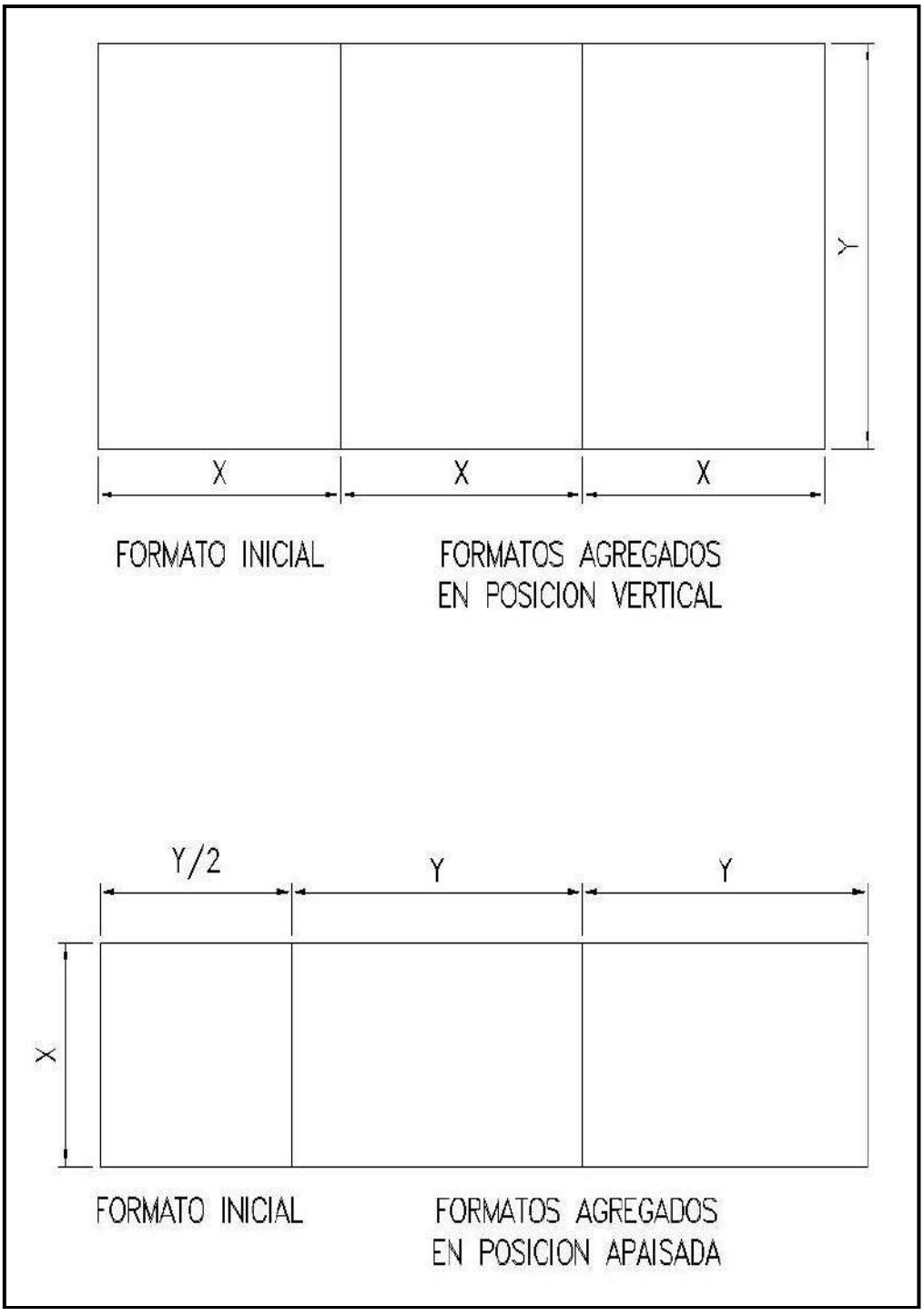

Y=X√2
X
Y
X
A0
A1
A2
A3
A4
Y
X
"a"
MARGEN IZQUIERDO
FORMATO NORMAL
SUPERFICIE UTIL DE DIBUJO
"b"

Figura 2


Y
X
X
X
FORMATO INICIAL
FORMATOS AGREGADOS
EN POSICION VERTICAL
Y/2
Y
Y
X
FORMATO INICIAL
FORMATOS AGREGADOS
EN POSICION APAISADA

ANEXO 2. ROTULACIÓN DE PLANOS DE PROYECTOS ELÉCTRICOS

Figura 3

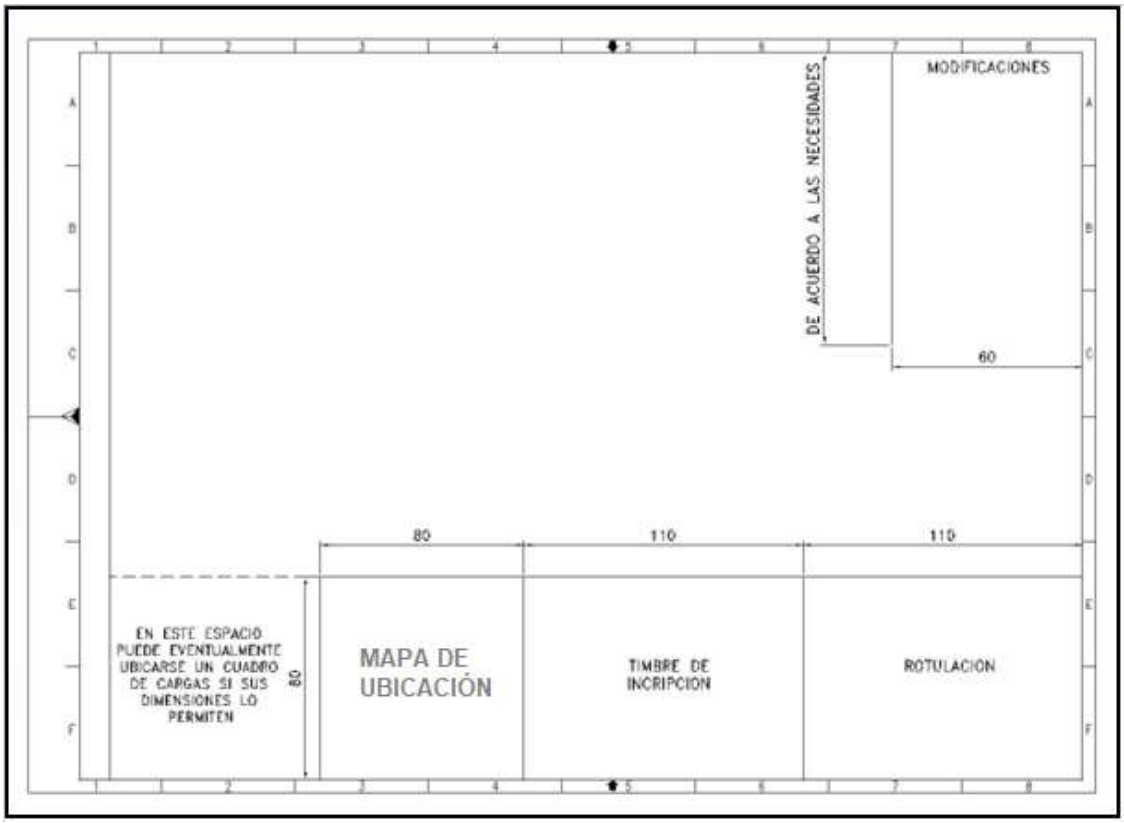
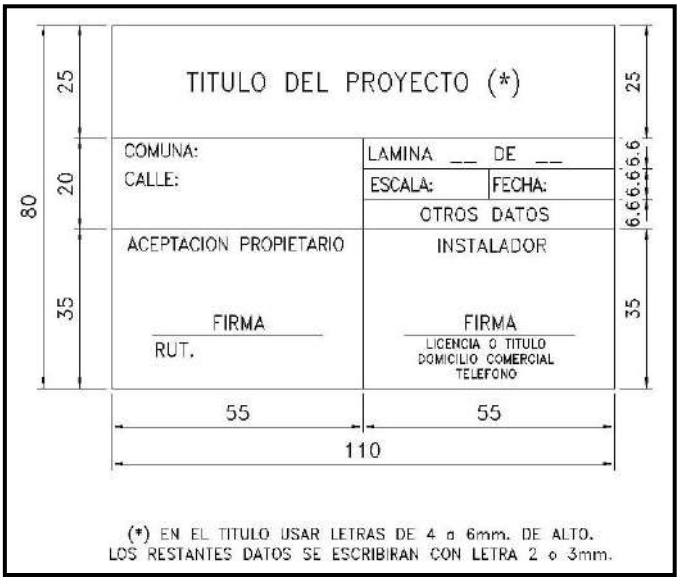


Figura 4



ANEXO 3. SIMBOLOGÍA DE PROYECTOS ELÉCTRICOS

Figura 5

	DESIGNACION	SIMBOLO
1. SIMBOLOS GENERALES		
1.1	CORRIENTE ALTERNA	
1.2	CORRIENTE CONTINUA	
1.3	TOMA CORRIENTE PROTECCION	
1.4	TOMA TIERRA DE SERVICIO	
2. SIMBOLOS GENERALES		
2.1	ALIMENTACION DESDE EL PISO INFERIOR	
2.2	ALIMENTACION DESDE EL PISO SUPERIOR	
2.3	ALIMENTACION HACIA EL PISO INFERIOR	
2.4	ALIMENTACION HACIA EL PISO SUPERIOR	
2.5	ARRANQUE O DERIVACION	
2.6	BANDEJA O ESCALERILLA PORTACABLE	
2.7	CABLE CONCENTRICO	
2.8	CABLE FLEXIBLE	
2.9	CAJA DE DERIVACION	
2.10	CAMARA DE PASO	
2.11	CAMARA DE REGISTRO	
2.12	CANALIZACION SUBTERRANEA	
2.13	CRUCE	
2.14	LINEA DE n CONDUCTORES	n
2.15	SIMBOLO GENERAL DE CANALIZACION	
3. SIMBOLOS DE APARATOS Y ARTEFACTOS		
3.1	ALTERNADOR	
3.2	ARTEFACTOS DE CALEFACCION	

	DESIGNACION	SIMBOLO
3.3	ARTEFACTO FLUORECENTE DE n TUBOS	n
3.4	BATERIA	
3.5	BOCINA	
3.6	CALENTADOR DE AGUA	
3.7	CAMPANILLA	
3.8	COCINA ELECTRICA	
3.9	CONDENSADOR	
3.10	CONDENSADOR SINCRONICO	Cs
3.11	CHICHARRA	
3.12	EMPALME	E
3.13	ENCHUFE HEMBRA PARA ALUMBRADO	
3.14	ENCHUFE HEMBRA DOBLE DE ALUMBRADO	
3.15	ENCHUFE HEMBRA PARA CALEFACCION	
3.16	ENCHUFE HEMBRA PARA FUERZA MONOFASICO	+3
3.17	ENCHUFE HEMBRA PARA FUERZA TRIFASICO	+n
3.18	ENCHUFE HEMBRA PARA USOS ESPECIALES	
3.19	GANCHO DE UNA LUZ	X
3.20	GANCHO DE n LUCES	Xn

SIMBOLOS ELECTRICOS PARA PLANOS DE ARQUITECTURA

Figura 6

	DESIGNACION	SIMBOLO
3.21	GENERADOR	
3.22	INTERRUPTOR DE UN EFECTO	
3.23	INTERRUPTOR DE DOS EFECTOS	
3.24	INTERRUPTOR DE TRES EFECTOS	
3.25	INTERRUPTOR DE COMBINACION	
3.26	INTERRUPTOR DE DOBLE COMBINACION	
3.27	INTERRUPTOR DE BOTON (PULSADOR)	
3.28	INTERRUPTOR ENCHUFE	
3.29	INTERRUPTOR ENCHUFE CON DOS INTERRUPTORES	
3.30	INTERRUPTOR DE PUERTA	
3.31	INTERRUPTOR DE TIRADOR	
3.32	LAMPARA DE GAS	
3.33	LAMPARA PORTATIL	
3.34	MEDIDOR	
3.35	MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA	
3.36	MOTOR DE INDUCCION	
3.37	MOTOR DE INDUCCION CON MOTOR BOBINADO	
3.38	PARTIDOR DE MOTORES	
3.39	PORTALAMPARA CON CAJA DE DERIVACION	
3.40	PORTALAMPARA CON INTERRUPTOR	
3.41	PORTALAMPARA DE EMERGENCIA	
3.42	PORTALAMPARA DE EMERGENCIA AUTOENERGIZADA	
3.43	PORTALAMPARA DE n LUCES	
3.44	PORTALAMPARA MURAL (APLIQUE)	
3.45	PORTALAMPARA MURAL CON INTERRUPTOR	

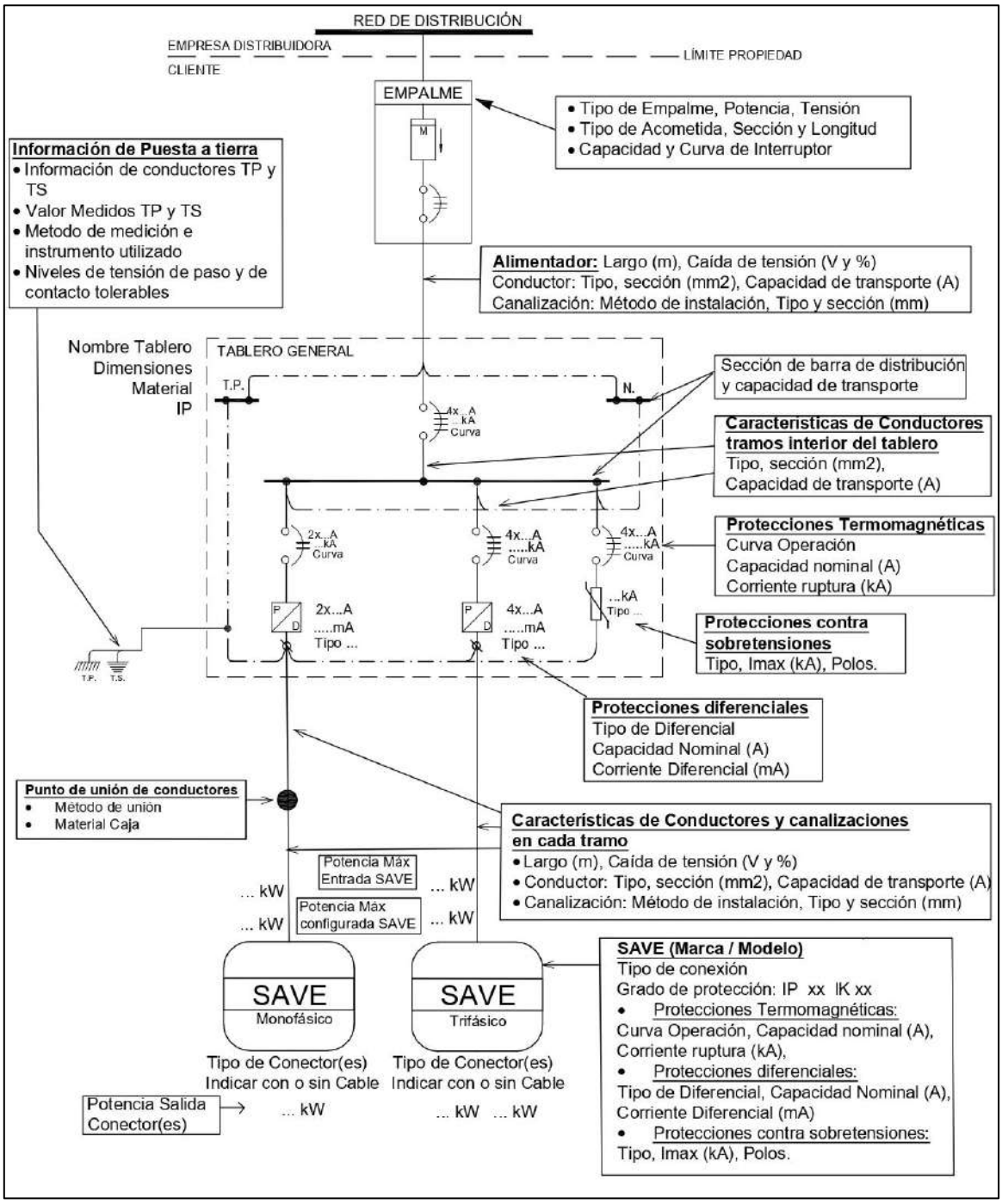
	DESIGNACION	SIMBOLO
3.46	PORTALAMPARA BAJO EN PASILLOS	
3.47	PORTALAMPARA SIMPLE	
3.48	RECTIFICADOR	
3.49	SOLDADORA ESTATICA AL ARCO	
3.50	SOLDADORA ESTATICA POR RESISTENCIA	
3.51	SOLDADORA TIPO MOTOR GENERADOR	
3.52	TABLERO DE ALUMBRADO	
3.53	TABLERO DE CALEFACCION	
3.54	TABLERO DE FUERZA MOTRIZ	
3.55	TABLERO RAYOS X	
3.56	TABLERO PARA USOS ESPECIALES	
3.57	VENTILADOR O EXTRACTOR	
	4. POSTACION	
4.1	POSTER DE CONCRETO	
4.2	POSTE DE CONCRETO CON EXTENSION METALICA	
4.3	POSTE DE MADERA	
4.4	POSTE ESTRUCTURAL METALICO	
4.5	POSTE TUBULAR METALICO	

SIMBOLOS ELECTRICOS PARA PLANOS DE ARQUITECTURA

ANEXO 4. EJEMPLOS DIAGRAMAS UNILINEALES

DIAGRAMA UNILINEAL TIPO

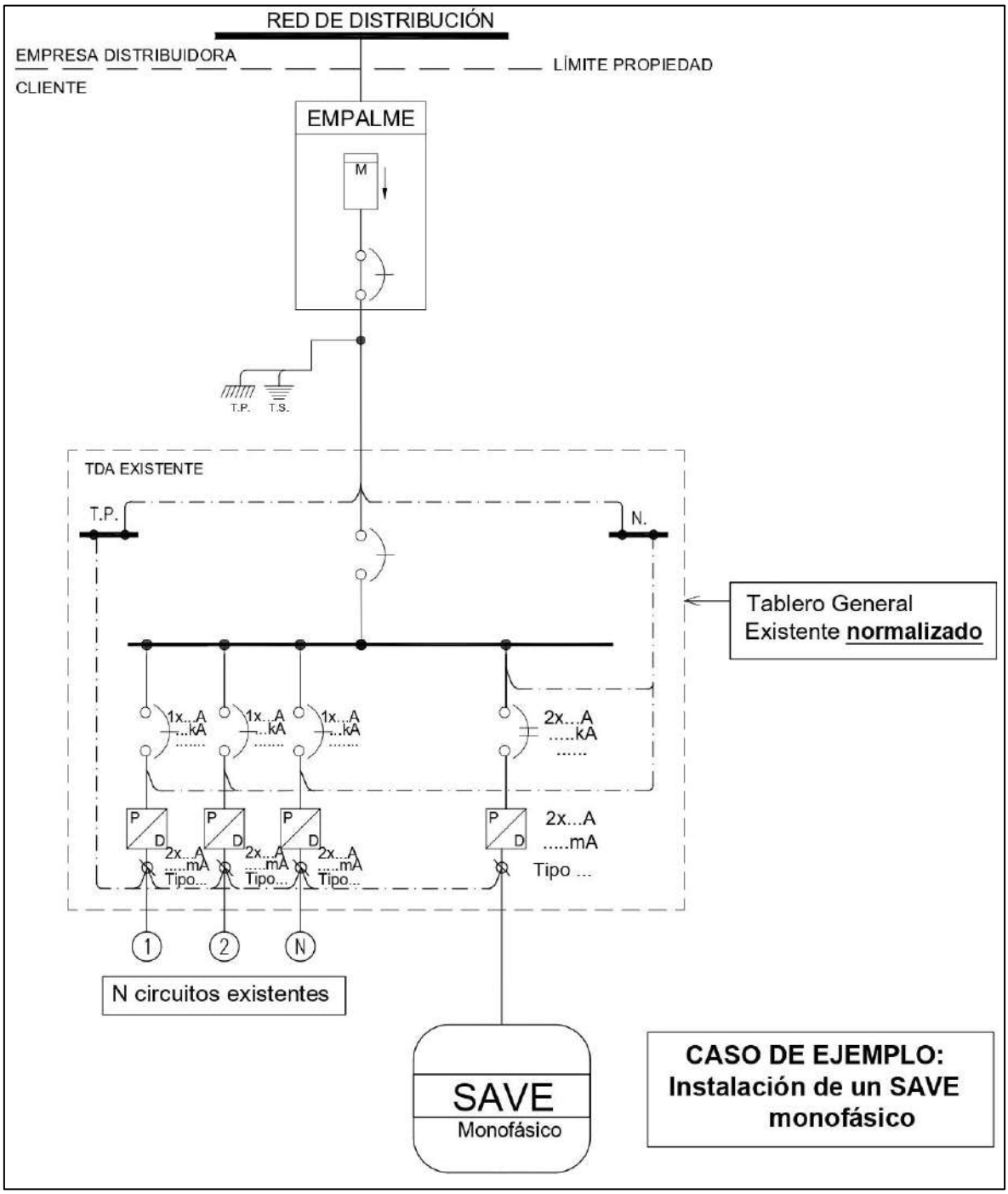
Figura 7



Este anexo muestra un diagrama unilineal tipo, en este caso particular, se observa una instalación con dos SAVEs contactados a un empalme dedicado para electromovilidad.

IRVE EN INSTALACIÓN EXISTENTE

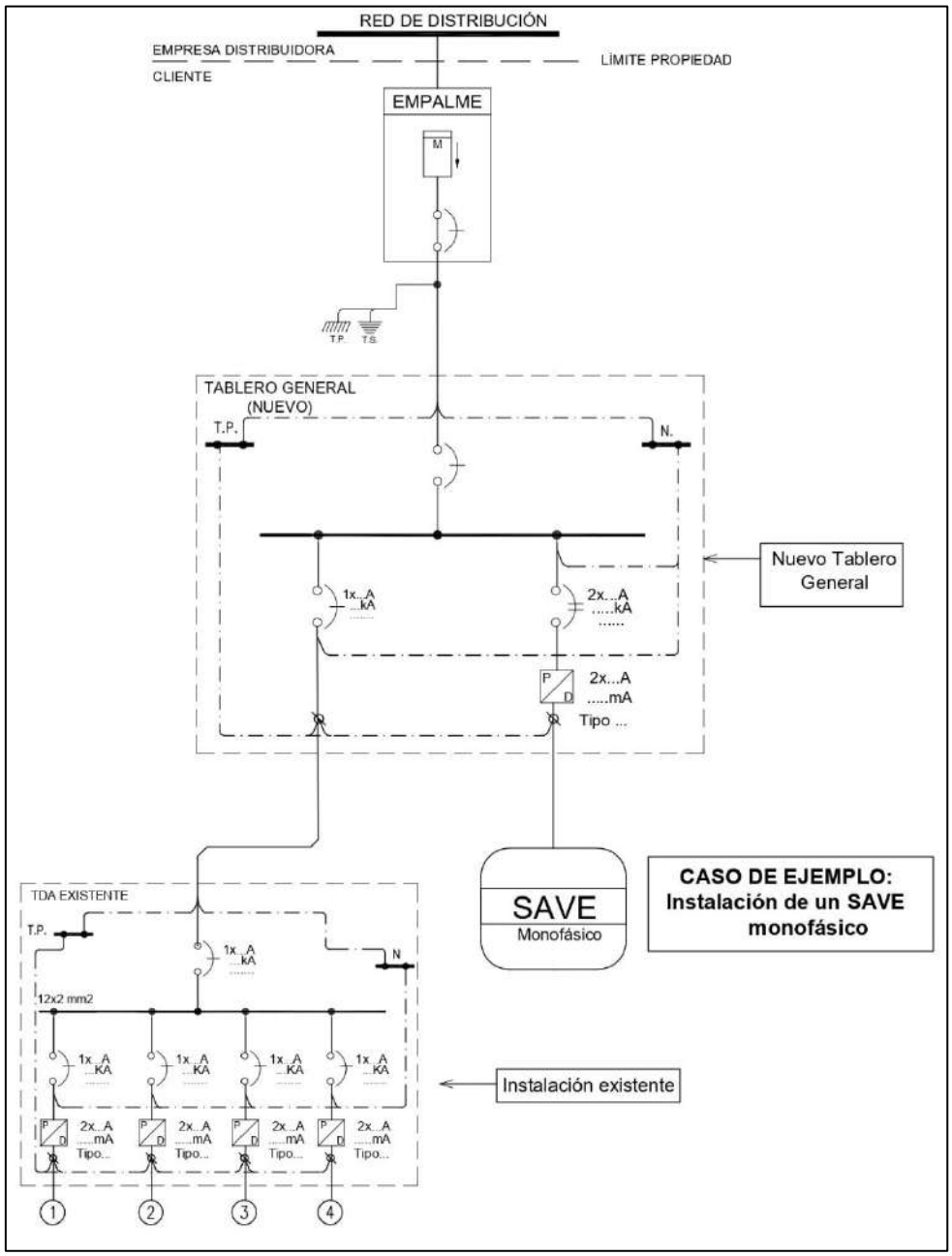
Figura 8



Esta figura muestra un diagrama unilineal en el cual se intervino el tablero eléctrico general existente para la instalación de un SAVE con conexión monofásica.

IRVE EN INSTALACIÓN EXISTENTE CON NUEVO TABLERO GENERAL

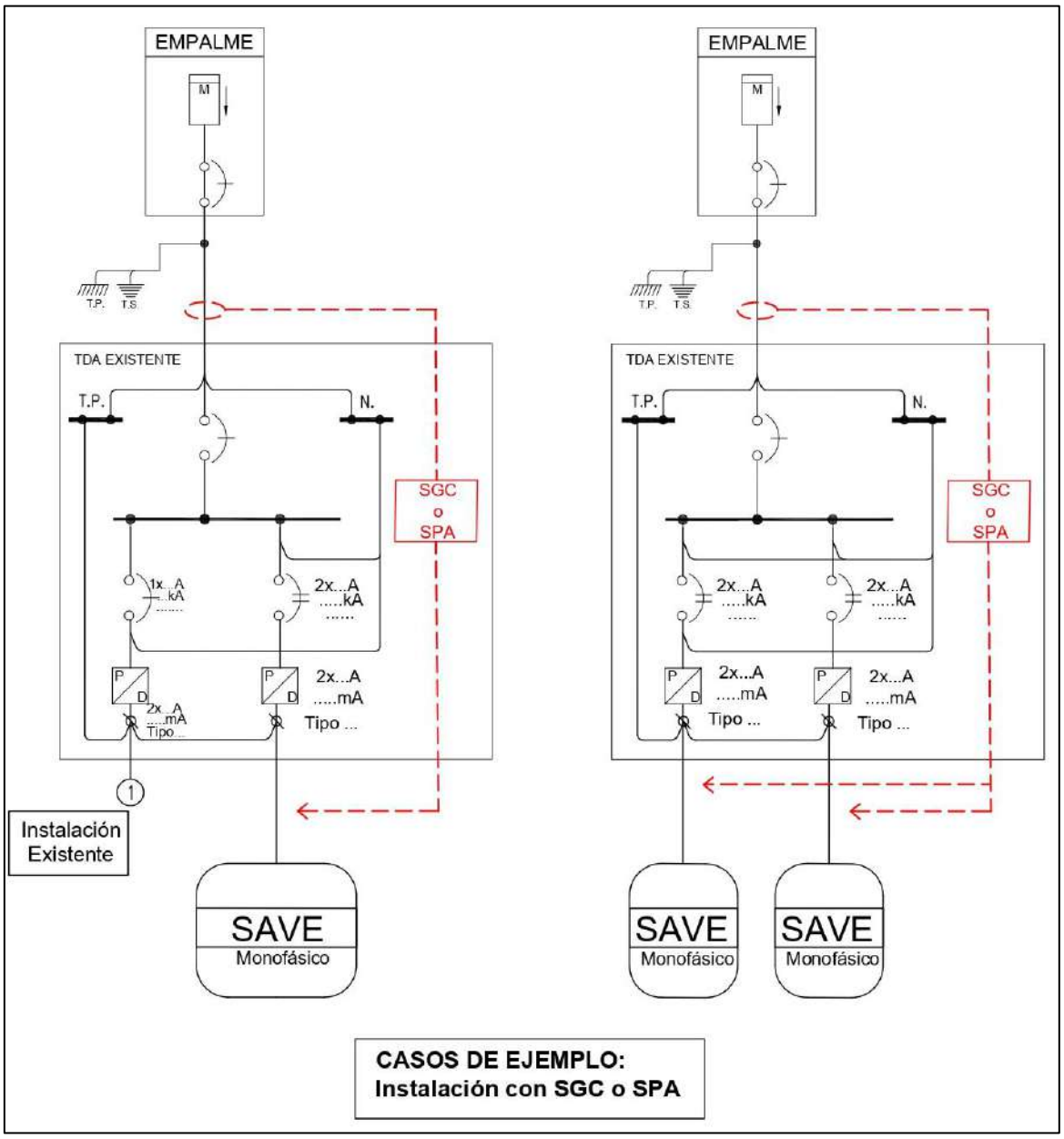
Figura 9



Esta figura muestra un diagrama unilineal en el cual se instaló un tablero eléctrico nuevo, que ahora es el tablero General, con el propósito de no realizar una intervención en el tablero eléctrico existente. Este tablero general nuevo contiene las protecciones eléctricas de la IRVE (en este caso, un SAVE con conexión monofásica) y las protecciones generales de la instalación de consumo existente.
Se deberá prever la correcta coordinación térmica de las nuevas protecciones con las protecciones generales existentes.

IRVE CON SGC O SPA

Figura 10



ANEXO 5. CUADROS DE CARGAS

Figura 11

CUADRO DE CARGAS DE ALUMBRADO

TDA	CTO N°	PORT.	ENCH	OTROS	TOTAL CENTROS	POTENCIA W	FASE	PROTECCIONES		CANALIZACION		UBICACION
								DIF.	DISY.	COND. mm	DUCTO Ø	
TOTAL												

ESTE CUADRO ES BASICO; EN FUNCION A LAS NECESIDADES, PODRAN SUPRIMIRSE O AGREGARSE OTRAS COLUMNAS PARA IDENTIFICAR OTROS CONSUMOS DE ALUMBRADO NO DETALLADOS EN ESTE MODELO.

Figura 12

CUADRO DE CARGAS DE FUERZA

TDF	CTO N°	CANALIZACION		TAB. DE COMANDOS PROTEC			MOTOR N°	In A	FASE	POTENCIA		PARTIDA		TOTAL	UBICACION
		COND. mm	DUCTO Ø	DIF.	DISY.	TERM.				H.P.	KW.	DIRECTA	INDIRECTA		
TOTAL															

ESTE CUADRO DE CARGAS ES BASICO, EN FUNCION A LAS NECESIDADES PODRAN AGREGARSE OTRAS COLUMNAS O EVENTUALMENTE SUPRIMIRSE LAS INNECESARIAS EN PLANOS MUY SIMPLES.

Cargas de fuerza que no sean SAVEs o PCS.

Figura 13

CUADRO DE CARGAS DE CALEFACCION

TDA	CIRCUITO N°	ARTEFACTOS	ENCH.	TOTAL CENTROS	POTENCIA W	FASE	PROTECCIONES		CANALIZACION		UBICACION
							DIF.	DISY.	COND. mm	DUCTO Ø	
TOTAL											

Figura 14

CUADRO DE CARGAS PARA IRVE

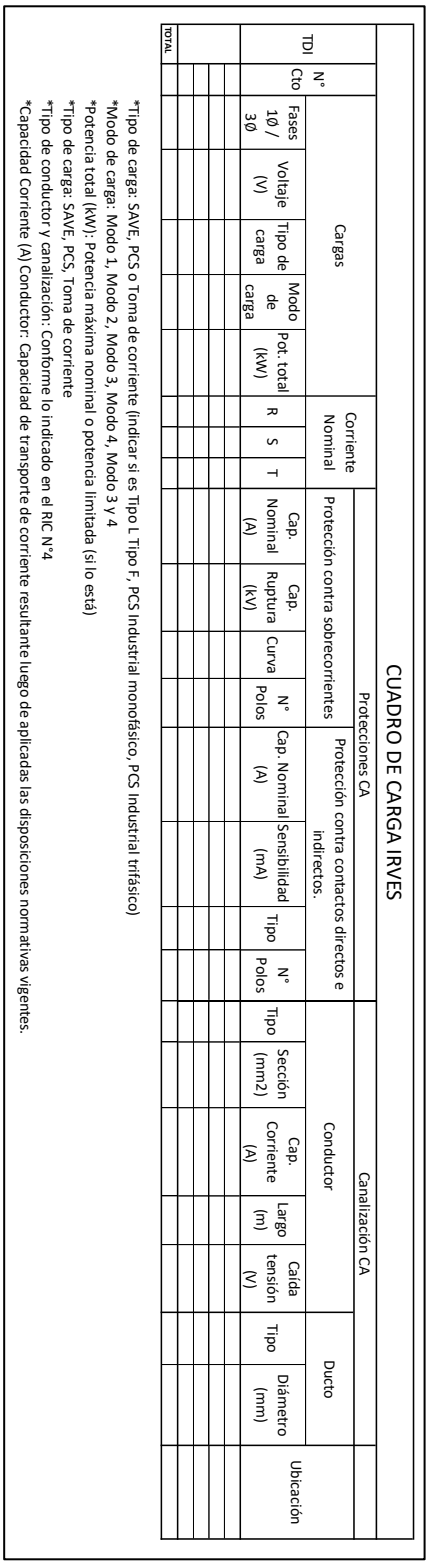


Figura 15

	CUADRO RESUMEN DE CARGAS												
	TDA			TDF			TDC			TDI			
	Designación	Cantidad Circuitos	Potencia (kW)	Designación	Cantidad Circuitos	Potencia (kW)	Designación	Cantidad Circuitos	Potencia (kW)	Designación	Cantidad Circuitos	Potencia (kW)	
													POTENCIA TOTAL
TOTALES													

De acuerdo a las necesidades pueden suprimirse columnas innecesarias

Figura 16

CUADRO DE RESUMEN DE ALIMENTADORES												
ALIMENTADOR O SUB ALIMENTADOR			ALIMENTADOR O SUB ALIMENTADOR			TIPO AISLACION	LONG. (mts)	POTENCIA (kW)	PROTECCION ASIGNADA (A)	Vp (V)	CANALIZACION	
NOMBRE	DESDE	HASTA	FASE mm2	NEUTRO mm2	T.P. mm2						DUCTO	EPC

Figura 17

CUADRO DE CAÍDAS DE TENSIÓN							
Tramos conductores	**Tensión**	**Conductor**			**Tipo Canalización**	**Caída de tensión**	
	(220V o 380V)	**Tipo**	**Sección (mm2)**	**Longitud (m)**		**V**	**%**
SAVE - TD(n-1)							
TD(n) - TD(n-1)							
TD(n) - TG							
TG - Empalme							
Total							

TG: Tablero General TD(n-1): Tablero de Distribución "n-1"

TD(n): Tablero de Distrib n: Cantidad de tableros de distribución hasta el SAVE

CARGADORES

INSTALACIÓN DE CARGADORES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Para tomar la decisión de migrar a la movilidad eléctrica se tiene que definir el sistema de carga que usaremos para la operación del vehículo. Junto al cargador se deciden otros aspectos que influirán en el proceso y costo de operación: El esquema de carga y disponibilidad del vehículo eléctrico, costo de instalación, tipo de obra y tarifa eléctrica. Entonces, para instalar un cargador se deben cumplir y seguir ciertos pasos, en donde el instalador o instaladora electricista toma protagonismo en la evaluación y concreción del proyecto de migración a la movilidad eléctrica. A continuación, los pasos esenciales a seguir para instalar y operar eficientemente un cargador de vehículo eléctrico.

1 ASESORARSE POR INSTALADOR Y ESTIMAR LA POTENCIA

El primer paso es asesorarse por un instalador electricista autorizado por SEC. Con él o ella, usted podrá estimar la potencia mínima del cargador que requiere de acuerdo con el rendimiento del vehículo eléctrico seleccionado y el nivel de actividad diario [km/día]. Una vez definida la potencia mínima del cargador, ir al paso 2.



Calcular energía del recorrido [kWh]

$$\text{nivel de actividad diario } \left[\frac{km}{\text{día}}\right] = \text{rendimiento del vehículo } \left[\frac{km}{kWh}\right]$$

Calcular potencia mínima del cargador [kW]

$$\text{energía del recorrido [kWh]} = \text{tiempo disponible carga [h]} \times 1{,}2 \text{ (pérdidas instalación y equipos)}$$

Se debe asesorar por un instalador electricista autorizado por SEC

Buscar instalador SEC

https://bit.ly/3SOhJMd

Esta es la potencia requerida por 1 vehículo. Si quiere alimentar una flota debe repetir este proceso por cada vehículo.

2 DEFINIR CARGADOR: CONECTOR Y MODO DE CARGA

Con la potencia mínima definida, se debe buscar en el mercado un cargador que posea una potencia adecuada. Además, para definir el cargador se debe considerar que el tipo de conector sea compatible con el vehículo y se debe definir un modo de carga. Esto dependerá del requerimiento operacional.

Si quieres evaluar tu proyecto visita la herramienta evaluador en la plataforma de electromovilidad

Evaluador

https://bit.ly/3jz9qJj



Verificar que el cargador sea compatible con el tipo de conector del vehículo.

DEFINIR MODO DE CARGA

Modo 4

DC ← Cargador Totem

Sobre **50kW**

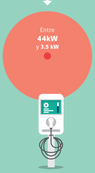


Costo más elevado por su gran tamaño y tecnología de carga rápida.

Modo 3

AC ← Cargador tipo Wallbox o Totem

Entre **4 kW** y **3.5 kW**



Es de tipo "carga lenta" de costos más asequibles y de tamaño reducido.

Modo 2

AC ← Cargador de viaje o enchufe tipo industrial

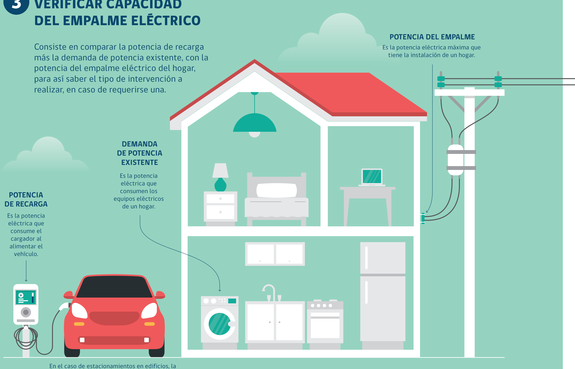
Entre **11kW** y **2.2 kW**



Enchufe tipo doméstico, recomendado para vehículos con poco uso (menor 30 km/día) y que tienen suficiente tiempo de carga. Además no requieren una intervención mayor para instalar.

3 VERIFICAR CAPACIDAD DEL EMPALME ELÉCTRICO

Consiste en comparar la potencia de recarga más la demanda de potencia existente, con la potencia del empalme eléctrico del hogar, para así saber el tipo de intervención a realizar, en caso de requerirse una.



POTENCIA DEL EMPALME
Es la potencia eléctrica máxima que tiene la instalación de un hogar.

DEMANDA DE POTENCIA EXISTENTE
Es la potencia eléctrica que consumen los equipos eléctricos de un hogar.

POTENCIA DE RECARGA
Es la potencia eléctrica que consume el cargador al alimentar el vehículo.

En el caso de estacionamientos en edificios, la normativa vigente, permite solicitar un empalme para el cargador del vehículo eléctrico.

POTENCIA RECARGA + POTENCIA DEMANDA EXISTENTE > POTENCIA EMPALME

Solicitar un empalme nuevo (Exclusivo para VE)

Se instala un empalme nuevo que soporte la potencia del cargador. Este posee medidor de consumo independiente.

Ampliar capacidad del empalme existente

Es necesaria una intervención para que el empalme pueda soportar la potencia requerida por el cargador.

Instalar un sistema de gestión de carga

Sistema que permite entre otras cosas escoger horarios convenientes de recarga, limitando el consumo para no saturar la potencia disponible del empalme. También se puede usar en caso de no tener claro el uso futuro del VE en cuanto al nivel de actividad diaria, no pudiendo definir una potencia en el paso 1.

POTENCIA RECARGA + POTENCIA DEMANDA EXISTENTE < POTENCIA EMPALME

Utilizar empalme existente

No es necesario intervenir el empalme existente del cargador, pero se debe considerar:
1. Circuito exclusivo para instalar un cargador.
2. Circuito exclusivo para la toma de corriente del cargador de viaje.



4 EJECUTAR INSTALACIÓN DEL CARGADOR

Es necesario seguir la normativa vigente para el diseño, construcción e instalación del punto de carga. Aquí el instalador o instaladora electricista puede asesorar al usuario sobre las distintas tarifas eléctricas según el perfil de carga.



NORMA TÉCNICA

Solicitar factibilidad de suministro eléctrico a empresa distribuidora.

PLIEGO TÉCNICO NORMATIVO N°15 ELECTROMOVILIDAD

Diseñar → Construir

Apegarse a criterios del Pliego N°15.

TRÁMITE ELÉCTRICO 6 (TE-6)

Inscribir la instalación eléctrica en plataforma web de Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

Solicitud acorde a artículo 5-3

Plazo 8 días hábiles para procesar solicitud

Una vez realizada, SEC tiene plazo de 10 días hábiles para procesar inscripción.

Si SEC estima conveniente, puede ir a inspeccionar.

Norma Técnica

Se refiere a la "Norma técnica de calidad de servicio para sistemas de distribución", la cual regula aspectos técnicos, de seguridad, coordinación, calidad, información y económicos del funcionamiento de dicho sector.

Ver norma

https://bit.ly/3x3HkAo

Solo para cuando se solicita un nuevo empalme o ampliar empalme existente.

Seguridad

El Pliego Técnico Normativo N°15 de electromovilidad tiene por objetivo establecer los requisitos de seguridad que se deben cumplir al instalar cargadores de vehículos eléctricos en las instalaciones de consumo de energía eléctrica del país.

Ver pliego NCH10

https://bit.ly/3SDMSID

Trámite eléctrico 6 (TE-6)

Consiste en la declaración obligatoria de puesta en servicio de instalaciones para carga de vehículos eléctricos. Es un proceso que se lleva a cabo por internet, donde se solicita información técnica y otros datos como Acceso (Público o privado), modos de carga habilitados y lugar de emplazamiento.

Se recomienda ayudarse con el Checklist y el manual guía de la plataforma de SEC para cumplir con todos los requisitos.

Con el TE-6 disponible, la factibilidad eléctrica y otros antecedentes requeridos por cada distribuidora, se puede solicitar la conexión o el aumento de potencia, según sea el caso, en la empresa distribuidora respectiva.

Portal Trámites

https://bit.ly/3YLaqKW

En el caso del cargador de viaje, si no se requiere un enchufe tipo industrial, este paso no es necesario.



¡CARGADOR LISTO PARA USAR!

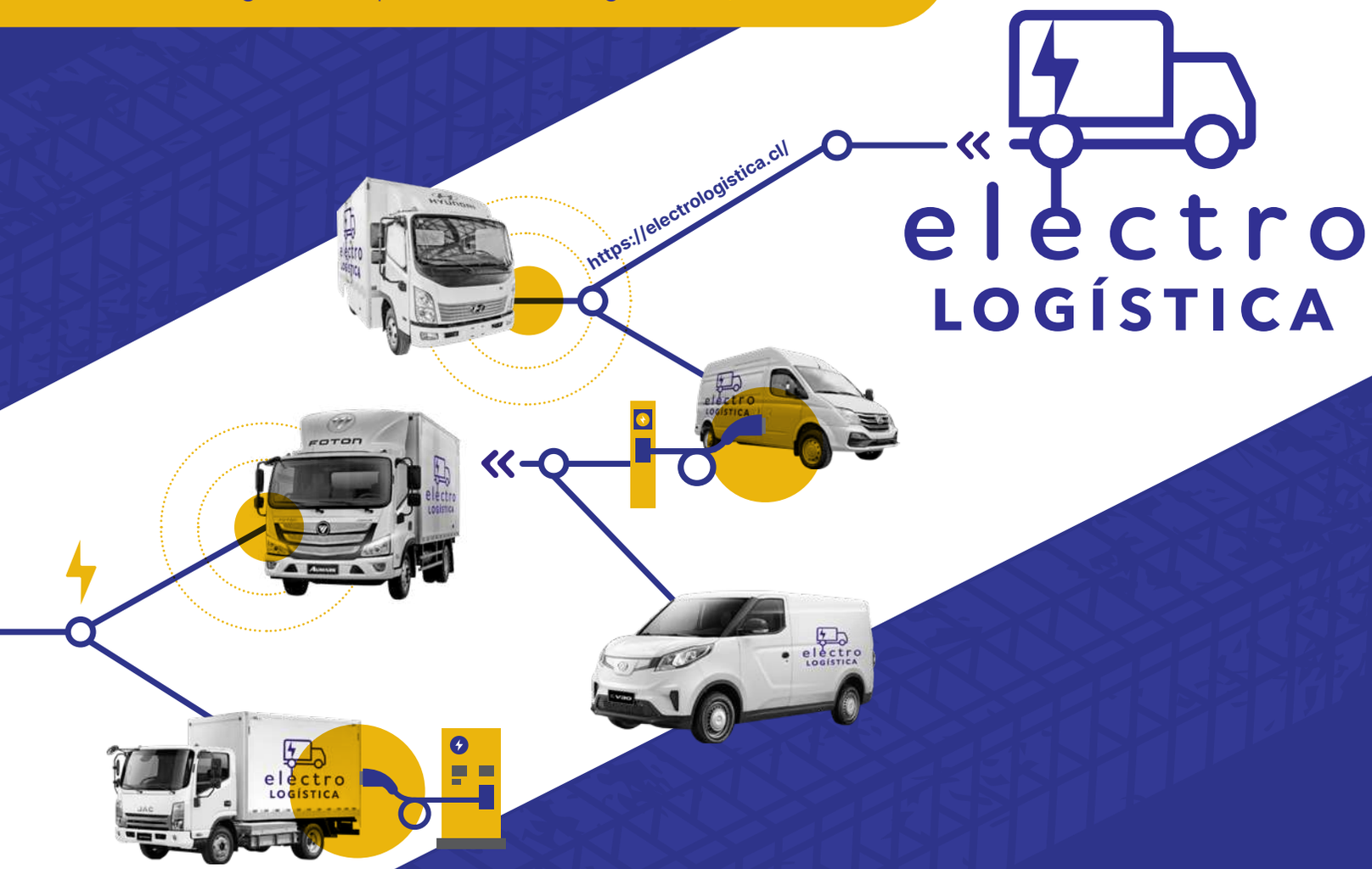
SOLICITUD DE CONEXIÓN

Después de la solicitud a la empresa distribuidora, ésta tiene entre 10 a 90 días hábiles de plazo para efectuar la instalación (estipulado en artículo 5-4 de la Norma Técnica), acorde a la respuesta de factibilidad de suministro realizada al comienzo.



Guía de
Electrologística

Primera Experiencia Electrologística
(Región Metropolitana de Santiago – Chile)



Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Gobierno de Chile

conecta logística

CORFO

Agencia de Sostenibilidad Energética

Girolimpio
la ruta verde para Chile



“Guía Primera Experiencia Electrologística (Región Metropolitana de Santiago – Chile)” ha sido desarrollada por la Agencia de Sostenibilidad Energética, la Fundación Conecta Logística y el Programa de Desarrollo Logístico del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. En el marco de las acciones del Equipo de Transporte Eficiente de la AgenciaSE financiado por el Ministerio de Energía de Chile, respondiendo a las acciones del eje 1 de la Estrategia Nacional de Electromovilidad para la aceleración del transporte cero emisiones por segmentos. La Experiencia Electrologística fue liderada por el Programa de Desarrollo Logístico del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, la Fundación Conecta Logística, la cual cuenta con apoyo de la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) y la Agencia de Sostenibilidad Energética.

Autores y revisores

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
Programa de Desarrollo Logístico
Pablo Manterola Blanquer
Ana Pezo Pinto

Fundación Chilena de Eficiencia Logística
Conecta Logística
Mabel Leva Henriquez
Carlos Ávila Gorostiaga
Javier Rivera Briones
Nicolás Lozano Pefaur
Guillermo Richard Heufemann Fritz

Ministerio de Energía
Daniela Soler Lavín
Armando Pérez Pereira
Luz Ubilla Bórquez

Agencia de Sostenibilidad Energética
Carolina Parra Miranda
Cristina Victoriano Bugeño
Matías Vera Zurita
Fernanda Cabañas Gac
Francisca Barriga Concha
Javier Contador Labbé
Javier Rojas Jeanneret
Margarita Amaya Torres

Diseño gráfico:
Tamara Osses
Marco Valdés



Presentación

Con la implementación de la Estrategia Nacional de Electromovilidad, lanzada el año recién pasado (2021), se busca que el número de vehículos eléctricos en circulación aumente considerablemente en los próximos años. Se ha fijado como meta que, al año 2035, el 100% de las ventas de vehículos livianos y medianos sean vehículos eléctricos y al año 2045 el 100% de las ventas de vehículos transporte de carga sean cero emisiones [1].

En busca de estos objetivos, Chile ha focalizado sus esfuerzos en incorporar la electrificación en vehículos de transporte público (buses y taxis) y en vehículos medianos para el transporte de carga. Dentro de este contexto destaca la Experiencia Electrologística, iniciativa público-privada que busca promover el uso de furgones y camiones eléctricos en la logística urbana, además de generar y disponibilizar datos que faciliten la toma de decisión para quienes quieran sumarse a la electromovilidad en este segmento.

El objetivo de este documento es compartir experiencias y lecciones identificadas durante el proceso de puesta en marcha de la primera Experiencia Electrologística, desarrollada en la Región Metropolitana de Santiago, Chile. Así como también los principales indicadores de dicha experiencia. Esta publicación abarca el origen de la iniciativa, la selección de beneficiarios, los actores involucrados, los resultados y algunas lecciones aprendidas de la Experiencia Electrologística. Se busca, por medio de la publicación de este documento, generar un mayor conocimiento acerca de los beneficios de la electromovilidad en el sector transporte de última milla; que esta experiencia sirva de antecedente para que las organizaciones generadoras de carga a nivel nacional se involucren en este tipo de iniciativas.

El documento inicia con una introducción de los principales conceptos a abordar dentro de la electromovilidad para este tipo de flotas comerciales y luego se describe la Experiencia Electrologística, detallando cada una de las rutas seleccionadas por tipo de vehículo, fórmulas de cálculo de los principales indicadores y resultados obtenidos. Además, se indican las experiencias de los usuarios. Para concluir, se presentan los principales desafíos a considerar para una próxima experiencia.

Con esta publicación se pretende contribuir a un mejor entendimiento de la Experiencia Electrologística y se espera fomentar nuevas iniciativas y proyectos piloto que sirvan como catalizadores para la electrificación del transporte de carga y el cumplimiento de las metas de la nueva estrategia de Electromovilidad y Carbono Neutralidad al 2050.

Contenido

1. Introducción
2. Vehículos eléctricos
3. Experiencia Electrologística
4. Selección de rutas e indicadores de la Experiencia Electrologística
5. Resultados de la Experiencia Electrologística
6. Experiencias de los usuarios
7. Aprendizajes de la Experiencia Electrologística
8. Palabras finales y principales desafíos
9. Bibliografía, glosario y agradecimientos

electro LOGÍSTICA



1. Introducción

La logística y el transporte de carga forman parte de un sector clave en la economía global y son contribuidores importantes en el progreso social y económico.

Según un estudio del Smart Freight Centre [2], en la mayoría de las ciudades, entre el 15% y el 25% de los kilómetros urbanos recorridos por vehículos pueden atribuirse a los vehículos comerciales, se estima que ocupan aproximadamente entre el 20% y el 40% del espacio vial motorizado y que causan entre el 20% y el 40% de las emisiones de CO2e del transporte urbano. Los vehículos comerciales también son responsables de aproximadamente entre el 30% y el 50% de los contaminantes atmosféricos (como el material particulado (PM) y los óxidos de nitrógeno (NOx)), en las ciudades de las economías desarrolladas, y de más del 50% en las ciudades de los países en desarrollo.

Para lograr que Chile avance en su desempeño logístico y sea un actor relevante a nivel global en esta materia, uno de los temas que no se puede dejar atrás es la sostenibilidad. Los consumidores demandan productos ya no solo centrándose en su precio o la rapidez de la entrega; se observa una preocupación creciente por conocer el eventual impacto ambiental provocado en el ciclo de vida del producto, incluyendo procesos productivos y el transporte. Adicionalmente, el país ha adherido compromisos en este campo que, en conjunto con lo anterior, induce a los actores del sistema a buscar alternativas más sostenibles para llevar a cabo la distribución.

En el país, la mayoría de los generadores de carga, es decir, las empresas de cualquier rubro que requieran mover productos, materia prima, entre otros; han optado por tercerizar la logística necesaria para dichos fines. Debido a su naturaleza, la logística de última milla opera principalmente en ciudades, desde los centros de distribución al consumidor u destino final, por lo que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y contaminantes locales son un obstáculo en ciertos sectores de la ciudad, que tienen mayores restricciones de emisiones vehiculares.

En este contexto, la electromovilidad de última milla se presenta como clave para reducir la huella de carbono de la cadena logística de las organizaciones, así como también para la descontaminación de nuestras ciudades.

Como una forma de apoyar una decisión informada de adoptar la electromovilidad por parte de las organizaciones, se impulsó la Experiencia Electrologística para probar y documentar, las ventajas tanto económicas como ambientales de los vehículos eléctricos para distribución logística. Este documento aborda los procesos, resultados y lecciones de esta iniciativa.



2. Vehículos Eléctricos

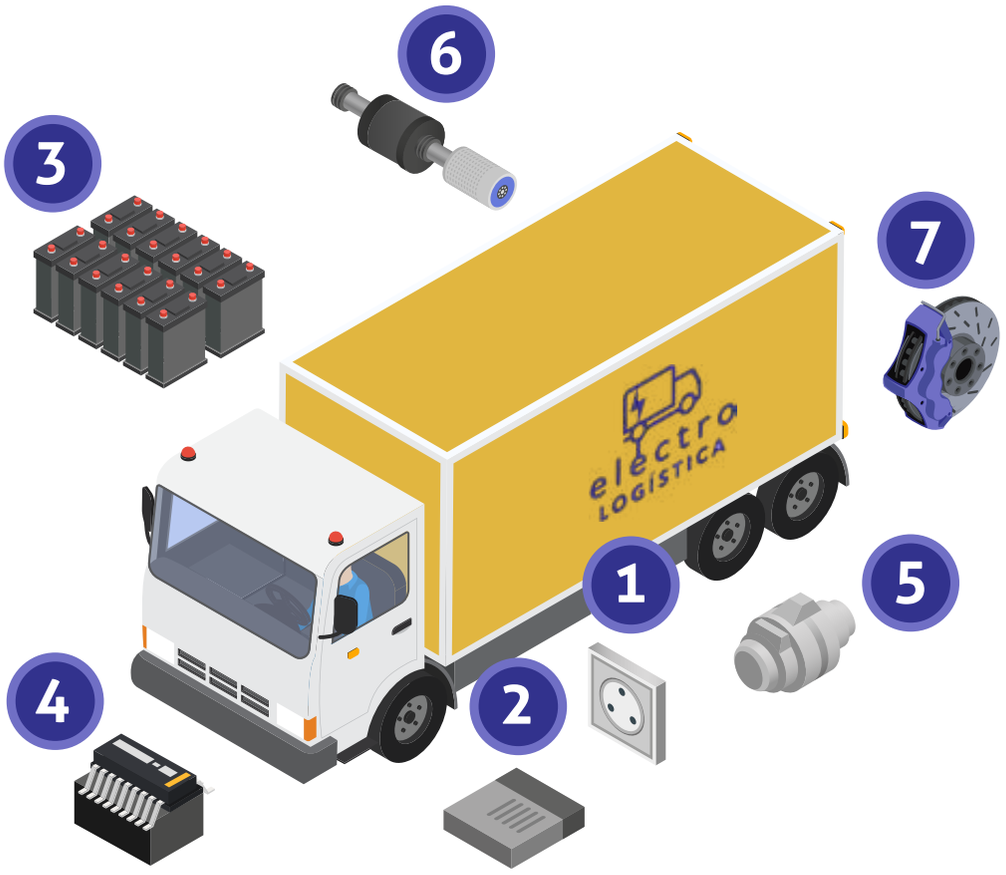
Los vehículos eléctricos pueden ser clasificados en tres tipos principales de tecnologías: eléctricos a batería, eléctricos híbridos enchufables y eléctricos con celdas de combustible de hidrógeno [1]. En los tres casos se utiliza un motor eléctrico que proporciona movimiento al vehículo utilizando electricidad como fuente de energía. De acuerdo con el alcance de este estudio, se entenderá como VE al tipo de vehículo eléctrico a baterías.

Vehículo Eléctrico a Baterías

Los vehículos de transporte de carga convencionales, en general que utilizan motores diésel, son altamente contaminantes [2], lo que resulta especialmente problemático en zonas urbanas con alta densidad de población y donde la calidad del aire ya está comprometida, por ejemplo, en la Región Metropolitana en donde se llevó a cabo la Experiencia. En ese contexto, los vehículos eléctricos a baterías se presentan como una gran oportunidad para descarbonizar la logística urbana y, más concretamente, para la logística de última milla.

- **Emisiones:** sin tubo de escape al no contar con productos de combustión. No genera contaminación asociada a los contaminantes locales. Se generan emisiones indirectas de GEI [3], asociadas al proceso de carga, ya que la electricidad que carga al VE, proviene del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), el cual cuenta con un mix de centrales de generación a partir de ERNC y Combustibles Fósiles [4].
- **Ruido:** no emite ruido por vibraciones del motor.
- **Mantenimiento**: una de las principales ventajas de un vehículo eléctrico es que sus costos de operación y mantenimiento son más bajos que los de un vehículo convencional. Al tener menos partes móviles, la complejidad y frecuencia con que se requiere de mantenimiento disminuye en los vehículos eléctricos [5]. Lo anterior se debe a que no cuenta con caja de cambios ni sistemas de lubricación por aceite como un Vehículo a Combustión Interna (VCI).

Existen tres características esenciales para determinar la viabilidad de un camión eléctrico según necesidades operativas en la última milla: (i) El rango de autonomía; (ii) La capacidad de carga; (ii) El tipo de carga. Con esto último es esencial notar que un factor importante es el cargador, ya que el vehículo determina el cargador [6]. Más adelante se describen los diferentes camiones utilizados en la experiencia con sus diferentes tipos de carga. Con respecto a las partes de un camión eléctrico estas se describen en la Figura 1.



1 Puerto de carga o entrada del vehículo

Es un conector presente en el vehículo eléctrico que permite conectarlo a una fuente externa de electricidad para su carga.

2 Cargador AC & DC

Convierte la corriente alterna (AC) del cargador a corriente continua (DC) para recargar la batería tractora. Monitorea el voltaje, corriente, estado de carga, entre otros.

3 Pack de baterías

Almacenan la energía para impulsar el vehículo.

4 Controlador

Dispositivo de control central que se encarga de manejar el flujo eléctrico y refrigeración.

5 Motor eléctrico

A partir del suministro de energía eléctrica crea campos magnéticos giratorios, que permiten el giro del rotor, convirtiendo la energía eléctrica en mecánica.

6 Compresor de aire

Suministra aire a los frenos de aire.

7 Frenos

En los camiones eléctricos, el frenado regenerativo utiliza el motor eléctrico como generador para convertir gran parte de la energía cinética que normalmente se pierde al frenar.

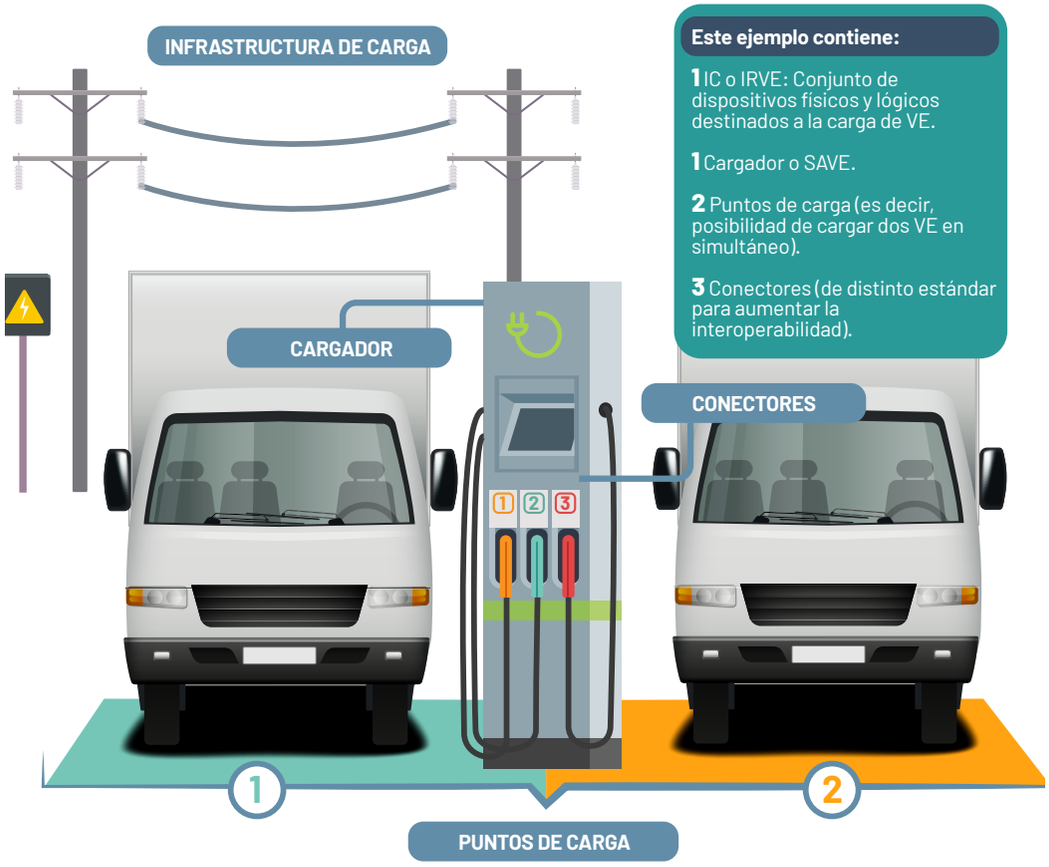
Figura 1. Esquema referencial de un camión eléctrico de última milla.

Infraestructura de Carga

La infraestructura de carga (IC) corresponde al conjunto de dispositivos físicos y lógicos destinados a la recarga de VE.

Además de la autonomía y la ruta de operación del VE, existen 3 elementos importantes en consideración al momento de evaluar y planificar un proyecto asociado al desarrollo de la IC. Además, es vital focalizar estos elementos de acuerdo con la actividad de logística, es decir para adecuar la ruta de operación.

1. Cargadores en la ruta de operación: Número de cargadores de acceso público para vehículos eléctricos.
2. Puntos de carga (PC): Número de vehículos que se pueden cargar simultáneamente.
3. Conector: Dispositivos por los cuales se establece la alimentación del VE en corriente alterna (AC) o corriente continua (DC).



Existen múltiples configuraciones que se pueden generar entre una IC, el número de cargadores, número de puntos de carga y número de conectores. Por norma general será deseable que un cargador disponga más de un conector y puntos de carga para aumentar la eficiencia de este. Dentro de los tipos de carga para VE, existen dos grandes categorías: la de acceso público y la de acceso privado [7] (ver Figura 2).

- **Carga de acceso público:** Electrolinera, Carga de destino de acceso público y carga pública (ICP). Información que se encuentra disponible en la APP Ecocarga.
- **Carga de acceso privado:** Carga para flotas, Carga de destino de acceso privado y Carga residencial.

CARGA DE ACCESO PÚBLICO



ELECTROLINERA

Recintos destinados para la carga de VE, equivalentes a las bencineras actuales.



CARGA DE DESTINO DE ACCESO PÚBLICO

El VE carga mientras el usuario realiza otras actividades de acceso público, como por ejemplo: supermercado, centros comerciales, restaurantes.



CARGA PÚBLICA (ICP)

La carga ocurre en estacionamientos ubicados en espacios públicos.



CARGA PARA FLOTAS

Dedicada a cargar flotas de VE, como por ejemplo flotas de empresas, taxis colectivos, flotas municipales.

CARGA DE DESTINO DE ACCESO PRIVADO

El VE carga mientras el usuario realiza otras actividades de acceso privado, como por ejemplo: lugar de trabajo, club privado.



CARGA RESIDENCIAL

La carga ocurre mientras el vehículo está estacionado en el hogar.

Figura 2. Tipos de Carga

CARGA DE ACCESO PRIVADO

La Ley de Eficiencia Energética de Chile 21.305, aprobada por el Ministerio de Energía en 2021, permite la regulación de interoperabilidad de cargadores de vehículos eléctricos. La ley facilita un mayor acceso a la red de carga y apunta a una mejor experiencia de usuario a través de una infraestructura integrada y homogénea, asegurando el acceso a los cargadores públicos.

El artículo 6 de la Ley 21.305-2021 de eficiencia energética establece que el Ministerio de Energía regulará la interoperabilidad de los sistemas de carga de vehículos eléctricos[1]. Un proyecto de reglamento está en proceso de consulta ciudadana y está siendo procesado por el gobierno[2]. Este reglamento tiene como objetivo establecer y regular la interoperabilidad de los sistemas de carga de vehículos eléctricos y los sistemas de información y operación, así como imponer requisitos de servicio de carga, protocolos de comunicación y simplificación del proceso de pago del usuario. El proceso de pago es un aspecto clave que la normativa en cuestión busca regular, eliminando barreras y promoviendo la electromovilidad en Chile[3].

Además de los avances del gobierno en esta materia, existen varias iniciativas y plataformas público-privadas de difusión de contenidos para usuarios de vehículos eléctricos, como la Plataforma de Electromovilidad, EcoCarga (una aplicación para teléfonos inteligentes) y el Compromiso Público-Privado por la Electromovilidad.

En pos de promover la sostenibilidad y coherencia del sistema de carga con las metas de ventas de VE y bajos en emisiones de Chile a los años 2035 y 2045, a mayo de 2022, está representada por 329 cargadores de acceso público y 444 puntos de carga. Lo anterior representa un crecimiento de la oferta de conectores de 2012 a 2022 de más de 44 veces.

Por lo antes señalado, proyectos como "Experiencia Electrologistica", cobran un gran valor en términos de la información que se puede levantar a fin de entender cómo funcionan los procesos de gestión de carga en las operaciones de última milla y de esta forma poder planificar un aumento de IC que dé solución a diversos segmentos de la electromovilidad.



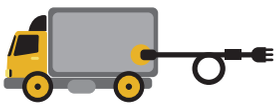
1. Ley 21.035, de Eficiencia Energética, Ministerio de Energía de Chile.
2. Reglamento que establece la interoperabilidad de los sistemas de carga de vehículos eléctricos, Ministerio de Energía de Chile
3. Proyecto de Reglamento, Aprueba Reglamento que establece la interoperabilidad de los sistemas de recarga de vehículos eléctricos, Ministerio de Energía de Chile.

Modos de Carga

Existen 4 modos de carga sin embargo, solo 3 están autorizados en Chile para vehículos de carretera (Modos 2, 3 y 4) [8].

MODO 1

Instalación no dedicada



No es recomendable por la incertidumbre de calidad y estado de la instalación eléctrica desde donde será tomada la energía [9].

17-25 horas

MODO 2

Instalación no dedicada. Cable de carga con protección y control incorporada.



La carga ocurre en corriente alterna (AC) a 2,2 kW, conectándose directamente a un enchufe común.

3-8 horas

MODO 3

Instalación dedicada con conversión AC/DC interna.



La carga ocurre en corriente alterna a una potencia de hasta 44 kW.

20-1 horas

MODO 4

Instalación dedicada con conversión AC/DC externa.



La carga se realiza en corriente continua (DC) a una potencia de 50 kW o más y un alto nivel de control de carga.

Figura 3. Modos de carga

En la normativa chilena existen 3 modos de carga asociados a la conectividad y comunicación entre el cargador y el vehículo. Para cada caso, se presenta el rango de tiempo necesaro para pasar de 0% a 100% de carga. Para más información, visita la página energia.gob.cl/electromovilidad



Cargadores y Conectores

Cargadores de VE

Los cargadores utilizados en Chile deben contar con previa autorización de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) para su comercialización y la instalación debe ser inscrita según las indicaciones establecidas en el pliego técnico normativo RIC N° 15. Actualmente, para autorizar la energización de un cargador, es necesario que este sea inscrito a través del Trámite Eléctrico 6 (TE-6). Con Resolución Exenta N°33.675 del 27 de noviembre de 2020 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles establece régimen para la autorización de productos de uso en infraestructura de recarga de vehículos eléctricos cuyo objetivo es verificar la calidad y seguridad de los equipos antes que sean conectados a la red eléctrica.

CARGA Corriente Alterna AC		**Los cargadores Modo 2 son dispositivos que suministran energía eléctrica en AC a través de un enchufe común de pared, contando con funciones de control piloto, proximidad y seguridad. La potencia máxima de carga es de 2,2 kW según la normativa chilena para enchufes de pared.**
		**Los cargadores Modo 3 son generalmente tipo Totem o Wallbox. Son equipos de tamaño reducido, de precio asequible, donde la máxima velocidad de carga dependerá del convertidor AC/DC interno del vehículo.**
CARGA Corriente Continua DC		**Los cargadores en Corriente Continua son equipos más robustos, con un alto nivel de tecnología que permiten realizar la carga en menor tiempo debido a que cuentan con convertidores de mayor tamaño, sin embargo, tienen costos elevados.**

Figura 4. Tipos de cargadores

Tipos de Conectores

Cada cargador tiene un cable con un conector determinado que comunica y transfiere energía del cargador al vehículo eléctrico. El conector puede variar según el tipo de estándar de fabricación, por lo que no todos los conectores servirán para cada vehículo.

En la actualidad existe una amplia variedad de conectores para la recarga de VE. Cada conector se usa en función del modo de carga con el que son compatibles. Actualmente existen tres tipos de conectores AC autorizados en Chile, según DS N°145 de MTT[4]: Tipo 1, Tipo 2 y GB/T-AC.

Como se detalló en el punto anterior existen cargadores que funcionan con corriente alterna (AC) y con corriente continua (DC). Usualmente se asocia a una carga lenta a una carga AC y la rápida a la DC, ya que el poder de salida eléctrico del AC es usualmente entre 2 kW a 22 kW debido a limitantes en el transformador a bordo del vehículo por espacio y costos, en cambio DC va desde los 24 kW a potencias superiores a 150 kW. Los principales conectores se observan en la siguiente figura.

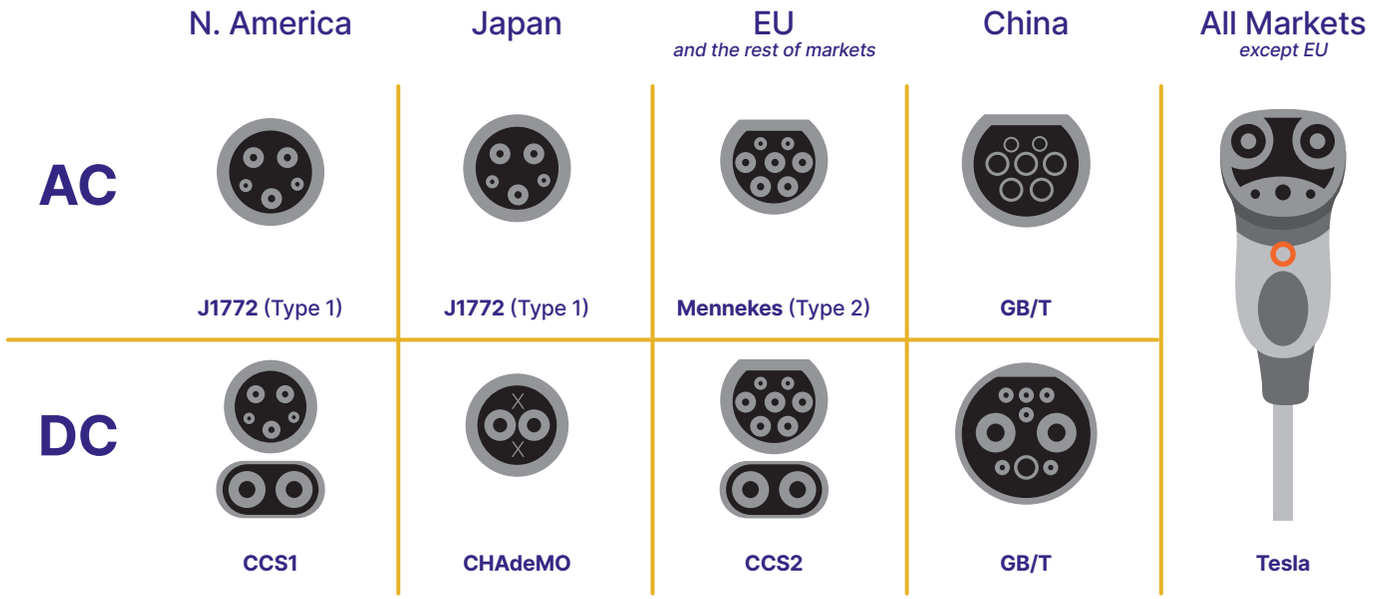


Figura 5. Tipos de conectores para vehículos eléctricos

A mayo de 2022, nuestro país contaba con 329 cargadores de acceso público para vehículos ligeros. Estos últimos tienen un total de 574 conectores disponibles. 436 de estos conectores son AC (37 Tipo 1; 399 Tipo 2) y 138 son DC (68 CHAdeMO; 68 CCS Tipo 2; 2 GB/T DC) lo antes señalado se presenta en la figura 6.



4. *Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes. Modifica decreto supremo nº 145, de 2017.*

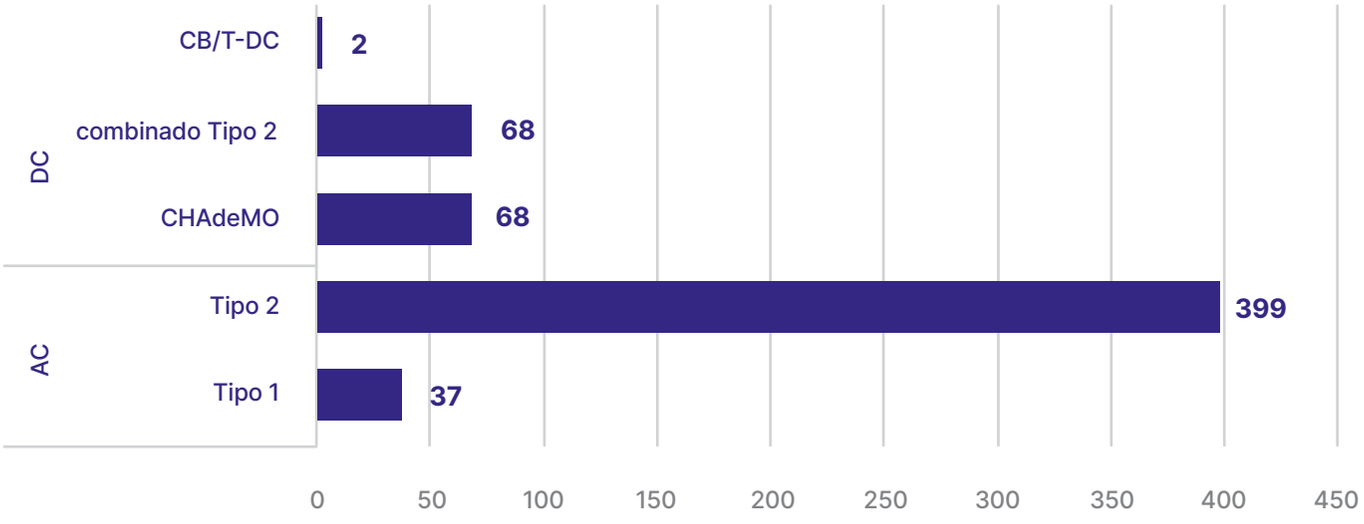


Figura 6. Número de conectores de vehículos eléctricos ligeros públicos en Chile por tipo.
Fuente: Plataforma de Herramientas Digitales de la Electromovilidad, AgenciaSE 2022

Como se mencionó anteriormente, la velocidad de carga se asocia al tipo de carga y a la potencia con la cual cuenta el cargador. El detalle de oferta en Chile de conectores por potencia se presenta a continuación en la figura número 7:

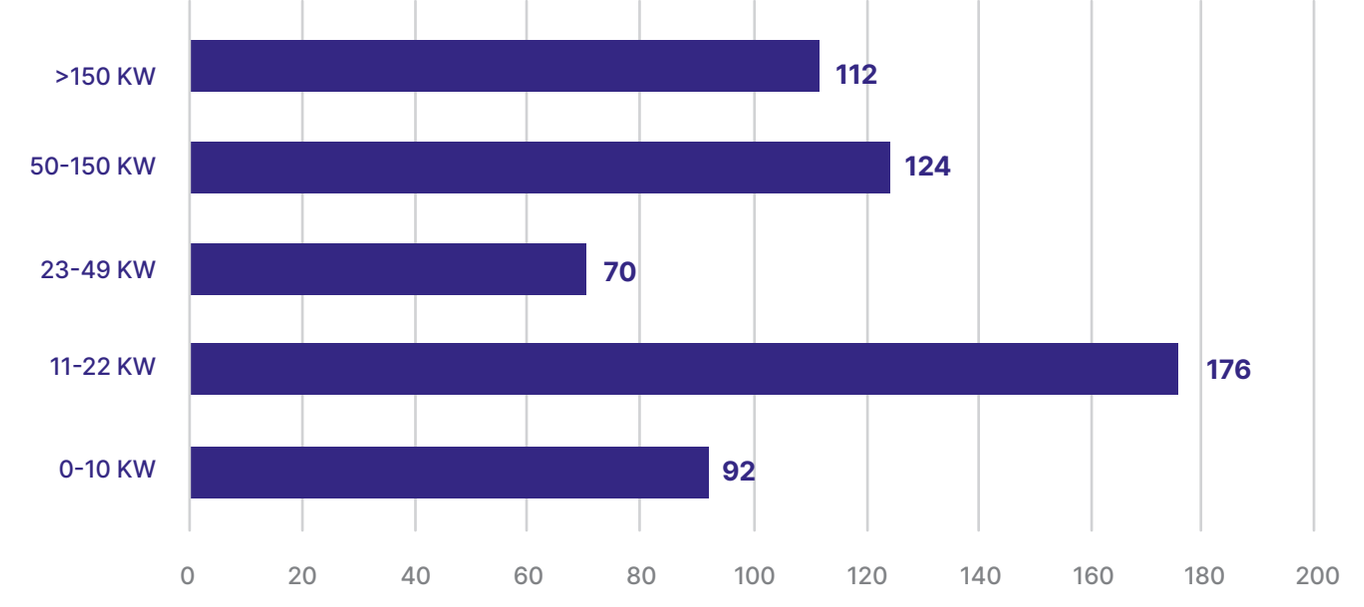


Figura 7. Número de conectores públicos de vehículos eléctricos ligeros en Chile por potencia.
Fuente: Plataforma de Herramientas Digitales de la Electromovilidad, AgenciaSE 2022

3. Experiencia Electrologística

Antecedentes

Experiencia Electrologística es el resultado de la colaboración público-privada, articulada por la fundación Conecta Logística, el Programa de Desarrollo Logístico del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y la Agencia de Sostenibilidad Energética.

La Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE), es una fundación de derecho privado sin fines de lucro. Es un organismo autónomo, técnico y ejecutor de políticas públicas en torno a la Eficiencia Energética, que recibe financiamiento público y privado. Dentro de su marco de acción, la Agencia tiene como misión promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente de la energía, articulando e implementando, tanto a nivel nacional como internacional, iniciativas público – privadas en los distintos sectores de consumo energético, contribuyendo al desarrollo sustentable del país.

La Línea de Transporte Eficiente de la AgenciaSE desarrolla acciones y programas con el objetivo de promover el uso eficiente y sostenible de la energía en el sector de transporte, tanto en la gestión de la energía, como en la promoción y fomento de nuevas y mejores tecnologías en el sector.

Una de las iniciativas programas de la Línea de Transporte es el programa nacional de transporte de carga eficiente Giro Limpio, el cual busca certificar y reconocer los esfuerzos realizados por las empresas de transporte de carga en el ámbito de la sustentabilidad y la eficiencia energética. Por otro lado, una de las tecnologías que Giro Limpio busca fomentar es la electromovilidad, esta nueva forma de movilidad conlleva importantes beneficios asociados a un uso más eficiente de la energía, lo que resulta en menos emisiones GEI, contaminantes locales, además de menores costos operacionales por km recorrido.

Producto de lo anterior es que el Programa Giro Limpio está comprometido con la Estrategia Nacional de Electromovilidad del Ministerio de Energía (MEN) a través la formulación, articulación y potenciamiento de pilotos de electromovilidad y logística. Dentro de este contexto, esta guía presenta la Experiencia Electrologística del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), con el objetivo de fomentar el uso de vehículos eléctricos de distribución urbana, poniendo a disposición información de su uso en distintas condiciones de operación logística.

La Experiencia Electrologística nace por medio de la colaboración que se genera con de la Fundación Chilena de Eficiencia Logística - Conecta Logística. La Fundación Conecta Logística es una fundación de derecho privado, sin fines de lucro, que articula y reúne al mundo privado, público y la academia con el objeto de fomentar la eficiencia competitividad, productividad y sostenibilidad del sector logístico del país. La Fundación fue diseñada por el Programa de Desarrollo Logístico del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile, y es apoyada por CORFO y el mundo privado.

En 2020, el MTT, a través de Conecta Logística, convocó a la primera Mesa de Electromovilidad Logística (MEL), una iniciativa que reunió a proveedores de vehículos, distribuidoras de energía, generadores de carga, empresas de telemetría y actores públicos. En esta instancia se compartieron aprendizajes, experiencias, y se planteó el desafío de cómo generar las condiciones para acelerar la adopción de la electromovilidad en el sector de transporte de carga. Las principales conclusiones de la MEL fueron las siguientes:

- Falta de información de operación real de vehículos que permita a privados evaluar cambio tecnológico.
- Incertidumbre en depreciación (vida útil de baterías).
- Incertidumbre en estándares a adoptar.
- Desconocimiento de los beneficios de la electromovilidad dentro de este sector.
- Necesidad de capital humano especializado.

Uno de los productos de la instancia fue proponer la organización de una experiencia de uso que permitiera recabar datos de operaciones reales en contexto local

para, sobre la base de esa información, apoyar la decisión de las empresas de incorporar este tipo de vehículos a sus operaciones. De este modo, se inició un trabajo de parte de la MEL para invitar a proveedores de vehículos a facilitar por un periodo acotado de tiempo el uso de sus camiones eléctricos, para que empresas del sector transporte de carga postularan a dicha experiencia de uso. Esto en un entorno colaborativo donde también empresas de energía, empresas de telemetría, empresas de infraestructura de carga eléctrica y municipalidades pusieron a disposición de manera gratuita sus productos, servicios y/o instalaciones.



DescripciónderlaExperiencia

La Experiencia Electrologística es una iniciativa público-privada que busca promover el uso de VE para la logística urbana, además de generar y disponibilizar datos que apoyen la toma de decisión para quienes quieran sumarse a la electromovilidad. Tiene por objetivo fomentar el uso de vehículos medianos y pesados en distintas condiciones de distribución de carga urbana, poniendo a disposición la información operación de los vehículos y su sistema de carga, obtenida de sensores ubicados en los vehículos y del registro de carga y descarga por parte de los conductores.

Esta convocatoria fue apoyada por la Fundación Conecta Logística que es financiada por CORFO, el Programa de Desarrollo Logístico del MTT y por la AgenciaSE. La Experiencia Electrologística fue posible gracias al compromiso y el apoyo de empresas proveedoras de vehículos de distribución urbana eléctricos, empresas de energía, empresas de telemetría, empresas de infraestructura de carga eléctrica y municipalidades.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Gobierno de Chile

conecta logística

CORFO

Agencia de Sostenibilidad Energética





Proceso de Selección de los Beneficiados

Para lograr los objetivos descritos anteriormente, se realizó una invitación pública para todas aquellas empresas generadoras de carga o empresas de transporte que contaran con patrocinio de un generador de carga y que presentaran las siguientes características:

a) Antigüedad mínima de 2 años de la empresa postulante.
b) Realicen operaciones de distribución de carga en la Región Metropolitana.
c) Pongan a disposición del proyecto al menos 2 conductores con licencia A4-A5, que tengan un mínimo de 3 años de experiencia como conductor profesional.



Imagen de estacionamientos prioritarios, para facilitar las operaciones.

Actores Involucrados

Para el desarrollo de esta experiencia, se contó con la colaboración de los siguientes actores:

ACTOR	TIPO DE COLABORACIÓN
Proveedores de vehículos	Uso gratuito de vehículos por 8 semanas. Capacitación al conductor. Autorización para disponibilizar información de operación del vehículo.
Distribuidoras de energía	Acceso gratuito a cargadores eléctricos compatibles. Cargadores públicos de carga rápida en estaciones de servicio.
Cargadores privados	Acceso gratuito a cargadores eléctricos privados compatibles con el VE seleccionado.
Empresas de telemetría	Instalación de sensores de telemetría y monitoreo de la operación de VE y sistemas de carga. Análisis de datos y entrega de indicadores.
Asesoría implementación de flota eléctrica	Asesoría en diseño e implementación flota eléctrica. Uso gratuito por 1 año de software de monitoreo de operación.
MTT y Conecta Logística, con apoyo de CORFO	Organización experiencia. Seguimiento. Análisis de datos y disponibilización de información en www.observatoriologistico.cl
Agencia de Sostenibilidad Energética	Apoyo a través del programa Giro Limpio. Apoyo para definir métricas de evaluación. Asesoría técnica y apoyo en la implementación del piloto.
Municipalidades	Participación de 2 municipios: Providencia y Santiago. Estacionamientos prioritarios para facilitar operaciones en zonas de alta demanda.

4. Selección de Rutas e Indicadores de la Experiencia Electrologística

Criterios de selección de Rutas

A continuación, se detallan los criterios de selección de aquellas rutas que fueron utilizadas para mostrar los resultados obtenidos de la Experiencia Electrologística. Adicionalmente, se muestran los principales indicadores asociados a las rutas seleccionadas y las consideraciones necesarias para el correcto análisis y exposición de los resultados.

La información analizada corresponde a aquella que fue obtenida de los VE que participaron de la experiencia entre los meses de agosto y septiembre de 2021. Los resultados expuestos se construyeron a partir de los datos obtenidos de la experiencia, gracias a las empresas de telemetría, y datos reportados por las empresas beneficiadas. La muestra se compone de 7 VE operados por empresas de distintos sectores de la Región Metropolitana.

1

En primer lugar, se buscó elegir, al menos una ruta por tipo de vehículo y/o empresa patrocinante. Esto tiene como objetivo entregar mayor diversidad en los resultados expuestos y encontrar valor para distintos tipos de industrias o tipos de negocio.

2

Se seleccionaron aquellas rutas que registraron la mayor cantidad de datos de para cada momento del día, es decir, aquellas rutas con mayor precisión de la ubicación del vehículo, la distancia recorrida, el estado de la carga de la batería y el reporte de operación.

3

Para las rutas que cumplieron los criterios anteriores se valida que los datos sean consistentes entre sí. Así, se pretende eliminar o minimizar al máximo las desviaciones de las mediciones que podrían estar segando los resultados de la muestra.

Nomenclatura

Para cada una de las rutas seleccionadas, se presentarán iconos los cuales tienen el siguiente significado:

Distancia Recorrida [km]

Energía Consumida [kWh]

Costo Operación VE [$ CLP]

Porcentaje de Ahorro de Emisiones GEI [% kg CO2e]

Ahorro del Costo Operación [$]

Porcentaje de Ahorro del costo operación [% $]

Consumo de la alternativa diésel [L]

Eficiencia estimada [km/kWh]



Cantidad de cargas de la batería



Cantidad de detenciones durante operación



Mercancías movilizadas [kg]



Variación Altura Operación [m]

Cálculo de indicadores

Para la obtención de cada uno de los parámetros definidos anteriormente, se realizaron los cálculos que se presentan a continuación. Cabe destacar que solamente las fórmulas que contienen iconos corresponden a los resultados presentados en la siguiente sección.

Para cada VE se aplicaron las siguientes fórmulas para la obtención de los cálculos[5]. Cabe destacar que el Consumo [kWh] se estima en base al uso de batería y la eficiencia se estimó a partir de este valor.

$$Consumo\ [kWh] = Batería\ Consumida\ [\%] * Capacidad\ de\ Carga\ VE\ [kWh]$$

$$Eficiencia\ Estimada\left[\frac{km}{kWh}\right] = \frac{Distancia\ Recorrida\ [km]}{Consumo\ [kWh]}$$

5. Supuestos: Costo Electricidad 90 [$/kWh]; Factor de emisión SEN Promedio del año 2021 0,3907 [tCO2e/ MWh] (Ministerio de Energía).

$$Costo\ Operación\ VE\ [\$] = Consumo\ [kWh] * Costo\ Electricidad\left[\frac{\$}{kWh}\right]$$

$$Emisiones\ Operación\ VE\ [kg\ CO_2e] = Consumo\ [kWh] * Factor\ de\ emisión\ del\ SEN\left[\frac{kgCO2e}{kWh}\right]$$

Alternativa Diésel

Además del cálculo de indicadores asociados al VE, se calcularon los indicadores correspondientes al símil de cada VE, pero en su alternativa diésel (versión VCI)[6].

$$Consumo\ Diésel\ [L] = \frac{Distancia\ Recorrida\ [km]}{Eficiencia\ reportada\ Diésel\ [\frac{km}{L}]}$$

$$Costo\ Operación\ Diésel\ [\$] = Consumo\ Diésel\ [L] * Costo\ Diésel\left[\frac{\$}{L}\right]$$

$$Emisiones\ Operación\ Diésel [kg\ CO_2e] = Consumo\ Diésel\ [L] * Factor\ de\ emisión\left[\frac{kg\ CO_2e}{L}\right]$$

Comparación

Con el objetivo de comparar los ahorros tanto económicos como ambientales, se calcularon los siguientes indicadores:

Indicadores económicos:

$$Ahorro\ [\$] = Costo\ Operación\ Diésel\ [L] - Costo\ Operación\ VE[\$]$$

$$Ahorro\ (\%) = 1 - \frac{Costo\ Operación\ VE\ (L)}{Costo\ Operación\ Diésel\ (L)} * 100$$

Indicadores ambientales:

$$Ahorro\ [kg\ CO_2e] = Emisiones\ Operación\ Diésel\ [kg\ CO_2e] - Emisiones\ Operación\ VE[kg\ CO_2e]$$

$$Ahorro\ (\%) = 1 - \frac{Emisiones\ Operación\ VE\ (kg\ CO_2e)}{Emisiones\ Operación\ Diésel\ (kg\ CO_2e)} * 100$$

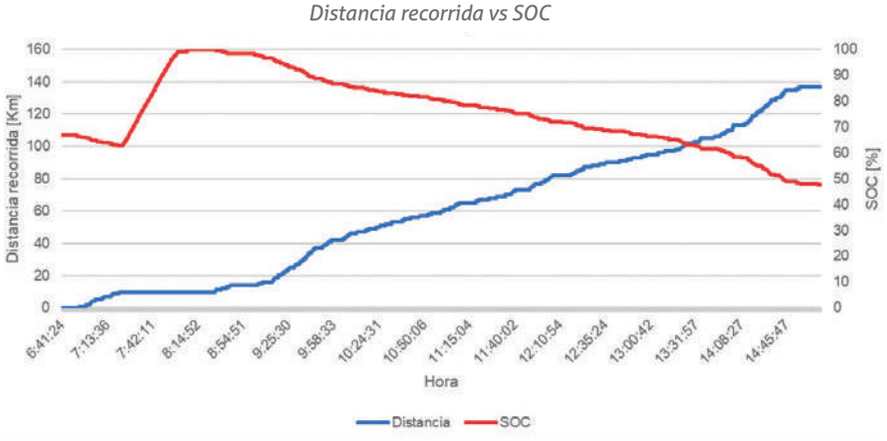
6. Supuestos: Costo Diésel 701 [$/L], Factor de Emisión 2,84 [kg CO2 e/L] (Programa Giro Limpio, AgenciaSE).

Gráficos asociados

Para cada una de las rutas seleccionadas se presentan los gráficos de distancia recorrida vs SOC y distancia recorrida vs peso descargado.

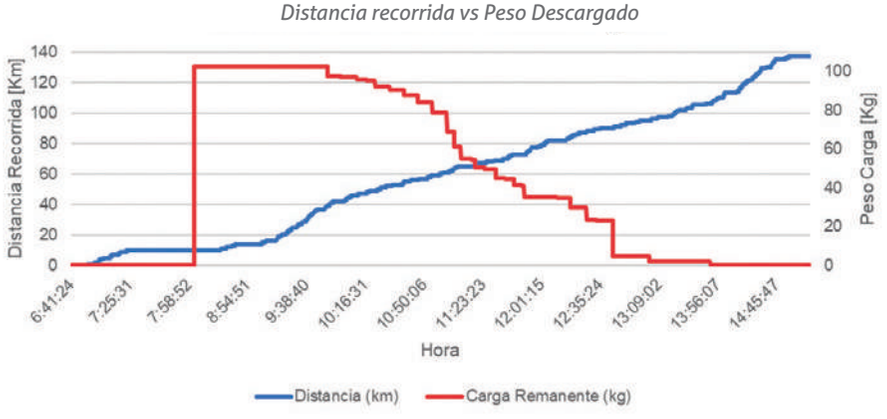
Distancia recorrida vs SOC

En este tipo de gráfico se observa el estado de carga de la batería (SOC, por su sigla en inglés) en cada momento del recorrido, medida como porcentaje del total de carga. También se muestra la distancia recorrida (kilómetros) por el vehículo a lo largo del día. Es posible notar cómo, a medida que el vehículo recorre más distancia, el SOC disminuye hasta la mitad del máximo al finalizar el recorrido.



Distancia Recorrida vs Peso Descargado

En este gráfico se observa la operación de carga y descarga del vehículo, mostrando el peso total de la carga (kg) en todo momento. Se observa cómo ocurre una carga o consolidación al inicio de la jornada y cómo el vehículo va descargando peso a medida que avanza el día.



5. Resultados de la Experiencia Electrologística

A continuación, se mostrarán los principales resultados totales por experiencia e inmediatamente los datos detallados de la ruta de una jornada. Para más información visitar los sitios web **www.electrologistica.cl** y **www.observatoriologistico.cl.**



EXPERIENCIA 1

Hyundai ZEDO EV300

Marca	Modelo	Tipo	Capacidad de Carga [kg]	Volumen Carga [m^3]	Autonomía[7] [km]	Tipo de Cargador [AC/DC]
Hyundai	EV300	Camión	1.685	18,8	275	-/GBT

**Datos del catálogo*

Tipo de carga: **Paquetería**
Empresa operadora: **Transportes Juan Pablo Gonzalez Schurter E.I.R.L.**
Empresa generadora de carga: **SODIMAC**

Resumen Total Operación Piloto (28 jornadas)

Recorrido	Consumo	Costo Total
Distancia 2.716 km	Energía 1.385,7 kWh	Dinero $124.714

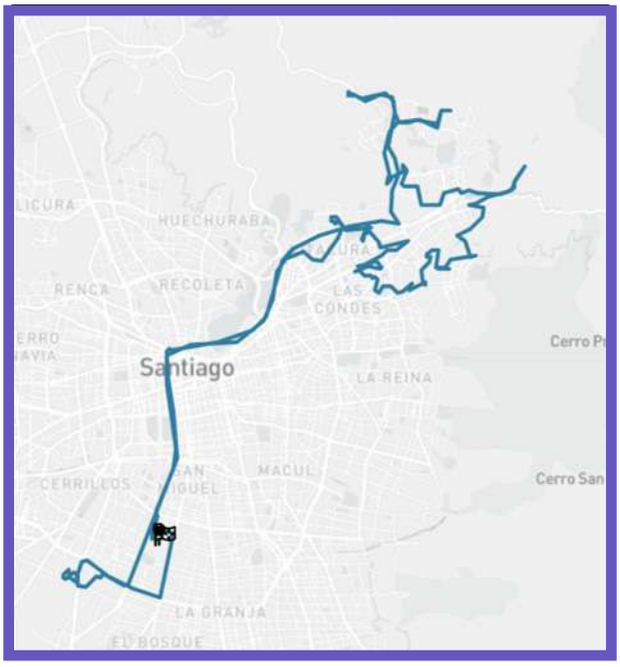
Ahorro (VE vs Convencional)		
Emisiones 49%	Dinero $136.096	Combustible 372,1 L



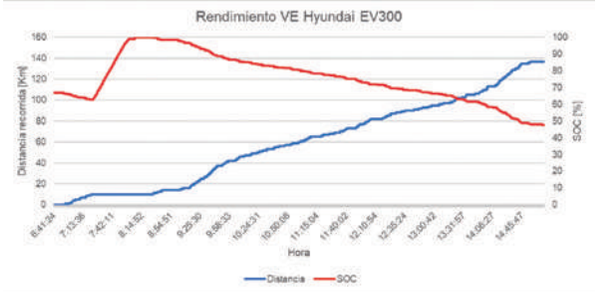
7. (*) Para todos los vehículos descritos los valores de autonomía son referenciales y pueden variar según el estilo de conducción, uso de calefacción, aire acondicionado, entre otros.

RUTA 1

Hyundai ZEDO - 07 de Septiembre, 2021



1 | 18 | 102,6 kg | 805 m





Recorrido	Electrolineras	Costo Total
Distancia 137 km	Energía 66,0 kWh	Dinero $5.490

Ahorro [%]	Eficiencia
Emisiones 52% / Dinero 55%	Estimada 2,08 km/kWh

EXPERIENCIA 2

JAC N55

Marca	Modelo	Tipo	Capacidad de Carga [kg]	Volumen Carga [m^3]	Autonomía [km]	Tipo de Cargador [AC/DC]
JAC	N55	Camión	2.150	18,0	190	Tipo 2 / CCS2

**Datos del catálogo*

Tipo de carga: **Líquidos embotellados**
Empresa operadora: **Rubén Martínez y Compañía Ltda.**
Empresa generadora de carga: **CCU**

Resumen Total Operación Piloto (21 jornadas)

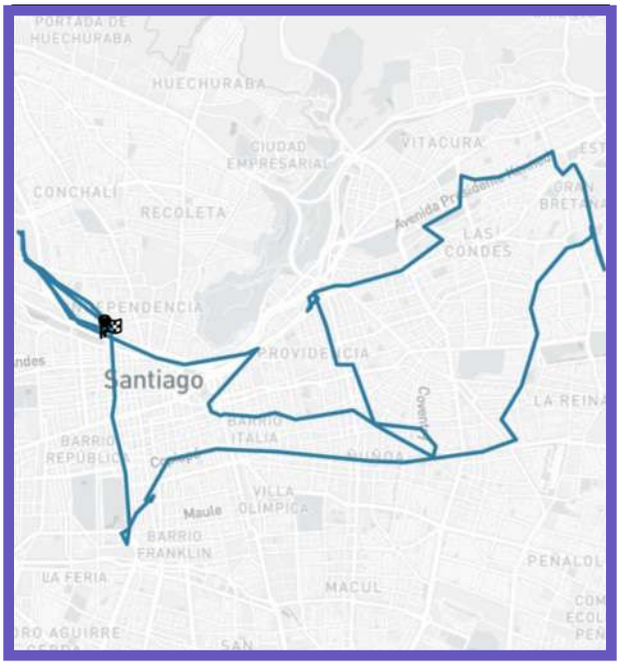
Recorrido	Consumo	Costo Total
Distancia 1.671 km	Energía 799,5 kWh	Dinero $71.957

Ahorro (VE vs Convencional)		
Emisiones 47%	Dinero $74.464	Combustible 208,9 L

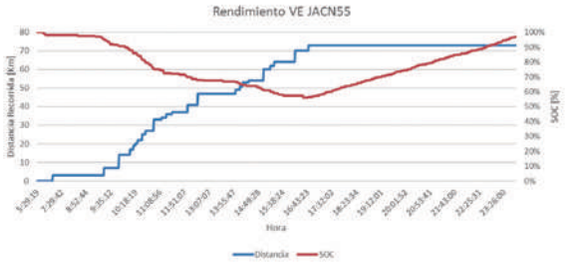


RUTA 2

JAC N55 - 31 de Agosto, 2021



1 | 6 | 2.292 kg | 301 m





Recorrido	Electrolineras	Costo Total
Distancia 73 km	Energía 35 kWh	Dinero $3.150

Ahorro [%]	Eficiencia
Emisiones 47% / Dinero 51%	Estimada 2,09 km/kWh

EXPERIENCIA 3

Maxus EV80

Marca	Modelo	Tipo	Capacidad de Carga [kg]	Volumen Carga [m^3]	Autonomía [km]	Tipo de Cargador [AC/DC]
Maxus	EV80	Furgón	1.060	10,5	170	Tipo 2 / CCS2

**Datos del catálogo*

Tipo de carga: **Paquetería**
Empresa operadora: **Transportes Ebenezer Limitada**
Empresa generadora de carga: **DHL**

Resumen Total Operación Piloto (21 jornadas)

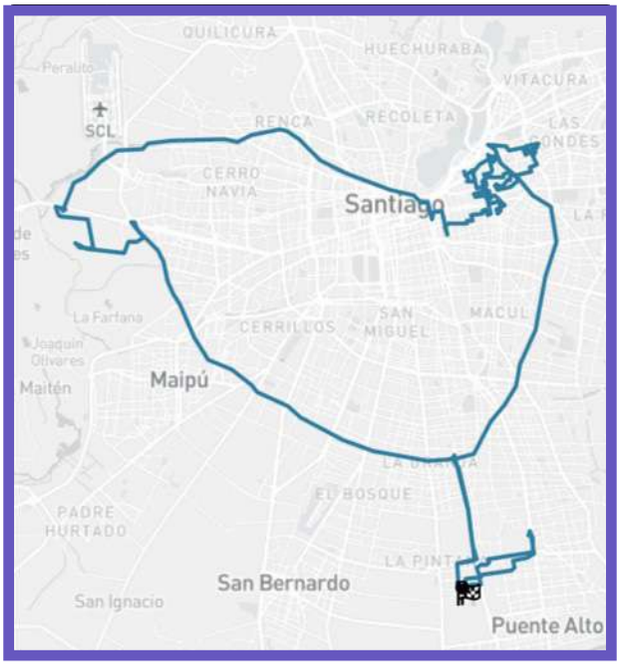
Recorrido	Consumo	Costo Total
Distancia 2.880 km	Energía 950,5 kWh	Dinero $85.545

Ahorro (VE vs Convencional)		
Emisiones 58%	Dinero $133.899	Combustible 313 L

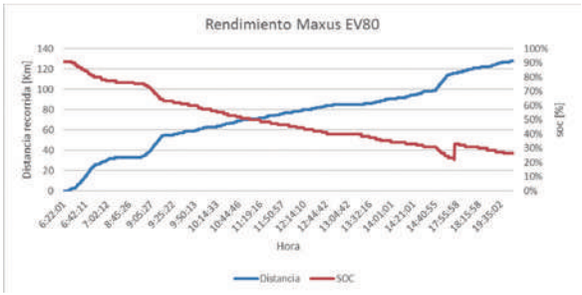


RUTA 3

Maxus EV80 - 05 de Agosto, 2021



1 | 37 | 130 kg | 229 m





Recorrido	Electrolineras	Costo Total
Distancia 128 km	Energía 44 kWh	Dinero $3.960

Ahorro [%]	Eficiencia
Emisiones 56% / Dinero 59%	Estimada 2,91 km/kWh

EXPERIENCIA 4

Maxus EV30

Marca	Modelo	Tipo	Capacidad de Carga [kg]	Volumen Carga [m^3]	Autonomía [km]	Tipo de Cargador [AC/DC]
Maxus	EV30	Furgón	850	4,8	160	Tipo 2 / CCS2

**Datos del catálogo*

Tipo de carga: **Paquetería** (valijas y documentos)
Empresa operadora: **PENTACROM S.A.**
Empresa generadora de carga: **PENTACROM S.A.**

Resumen Total Operación Piloto (25 jornadas)

Recorrido	Consumo	Costo Total
Distancia 2.137 km	Energía 512,5 kWh	Dinero $46.122

Ahorro (VE vs Convencional)		
Emisiones 63%	Dinero $86.447	Combustible 189, 1 L

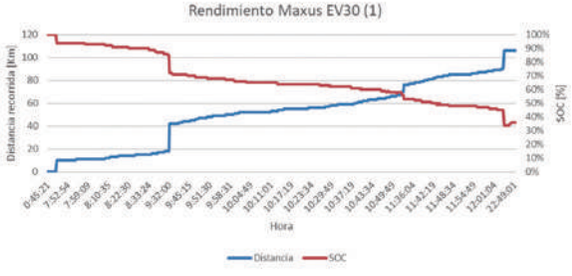


RUTA 4

Maxus EV30 (1) - 10 de Agosto, 2021



1 | 16 | 159 kg | 111 m





Recorrido	Electrolineras	Costo Total
Distancia 106 km	Energía 23 kWh	Dinero $2.070

Ahorro [%]	Eficiencia
Emisiones 66% / Dinero 69%	Estimada 4,61 km/kWh

EXPERIENCIA 5

JMC Conquer (1)

Marca	Modelo	Tipo	Capacidad de Carga [kg]	Volumen Carga [m^3]	Autonomía [km]	Tipo de Cargador [AC/DC]
JMC	Conquer	Camión	2.650	18,7	170	- / GBT

**Datos del catálogo*

Tipo de carga: **Repuestos automotrices**
Empresa operadora: **Transportes y Servicios Santa Ines SpA**
Empresa generadora de carga: **Emasa**

Resumen Total Operación Piloto (6 jornadas)

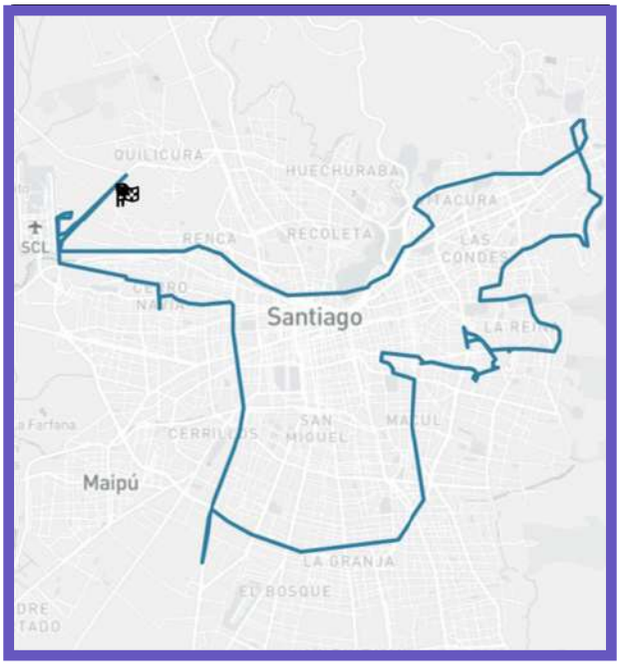
Recorrido	Consumo	Costo Total
Distancia 783 km	Energía 391,5 kWh	Dinero $35.235

Ahorro (VE vs Convencional)		
Emisiones 52%	Dinero $43.177	Combustible 111,9 L

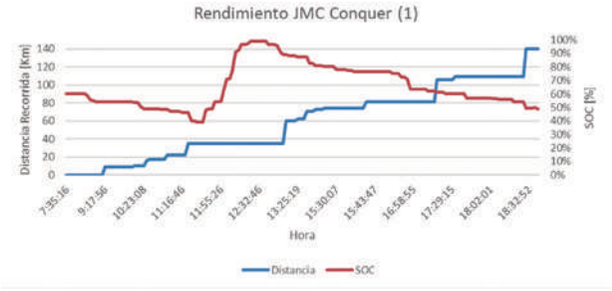


RUTA 5

JMC Conquer (1) **-** 26 de Agosto, 2021



1 | 14 | 617 kg | 466 m





Recorrido	Electrolineras	Costo Total
Distancia 140 km	Energía 58 kWh	Dinero $5.220

Ahorro [%]	Eficiencia
Emisiones 60% / Dinero 63%	Estimada 2,41 km/kWh

EXPERIENCIA 6

JMC Conquer (2)

Marca	Modelo	Tipo	Capacidad de Carga [kg]	Volumen Carga [m^3]	Autonomía [km]	Tipo de Cargador [AC/DC]
JMC	Conquer	Camión	2.650	18,7	170	- / GBT

**Datos del catálogo*

Tipo de carga: **Sacos de cemento (pallets con sacos)**
Empresa operadora: **Melón S.A.**
Empresa generadora de carga: **Melón S.A.**

Resumen Total Operación Piloto (5 jornadas)

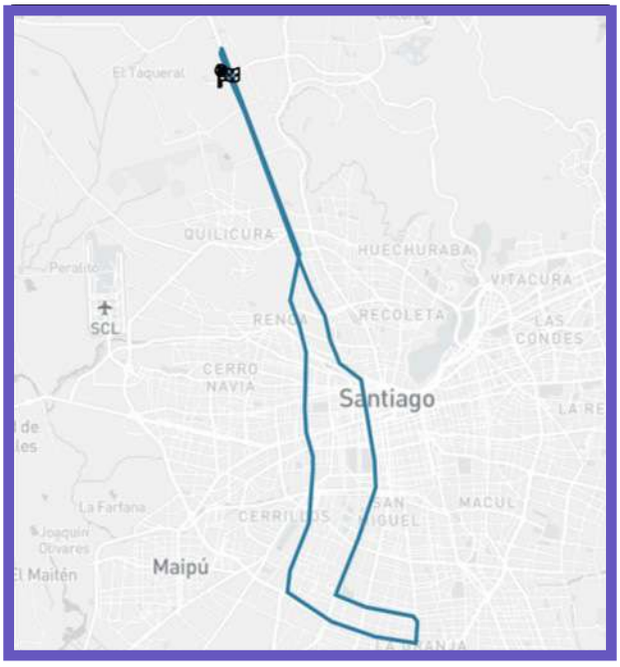
Recorrido	Consumo	Costo Total
Distancia 163 km	Energía 53,6 kWh	Dinero $4.826

Ahorro (VE vs Convencional)		
Emisiones 68%	Dinero $11.498	Combustible 23,3 L

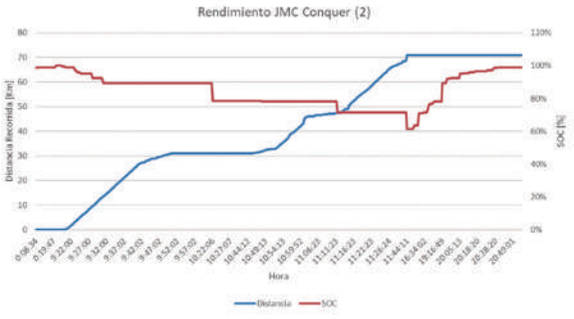


RUTA 6

JMC Conquer (2) **-** 04 de Septiembre, 2021



1 | 1 | 1.800 kg | 138 m





Recorrido	Electrolineras	Costo Total
Distancia 71 km	Energía 31 kWh	Dinero $2.790

Ahorro [%]	Eficiencia
Emisiones 58% / Dinero 61%	Estimada 2,29 km/kWh

EXPERIENCIA 7

Foton E-Aumark

Marca	Modelo	Tipo	Capacidad de Carga [kg]	Volumen Carga [m^3]	Autonomía [km]	Tipo de Cargador [AC/DC]
Foton	E Aumark	Camión	3.440	20	250	GBT / GBT

**Datos del catálogo*

Tipo de carga: **Poliestireno expandido** (Plumavit)
Empresa operadora: **Sociedad de Transportes Hart Limitada**
Empresa generadora de carga: **Aislapol**

Resumen Total Operación Piloto (10 jornadas)

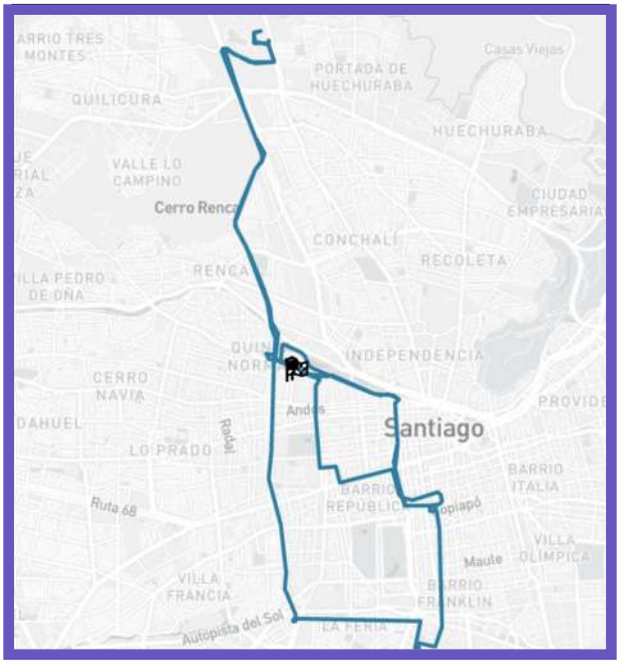
Recorrido	Consumo	Costo Total
Distancia 810 km	Energía 267,3 kWh	Dinero $24.059

Ahorro (VE vs Convencional)		
Emisiones 68%	Dinero $57.056	Combustible 115,7 L



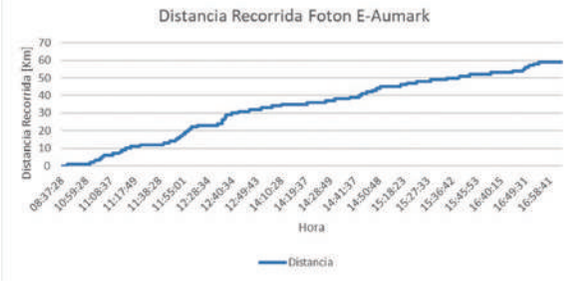
RUTA 7

Foton E-Aumark - 08 de Septiembre, 2021



s.i.	1	285 kg	138 m

**Debido a un problema del dispositivo de telemetría, no fue posible obtener todos los datos en esta oportunidad.*





Recorrido	Electrolineras	Costo Total
Distancia 59 km	Energía 20 kWh	Dinero $1.800

Ahorro [%]	Eficiencia
Emisiones 67% / Dinero 70%	Estimada 2,95 km/kWh

A continuación, se presenta el resumen asociado a los indicadores asociados a las 7 rutas seleccionadas.

Indicadores Globales 7 Rutas Recorridas Seleccionadas

Distancia recorrida total

714 km totales recorridos en total

Promedio de Eficiencia Estimada

2,76 [km/kWh] en promedio

Ahorro total en emisiones de CO_2e

146,7 kg CO_2e

Ahorro total en costos

60% ahorro del costo de operación comparado con vehículo a diésel

6. Experiencias de los Usuarios

Empresa

"Como piloto fue una excelente experiencia, que nos llevó a incluir en nuestra operación el primer camión eléctrico de similares características, ahora vamos por un camión de 10 Toneladas que se acerca más a la realidad de nuestra operación con un producto de alta densidad".

Conductores

"El camión eléctrico tiene muchas ventajas, es muy cómodo y maniobrable. Con los frenos hay que tener atención ya que frena abruptamente".

"Vehículo cómodo, ágil, liviano. Lo negativo tiene que ver con los pocos puntos de carga y el tiempo de carga es demasiado en comparación con la carga de petróleo".

"Fue una buena experiencia por su poco ruido al conducir".

7. Aprendizajes de La Experiencia

A través de la Experiencia Electrologística, se logró una verificación efectiva de ahorros de los rendimientos de los VE por medio de la comparación de costo eléctrico versus costo del diésel para igual kilometraje.

A continuación, se presentan los principales aprendizajes seccionados por tópicos para futuros usuarios de VE:

Proceso de carga de la Batería

- La mejor experiencia de usuario, se dio con soluciones de carga dedicada (Cargadores privados), los cuales no tienen tiempos de espera adicionales.
- En particular, utilizar los "tiempos muertos" durante la noche o durante el proceso de carga/descarga logística, es lo óptimo para no sumar tiempos de recarga eléctrica ni viajes en vacío hacia los puntos de suministro.
- La carga pública tiene horarios peak donde se comparte con vehículos livianos, por lo que los tiempos asociados y viajes en vacío pueden aumentar considerablemente, además requieren activación y pago con Tarjetas/App.

Autonomía y experiencia de manejo

- La autonomía de los vehículos utilizados fue suficiente para operación logística urbana regular en Santiago. Considerando suministro eléctrico a través de carga dedicada y carga pública como complemento.
- Los conductores califican de muy buena forma las prestaciones (velocidad, potencia y ruido del motor) que tienen los VE, además de las capacidades logísticas de los VE (kg y m^3).

En el marco de futuras experiencias de esta índole, se reporta los siguientes aprendizajes:

Mediciones de Telemetría

- Se requiere un monitoreo activo de los sensores para asegurar la calidad de los datos, debido a que la tecnología de telemetría para los VE aún sigue en desarrollo y la baja estandarización en las integraciones sensores - ECM (Engine Control Module).
- Para poder contar con los registros de desempeño de los vehículos en cuanto a las cargas logísticas, se requiere generar un complemento con información directa de la empresa, como por ejemplo para el caso de las toneladas transportadas (lo que se denominó como "bitácora de viajes").
- Se debe realizar un análisis posterior de los datos obtenidos (altimetría, AC, Carga kg), para generar evidencia para posibles usuarios o compradores de los VE.



8. Palabras finales y principales desafíos

La Primera Experiencia Electrologística en la Región Metropolitana de Santiago de Chile el 2021 fue un primer paso para demostrar que es posible reunir a distintos actores en un propósito común, que es conocer nuevas tecnologías de primera fuente, capturar información, y ponerla a disposición para quienes lo requieran y tengan interés en cambiar su matriz logística y un tipo de energía que apuntan a la reducción de emisiones y contaminantes.

Dentro de los principales desafíos para una próxima experiencia se consideran los siguientes aspectos:

- Incorporación de la academia en la Experiencia, de modo de ir revisando los datos y que tengan un fin de investigación y desarrollo en paralelo.
- Incorporar mayor variedad de camiones eléctricos (camiones pesados), para dar distintas perspectivas de uso de estas tecnologías para transportistas y generadores de carga.
- Replicar la experiencia en otras condiciones, principalmente en otras ciudades de Chile, de forma de transmitir los conocimientos asociados.

Se espera que estos aprendizajes sean abordados más adelante, para poder replicar colaboraciones público-privadas que activen los distintos sectores del mundo logístico.



9. Bibliografía y Glosario

Bibliografía

[1] Ministerio de Energía, «Estrategia de Electromovilidad,» Santiago, Chile, 2021.

[2] Smart Freight Centre, «Developing a Sustainable Urban Freight Plan – a review of good practices,» Amsterdam, Netherlands, 2017.

[3] Comisión Nacional de Energía, «Energía Abierta,»

[4] Ministerio de Energía, «Indicadores Ambientales - Factor de emisiones GEI del Sistema Eléctrico Nacional,»

[5] Ministerio de Energía, «Plataforma de Electromovilidad,»

[6] F. Basaure, «Evaluación de factibilidad técnica-económica de camiones eléctricos para uso en logística de última milla,» Universidad de Chile, Santiago, 2021.

[7] AgenciaSE, «Guía de infraestructura de carga pública: Apoyo para la toma de decisiones en etapas tempranas de la electromovilidad,» Santiago, Chile, 2022.

[8] Superintendencia de Electricidad y Combustible, «Pliego Técnico Normativo RIC N°15,» Santiago, Chile, 2020.

[9] Ministerio de Energía, «Plataforma de Electromovilidad,»

[10] ENEL X, «The Different EV Charging Connector Types,» 2019.

Glosario

- **AgenciaSE:** Agencia Chilena de Eficiencia Energética también conocida como Agencia de Sostenibilidad Energética.
- **Empresa de transporte:** Empresa que entrega servicio de distribución de productos de empresa generadora de carga.
- **Empresa generadora de carga o Empresa productiva:** Empresa que produce y/o vende productos y requiere distribuirlos. Esta distribución puede realizarla con flota propia o contratar el servicio de distribución de productos.
- **ERNC:** Energías Renovables No Convencionales.
- **GEI:** Gases de Efecto Invernadero.
- **IRVE:** Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos
- **MTT:** Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
- **SAVE:** Sistema de alimentación específico de vehículo eléctrico.
- **SEN:** Sistema Eléctrico Nacional.
- **SOC:** Estado de Carga (State of charge, en inglés).
- **VCI:** Vehículo a Combustión Interna.
- **VE:** Vehículo Eléctrico.
- **Vehículo motorizado mediano:** todo vehículo motorizado destinado al transporte de personas o carga, por calles y caminos y que tiene un peso bruto vehicular igual o superior a 2.700 kg. e inferior a 3.860 kg.
- **Vehículo motorizado pesado:** vehículo motorizado destinado al transporte de personas o carga, por calles y caminos, y que tiene un peso bruto vehicular igual o superior a 3.860 kg.
- **Vehículos comerciales:** son aquellos vehículos que suelen llevar remolques o semirremolques. Normalmente se emplean para el transporte de personas o mercancías. Este grupo lo componen: camiones, trenes de carretera, autobuses, camiones articulados y vehículos especiales.

Agradecimientos a quienes hicieron posible Electrologística

Entidades participantes

Empresas de telemetría

Empresas de energía

Cargadores privados

Empresas proveedores de vehículos



electro LOGÍSTICA

Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Gobierno de Chile

conecta logística

CORFO

Agencia de Sostenibilidad Energética

Giro limpio
la ruta verde para Chile



Agencia de Sostenibilidad Energética

5 PASOS PARA LA ELECTRO MOVILIDAD



© Agencia Chilena de Eficiencia Energética

La Guía de los 5 Pasos de la Electromovilidad, es un documento desarrollado por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética en el marco de las acciones del Equipo de Transporte Eficiente financiada por el Ministerio de Energía de Chile.

Autores del texto:
Gabriel Guggisberg Alarcón, Agencia Chilena de Eficiencia Energética
Cristina Victoriano Bugueño, Agencia Chilena de Eficiencia Energética
Javier Rojas Jeanneret, Agencia Chilena de Eficiencia Energética
Esteban Candia Gonzalez, Agencia Chilena de Eficiencia Energética
Claudio Pérez Barra, Agencia Chilena de Eficiencia Energética
Matías Vera Zurita, Agencia Chilena de Eficiencia Energética

Revisión y edición:
Daniela Soler Lavin, Ministerio de Energía
Armando Pérez Pereira, Ministerio de Energía

Diseño gráfico:
Carlos Muñoz Matilla, Independiente
Víctor Vinagre Díaz, Agencia de Sostenibilidad Energética

Derechos reservados
Prohibida su reproducción

01 Caracterización Integral

- Flota Actual
- Evaluación Técnico-Económica
- Regulación e Institucionalidad

02 Infraestructura Eléctrica

- Lugar de instalación
- Sistema Eléctrico
- Cargadores

03 Mercado y Servicios

- Vehículos
- Cargadores
- Monitoreo

04 Modelos de Carga

- Actores
- Interacciones
- Despliegue

05 Operación

- Conducción
- Batería y Cargador
- Gestión de Carga
- Emisiones

El objetivo de esta guía es otorgar a los usuarios de flotas de vehículos una visión integral a la hora de planificar la transición hacia la electromovilidad. Muchos actores perciben la electromovilidad reducida a un vehículo eléctrico sin embargo para la correcta implementación de un proyecto se requiere analizar el sistema de movilidad actual y el sistema de movilidad electrificado junto a todos sus componentes. Esta guía otorga esa mirada integral considerando los cinco pasos descritos en la imagen superior. La guía cuenta con información teórica, práctica, y está enfocada en la realidad nacional.

Glosario

Ansiedad de Rango	Sensación provocada por la idea de que el vehículo eléctrico quede sin batería antes de llegar a un punto de carga.
Autonomía	Kilometraje teórico que puede recorrer el vehículo en función de la cantidad de carga que posee el vehículo.
Bien Nacional de Uso Público	Aquellos bienes que pertenecen a la nación y que pueden ser usados por todos los habitantes de ésta.
Canalización	Conjunto de conductores eléctricos y los elementos usados para su fijación.
Ciclo de carga	Proceso completo de carga por sobre el 80% de la batería y descarga por bajo el 20% de su capacidad.
Conector CCS 1	Conector de vehículo eléctrico que Combina la carga en corriente DC y en Corriente AC utilizado en USA
Conector CCS 2	Conector de vehículo eléctrico que Combina la carga en corriente DC y en Corriente AC utilizado en Europa.
Conector CHAdeMO	Conector de vehículo eléctrico en corriente DC de origen japones.
Conector GB/T	Conector de vehículo eléctrico, tanto AC como DC, de origen chino.
Conector Tipo 1	Conector de vehículo eléctrico en corriente AC utilizado en Estados Unidos.
Conector Tipo 2	Conector de Vehículo eléctrico en corriente AC utilizado en Europa.
Corriente AC	Corriente alterna, comúnmente utilizada en las redes eléctricas.
Corriente DC	Corriente continua, usada en las baterías.
Empalme	Lugar de conexión entre la red eléctrica de distribución y el circuito privado.
Freno Regenerativo	Sistema de frenado que poseen los vehículos eléctricos que aprovecha la energía cinética del VE en el momento del frenado para cargar la batería.
NCh 4/2003	Norma Chilena 4 de instalaciones de consumo. Conjunto de requisitos que deben cumplir las instalaciones eléctricas dentro de un circuito privado.

Número de Folio	Número de identificación único que se entrega al momento de inscribir una instalación eléctrica.
OOCC	Obras Civiles.
Pliego Técnico Normativo	Capítulo de una norma. Especifica requerimientos técnicos que debe cumplir cierto tipo de instalación en particular.
Potencia Disponible	Potencia máxima que es capaz de soportar cierto componente en forma permanente o de diseño."
SAVE	Sistema de Alimentación de Vehículo Eléctrico. Sistema que es capaz de entregar energía a las baterías de un vehículo eléctrico.
SOC	Estado de carga de la batería del VE
SOH	Estado de salud de la batería vinculado a la degradación de ésta en el tiempo.
Tablero	Componente de vital importancia en una instalación eléctrica. Contiene las protecciones de cada uno de los circuitos en los que se divide la instalación.
TCO - Costo Total de Adquisición	Evaluación Económica que considera todos los costos vinculados a la adquisición y operación de un Vehículo en un periodo de tiempo determinado.
TE-6	Trámite Eléctrico 6. Trámite electrónico específico para instalaciones de carga de vehículo eléctrico a realizarse por un instalador autorizado por la SEC.
VC	Vehículo Convencional - propulsado por un motor de combustión interna.
VE	Vehículo eléctrico - propulsado por un motor eléctrico.
W	Unidad de potencia que indica la capacidad del cargador.
Wh	Unidad de energía que indica la capacidad que puede almacenar o entregar una batería.
3CV	Centro de Control y Certificación Vehicular es un organismo dependiente del MTT cuya función es velar por que los vehículos que circulen por el país cuenten con los estándares mínimos según la legislación chilena.

01 Caracterización Integral

- Flota Actual
- Evaluación Técnico-Económica
- Regulación e Institucionalidad

CONTEXTO DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA FLOTA:

Para la renovación de flota a vehículos eléctricos (VEs) es fundamental considerar aquellas unidades existentes con datos de operación y adquisición. El poder identificar dónde se generarán ahorros y comprender las diferencias entre la tecnología de vehículos a combustión interna (VC) y los VEs permitirá realizar un análisis técnico-económico preciso tanto para la compra como para la operación permitiendo una correcta implementación.

EN ESTE MÓDULO ENCONTRARÁS:

Detalles de los principales elementos a incorporar en una caracterización de flota. El foco de esta sección es la evaluación económica de la adquisición de un vehículo usando el método "costo total de adquisición (TCO)". Se incluyen los parámetros más relevantes y su interpretación, también se describen las instituciones involucradas en la electromovilidad, sus roles, objetivos, y herramientas. Se presentan dos ejemplos, el primero relacionado al dimensionamiento de flota, y el segundo al TCO.

¿CÓMO IDENTIFICO LA OPORTUNIDAD DE AHORRO?

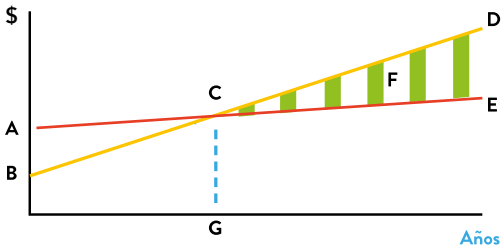
Los ahorros generalmente se encuentran asociados a los costos de operación. Identificar el costo de operación de los vehículos convencionales y compararlo con el de un vehículo eléctrico permite visualizar cuando se recupera la inversión. Los costos de operación son todos aquellos costos al uso cotidiano de utilizar el vehículo.

Costos:
- Combustible o Electricidad (km, litros, kWh, $, por unidad tiempo)
- Mantenimiento ($, o días fuera de operación)
- Permisos e impuestos
- Seguros
- Depreciación del activo
- Intereses de crédito

A favor:
- Precio de reventa del vehículo
- Ahorros por beneficios locales (estacionamiento gratuito u otro)

"Costo Total de Adquisición" (TCO):
Concepto utilizado para poder comparar el costo total del sistema de movilidad que se busca reemplazar. Este incorpora una evaluación económica en todo el periodo de operación, permitiendo visualizar los ahorros relacionados a la tecnología de la electromovilidad que mayoritariamente están en los elementos mencionados en el recuadro de la izquierda.

Figura 1: Costo total de adquisición



A: Costo Inicial VE
B: Costo Inicial VC
C: Punto de inflexión en ahorros
D: Costo final VC
E: Costo final VE
F: Potenciales Ahorros
G: Año que varía por tipo de tecnología

VARIABLES PARA CONSIDERAR Y POR QUÉ DEBO CONSIDERARLAS

Tipo de vehículo	No todos los segmentos vehiculares cuentan con símiles eléctricos en Chile. Se sugiere acotar la renovación de vehículos por aquellos que cuenten con una versión eléctrica homologada por el 3CV. Además, se recomienda que el plan de renovación considere los vehículos próximos a cumplir su vida útil.
Funcionalidad	Caracterizar los usos actuales de los vehículos permite reconocer si el recambio requiere un modelo análogo o si por el contrario se puede renovar por otro modelo que permita la misma funcionalidad.
Rango de acción	Los vehículos eléctricos no cuentan ni con la autonomía de un vehículo a combustión ni la accesibilidad a un punto de carga, por lo que es necesario tener claridad de los lugares por los que se va a movilizar el vehículo.
Lugar de estacionamiento	Generalmente, los vehículos eléctricos se cargan cuando están fuera del horario de funcionamiento y en el lugar donde se estacionan, por lo que se debe saber la disponibilidad de espacio en el lugar de aparcamiento y la capacidad de incurrir en modificaciones eléctricas para instalar las estaciones de carga.
Naturaleza de la propiedad del vehículo	Es necesario identificar si el recambio de la flota depende exclusivamente de la institución que utiliza el vehículo o si es necesario involucrar otros actores, como el caso de flotas subcontratadas, incluyendo a los tomadores de decisión al interior de la organización.

En conclusión, tabular toda la información mencionada para cada vehículo de la flota actual, e incluir cualquier otra información que se pudiese considerar relevante, es un ejercicio fundamental para poder visualizar de mejor manera cuál o cuáles vehículos de la flota podrían renovarse por uno eléctrico.



Ejemplo 1: La incorporación de VEs es una oportunidad para aportar en la economía de la operación debido a sus bajos costos. Esto abre una oportunidad para aumentar la cantidad de viajes realizados con el vehículo eléctrico (sus km/año) lo cual, en particular durante la transición tecnológica de una organización, permite redimensionar la flota, optimizar recursos, rutas, y reducir emisiones de gases con efecto invernadero.



Ejemplo 2: El TCO tiene como variable determinante los kilómetros por año. Por ejemplo: El consumo de combustible vinculado a operaciones con recorrido mayor a 30.000 km/año representa un costo aproximado de $2.600.000. En el caso de un VE, para el mismo recorrido, se requerirían 4.200 kWh de electricidad, lo que es equivalente a $450.000. Esta reducción en los costos de operación, sumado a la reducción en costos de mantención generan ahorros significativos y por lo tanto, un menor valor del costo total de adquisición (TCO).

INSTITUCIONALIDAD VINCULADA A LA ELECTORMOVILIDAD

SEC
SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES

Organización técnica encargada de fiscalizar las instalaciones de carga declaradas mediante TE-6, fiscalizar el pliego técnico normativo de sistemas de carga de vehículos eléctricos y autorizar los modelos de cargadores que se pueden comercializar en Chile.

Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

Organismo enfocado en impulsar las políticas públicas necesarias para el desarrollo de la electromovilidad. Además, cuenta con la Plataforma de Electromovilidad*, iniciativa que apunta a unificar la información atingente al tema

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Gobierno de Chile

Organismo responsable del transporte público y su transición hacia la electromovilidad. Además, cuenta con el Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV), cuya función es homologar los vehículos que se comercializan en el país.

* http://energia.gob.cl/electromovilidad

02 Infraestructura Eléctrica

- Sitio
  - Sistema Eléctrico
    - Cargadores

CONTEXTO DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA:

El cargador, o Sistema de Alimentación del Vehículo Eléctrico (SAVE), es la infraestructura que provee energía eléctrica para la carga de VEs. La instalación de un SAVE requiere atención especial debido a los niveles de potencia con los que se trabaja, las medidas de seguridad que exige, el impacto en el costo total de un proyecto, y el impacto en la tarifa eléctrica del usuario u organización.

EN ESTE MÓDULO ENCONTRARÁS:

Los elementos más importantes al momento de planificar la instalación de un cargador de VEs, qué se debe revisar y verificar en caso de ser una instalación nueva o antigua, en que consiste el trámite eléctrico TE-6 de la SEC. Además, se incorporan una serie de sugerencias necesarias para un correcto entendimiento del impacto de la instalación y los desafíos de un proyecto de electromovilidad.

1

¿DÓNDE INSTALO UN CARGADOR?

La naturaleza del inmueble donde se requiere cargar un VE entrega información relevante para la toma de decisión respecto al lugar específico de su instalación. Se debe tener claridad respecto al patrimonio (propio o arrendado), si se comparten las instalaciones con alguien más, si se proyecta un traslado del servicio a un inmueble distinto, etc. Incluso saber si el edificio es considerado un monumento nacional o cuenta con alguna otra categoría especial es información relevante. Existe la posibilidad de que, dependiendo de la cantidad y tipo de cargadores necesarios, se requiera hacer una intervención eléctrica en el recinto, por lo que es necesario recabar toda la información que permita saber cuánto es el nivel de intervención que se puede necesitar.

2

INTERVENCIÓN

Una vez definido el lugar idóneo, es fundamental verificar si existe la necesidad de realizar una intervención eléctrica. Esta intervención puede constar de dos alternativas: Una modificación o una instalación nueva.

4

INSTALACIÓN NUEVA

Para instalar un sistema eléctrico nuevo, solo se debe diseñar la instalación completa según la norma chilena NCh 4/2003 y el Pliego Técnico Normativo N°15 de Electromovilidad de la SEC (en tramitación), luego se debe realizar el trámite electrónico TE-6 y finalmente, con el número de folio de este trámite, solicitar el empalme a la empresa distribuidora.

3

MODIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

En caso de tomar la decisión de modificar el sistema eléctrico existente, es necesario verificar la disponibilidad de conexión en los puntos energizados cercanos. Un punto energizado puede ser un empalme o un tablero, por lo que es recomendable identificar la potencia disponible y espacio cuentan. Además, es recomendable conocer el detalle de los elementos que la componen, sus características técnicas y la disposición en la cual se encuentran. El trámite eléctrico TE1* contiene toda la información necesaria de la instalación, sin embargo, es conveniente que lo mostrado en los planos sea verificado con la realidad antes de sacar conclusiones. Una vez identificada la red existente, la instalación se debe dimensionar y modificar siguiendo la norma chilena NCh 4/2003 y el Pliego Técnico Normativo N°15 de Electromovilidad de la SEC.

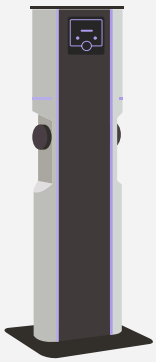
Los cargadores de vehículo eléctrico son equipos que trabajan en niveles de potencia mayores que los demás aparatos. Por ejemplo, un hervidor de casa tiene un consumo aproximado de 2 kW, mientras que un cargador promedio cuenta con 22 kW. Este cargador equivale a conectar 11 hervidores al mismo tiempo, sin embargo, dependiendo del uso del cargador se puede llegar incluso a los 175 kW de potencia.

La interpretación, planificación y construcción de una instalación eléctrica deben ser realizados por un profesional especializado y autorizado por la SEC, para realizar la declaración correspondiente.

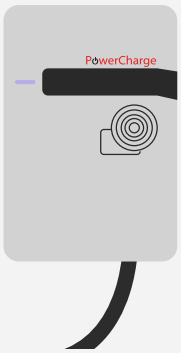
* Las instalaciones anteriores al año 2008 pueden no necesitar este trámite para la instalación de cargadores, sin embargo, en caso de que la instalación sea posterior, es necesario identificar el N° de folio del TE1 existente para su posterior inscripción por TE6. En caso de que no se conozca el TE1, puede ser solicitado a la SEC.

Figura 2: Cargadores

TIPOS DE CARGADORES



"Totem"
Modo 3



"Wallbox"
Modo 3



"Cargador DC"
Modo 4

El costo de la instalación podría sobrepasar el costo del equipo, por esto se sugiere realizar un diagnóstico del espacio físico en términos eléctricos, tipo de suelo, elementos de concreto cercanos, veredas, jardines, y otros elementos que tengan que intervenirse o restituirse.

5 Elementos clave para la definición de costos:

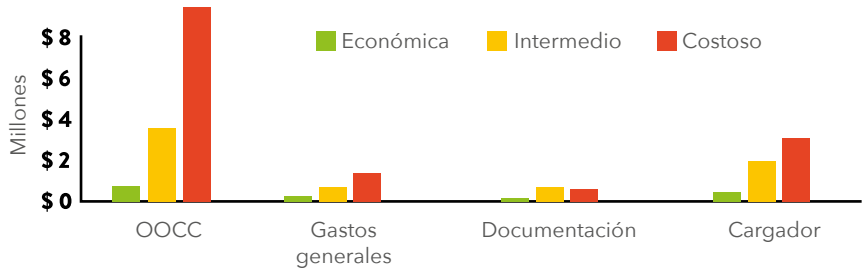
1. Instalación eléctrica: Conexiones a la red y empalme, adaptación de tableros eléctricos y cableados.
2. Obras civiles: Toda maquinaria y personal involucrado en la preparación del terreno, canalizaciones, rotura de hormigón y restituciones.
3. Documentaciones: Permisos de construcción, certificados, análisis de suministros, y tramitaciones legales.
4. Equipo: Cargador de VE en la modalidad seleccionada.
5. Otros: Ingeniería, supervisión, y costos adicionales.

La tabla de costos por escenario (figura abajo) muestra la dispersión de costos que se han encontrado. Para un mismo proyecto, solo por canalizaciones y restituciones de hormigón, y por distancia a empalmes las cotizaciones por instalación pueden variar entre menos de un millon si es residencial, entre cinco y diez millones en espacios públicos o privados con cargadores modo 3, e incluso más de 10 millones para cargadores modo 4. La planificación de dónde se instalará el cargador es una actividad fundamental para que el proyecto no tenga un imprevisto económico significativo.

Trámite Eléctrico TE6

Es el procedimiento de puesta en servicio de infraestructura de carga de vehículos eléctricos, el cual debe ser presentado ante la SEC, órgano fiscalizador en materias de electricidad y combustibles, según la Resolución Exenta N°26.339/2018. Este trámite debe ser realizado por un instalador autorizado por la Superintendencia y contiene toda la información relevante, tanto a nivel técnico como general de la instalación declarada. En caso de que la instalación se haya realizado correctamente y el trámite esté en orden, la SEC puede tomar hasta 10 días en inscribirlo y puede ser sujeto a fiscalización presencial si el organismo así lo indica.

Figura 3: Resumen de costos para tres escenarios



Para conocer más información de los modos de carga ingresar a https://bit.ly/2PjYA2T

03 Mercado y Servicio

- Vehículos
  - Cargadores
    - Monitoreos



CONTEXTO DEL MERCADO Y SERVICIOS:

El mercado nacional de movilidad eléctrica es acotado debido al tamaño del mercado nacional y los atractivos que hoy existen para la incorporación de nuevas tecnologías. Adicionalmente, hoy no existe un reemplazo directo a todos los segmentos vehículares, por lo que a la hora de planificar un reemplazo es fundamental conocer la oferta local.

EN ESTE MÓDULO ENCONTRARÁS:

El estado actual del mercado de vehículos y cargadores. Se incluye algunos parámetros técnicos de los principales modelos de vehículos comercializados en Chile, los principales requerimientos que deben cumplir los equipos y como acceder comercialmente a cada uno de ellos. Además, se ejemplifica la importancia de los servicios asociados.

VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

En la actualidad no todos los modelos de vehículos eléctricos se encuentran disponibles en Chile. Sin embargo, se espera que durante los próximos años la oferta y variedad en segmento mejore debido a las señales de despliegue de cargadores en ciudades, la electrificación del transporte público, y por la incorporación de tecnología a nivel público e industrial" Todos los vehículos anteriores que entren al país deben ser homologados por el 3CV.

Figura 4: Rangos y autonomías

	Vehículo utilitario	Vehículo de pasajeros	Buses
Rango de Autonomía [km]	110 - 180	130 - 280	100 - 250
Precio [$MM]	22 - 35	24 - 43	70 - 220
Marcas*	Ej: Peugeot, Renault, Citroen, Maxus, etc.	Ej: Nissan, Hyundai, BYD, BMW, Mercedes	Ej: Yutong, BYD, KingLong

Todas la información de los vehículos eléctricos se puede visitar en el portal de electromovilidad del Ministerio de Energía, en el link: http://energia.gob.cl/electromovilidad/vehiculos-electricos. Además, los proyectos de innovación, la regulación, y los múltiples actores vinculados los podrás encontrar en la Plataforma de Electromovilidad. http://energia.gob.cl/electromovilidad.

* Para conocer toda la oferta de vehículos eléctricos en Chile, se puede visitar la página web **http://energia.gob.cl/electromovilidad/catalogo**.

CARGADORES DE VEHÍCULOS

Los cargadores utilizados en Chile deben contar con previa autorización de la SEC para que la declaración TE6 sea inscrita. Actualmente, para autorizar la energización de un cargador, es necesario que éste cumpla con las normas técnicas y de seguridad IEC61851 o UL2594 y cuente con las características permitidas según el pliego técnico normativo de sistemas de carga de vehículo eléctrico.

Los cargadores en Corriente Alterna pueden ser tipo Totem o Wallbox. Son equipos de tamaño reducido, pero de precio asequible, donde la máxima velocidad de carga finalmente **va a depender del convertidor interno del vehículo.** Pueden usarse conectores Tipo 1, Tipo 2 o GB/T solo en casos especiales.

Cargador Corriente Alterna

Los cargadores en Corriente Continua son equipos más robustos, con un alto nivel de tecnología que permiten realizar la **carga en menor tiempo** debido a que cuentan con convertidores de mayor tamaño, sin embargo, tienen costos elevados. Pueden usarse conectores CCS 1, CCS 2, CHAdeMO o GB/T solo en casos especiales.

Cargador Corriente Contínua

Ejemplo: Un Nissan Leaf cuenta con un convertidor interno de 6,6 [kW]. Esto quiere decir que a pesar de que el vehículo se conecte a un cargador en corriente alterna con potencias superiores (7,4 o 22 kW), la velocidad de carga será de 6,6 [kW]. El convertidor interno depende del modelo del vehículo, por lo que es necesario consultar esta información con el proveedor del vehículo para saber la velocidad real a la cual cargará el auto en corriente alterna.

La autorización de cargadores y la inscripción del trámite TE-6 son medidas que apuntan a verificar la confiabilidad de la instalación, pudiendo garantizar una operación segura de los equipos y un funcionamiento sin riesgo para el sistema eléctrico.

Servicios vinculados a la electromovilidad

Los servicios de electromovilidad ofrecen notables beneficios si se aplican de manera correcta a la operación de una flota de vehículos eléctricos. Pese a la infinidad de servicios ofrecidos, se presentan como ejemplo los dos más comunes.

Monitoreo de Flota

Este servicio permite identificar la cultura de manejo de los conductores, que es fundamental en el rendimiento del vehículo, además de permitir un mejor control de las rutas y consumo de energía, con el fin de poder optimizar la operación.

Gestión de Carga del Vehículo Eléctrico

La gestión de carga es una planificación que afecta los costos tanto al momento de dimensionar la infraestructura de carga, como a nivel operacional al poder elegir de mejor manera el precio por el cual se accede a la energía.

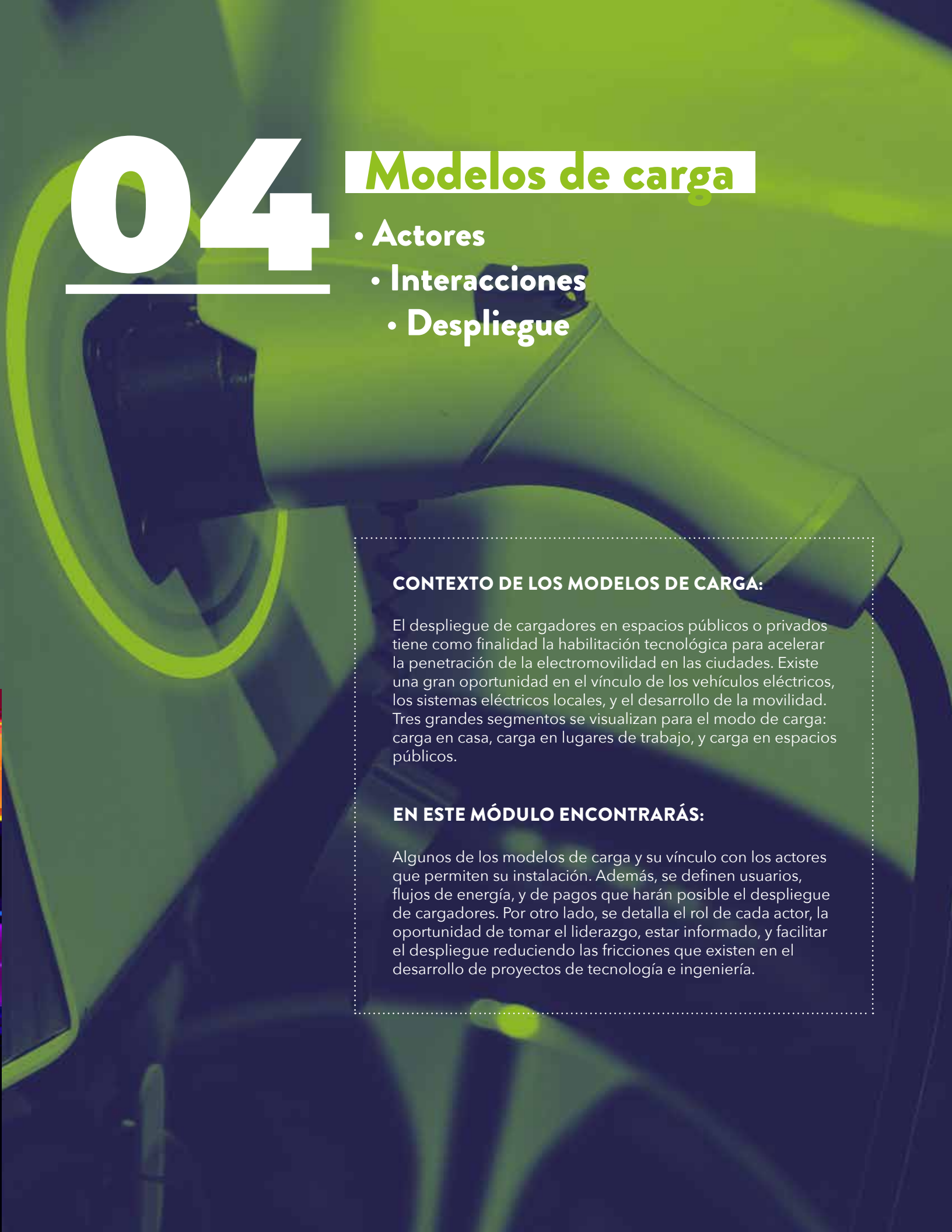
Alcance del monitoreo de flotas en Chile

El monitoreo de flotas permite identificar mejoras en la planificación y visualizar restricciones en ruta no caracterizadas. El monitoreo de los VEs tiene ciertas complejidades debido a los avances tecnológicos y las limitaciones de las marcas de fabricantes de vehículos respecto a los permisos específicos para acceder a la información. Por esto existen aplicaciones web, emprendimientos nacionales e internacionales que proveen estos servicios. Estos actores otorgan una gran oportunidad para utilizar herramientas de ciencia de los datos para procesar los resultados. Entre las flotas que cuentan con servicio de monitoreo se encuentra el transporte público RM.



04 Modelos de carga

- Actores
- Interacciones
- Despliegue



CONTEXTO DE LOS MODELOS DE CARGA:

El despliegue de cargadores en espacios públicos o privados tiene como finalidad la habilitación tecnológica para acelerar la penetración de la electromovilidad en las ciudades. Existe una gran oportunidad en el vínculo de los vehículos eléctricos, los sistemas eléctricos locales, y el desarrollo de la movilidad. Tres grandes segmentos se visualizan para el modo de carga: carga en casa, carga en lugares de trabajo, y carga en espacios públicos.

EN ESTE MÓDULO ENCONTRARÁS:

Algunos de los modelos de carga y su vínculo con los actores que permiten su instalación. Además, se definen usuarios, flujos de energía, y de pagos que harán posible el despliegue de cargadores. Por otro lado, se detalla el rol de cada actor, la oportunidad de tomar el liderazgo, estar informado, y facilitar el despliegue reduciendo las fricciones que existen en el desarrollo de proyectos de tecnología e ingeniería.

ACTORES Y TERRITORIOS:

Municipalidades, Empresas, Ciudades, Gobiernos Regionales, Edificaciones, y Residencias

En función del usuario objetivo del cargador de vehículos eléctricos los actores incumbentes jugarán en algunos casos distintos roles. Un primer caso es la habilitación del uso de un **bien nacional de uso público** (BNUP) para la instalación de un cargador – conocido como un cargador público – debido a que el equipo se instala "en la calle". El segundo caso es la instalación de cargadores al interior de un **espacio privado**. La diferencia de estos casos es significativa a la hora de planificar, financiar, instalar y operar el cargador. En el primer caso ese espacio podría ser ocupado por una empresa operadora de sistemas de cargadores, siendo el proyecto un negocio privado con ingresos producto del servicio de carga (electricidad para VE). Mientras que el segundo caso usualmente buscará abastecer de electricidad a una flota ya sea de la municipalidad o servicio público, de una organización privada o sin fines de lucro, una institución académica, e incluso a un vehículo privado a nivel de edificación o residencia.

ACTORES Y ROLES

Caso 1:
Cargador en Bien Nacional de Uso Público

1) Municipalidad: Actor principal, habilitante del espacio público, y quien usualmente otorga bajo acuerdo el uso del espacio a tiempo definido para una finalidad definida.

2) Distribuidora Eléctrica: Responsable de asegurar la capacidad de suministro respecto al punto donde se pretende instalar un cargador.

3) Operador de Carga: Usualmente quien instala, opera, mantiene, y cobra por servicio.

4) Proveedor Tecnológico: Empresa fabricante del cargador que provee el equipo.

5) Usuario: Conductor de VE que utilizará el cargador (residente, empresa, taxi, etc.).

ACTORES Y ROLES

Caso 2:
Cargador en Terreno Privado

1) Actor: Dueño de terreno y quien costea la instalación, compra de equipo, y determina el modelo de cobro a usuarios internos. Además, el actor determina si el compra el equipo a proveedor tecnológico o si adquiere un servicio de carga con un operador de servicio de carga.

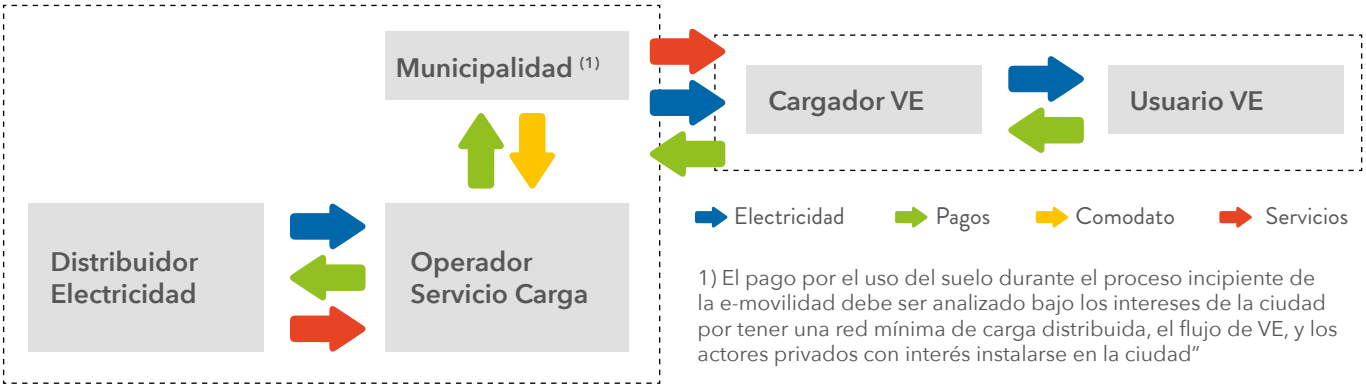
2) Distribuidora Eléctrica: Responsable de proveer suministro eléctrico.

3) Operador de Carga: Actor que podría ser parte del proyecto como también no participar. Esto dependerá de cómo el actor accedió al equipo.

4) Proveedor Tecnológico: Empresa fabricante de equipo.

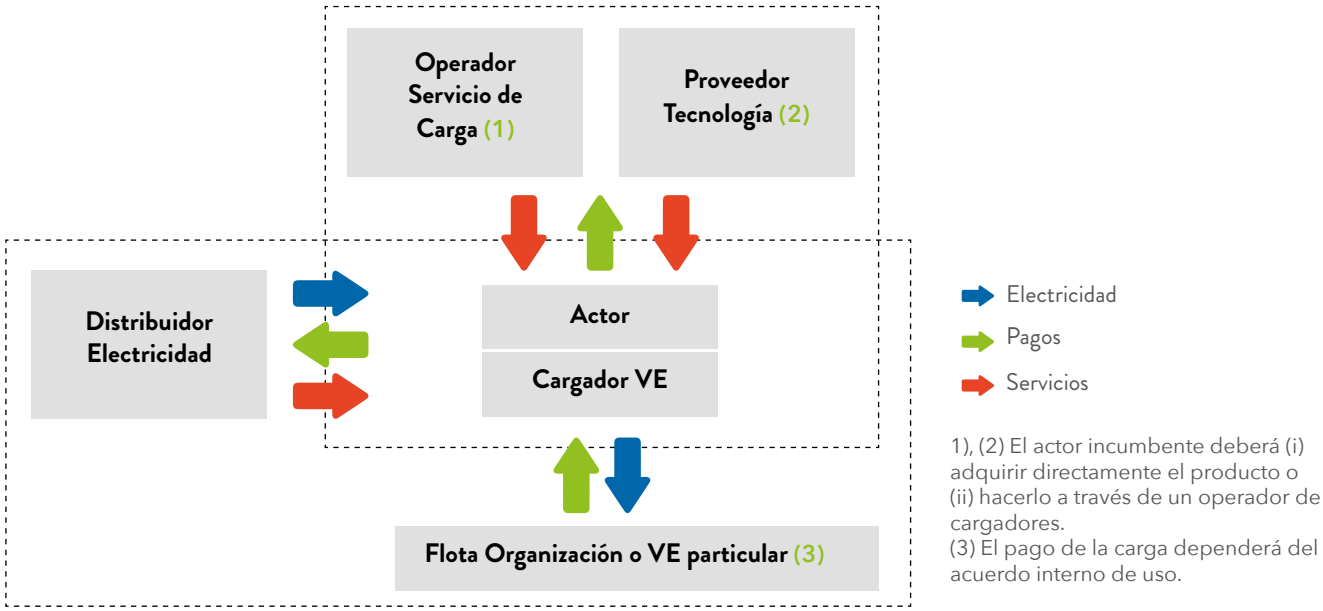
5) Usuario: VE (municipal, privado, individual) u otro autorizado por la organización para utilizar el cargador.

Figura 5: Caso 1 - Esquema de carga en BNUP, sus actores, y los flujos



1) El pago por el uso del suelo durante el proceso incipiente de la e-movilidad debe ser analizado bajo los intereses de la ciudad por tener una red mínima de carga distribuida, el flujo de VE, y los actores privados con interés instalarse en la ciudad"

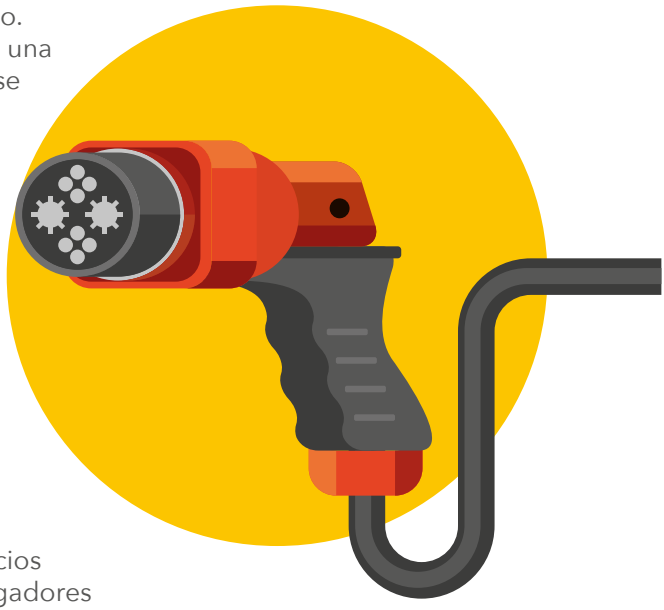
Figura 6: Caso 2 - Esquema de carga privada, sus actores, y los flujos



1), (2) El actor incumbente deberá (i) adquirir directamente el producto o (ii) hacerlo a través de un operador de cargadores.
(3) El pago de la carga dependerá del acuerdo interno de uso.

TASA DE DESPLIEGUE DE CARGADORES:

Tres etapas se considerarán: (i) Etapa de expansión inicial, (ii) de alta utilización, y de (iii) maduración. Chile, y cada una de sus regiones, se encuentra en etapa de expansión debido a que el número de VE circulando es reducido. Existen referencias de USA, Noruega, y otros países, que describen una tasa de un cargador público por cada 10-30 VE. Además, también se ha estandarizado la distancia entre puntos, para Europa cercano a 60 km radiales, y en USA, por el programa "Electrify America" definiendo un cargador cada 112km en carretera. Sin embargo, este número no es posible generalizarlo debido a que la planificación de despliegue debe ir vinculada al tamaño de la ciudad, número de vehículos eléctrico, distancias medias entre zonas residenciales y zonas comerciales, como también de las distancias interurbanas.



Una combinación integral entre cargadores rápidos en espacios públicos, y cargadores más lentos en residencias y lugares de trabajo es lo que se espera ver en los próximos años en Chile. Otros factores que afectarán el despliegue son el aumento del tamaño de las baterías aumentando las autonomías de forma significativa como también el despliegue de cargadores para servicios de transporte urbano, y el aumento de la potencia basal de los cargadores comercializables.

El cambio tecnológico trae un nuevo paradigma, ya que se ha demostrado en la experiencia internacional que la carga de los VEs se desarrolla mayoritariamente en la casa o en la zona de la residencia. Por otro lado, la carga en un centro de abastecimiento (símil bencina) es una opción secundaria o una opción para viajes de mayor distancia.

05 Operación VE y cargador

- Conducción
- Batería y Cargador
- Gestión de Carga
- Emisiones

CONTEXTO DE LA OPERACIÓN:

La correcta operación de los equipos vinculados a la electromovilidad permitirá a los usuarios pioneros obtener los resultados esperados y prometidos por los fabricantes. Toda la tecnología vinculada puede ser operada de tal forma que su funcionamiento se optimice alcanzando un mejor rendimiento y reduciendo el impacto en la vida útil. El vehículo eléctrico tiene particularidades que obligan a incorporar un comportamiento tal donde el conductor y/u operador deberán estar involucrados e informados.

EN ESTE MÓDULO ENCONTRARÁS:

Descripción de las principales consideraciones y acciones respecto al uso del vehículo eléctrico, cargador, y batería. Además, información respecto a la planificación de la carga considerando horarios y fuente energética. Finalmente, encontrarás una descripción y explicación de por qué en la etapa actual de la electromovilidad en el país la planificación de cada viaje es clave y mayoritariamente el factor que determina un buen plan no es necesariamente la autonomía sino el lugar donde existen cargadores instalados.

COMPORTAMIENTO Y TECNOLOGÍAS:
El rendimiento y duración de los equipos depende de la conducción

Figura 7: Vehículo eléctrico

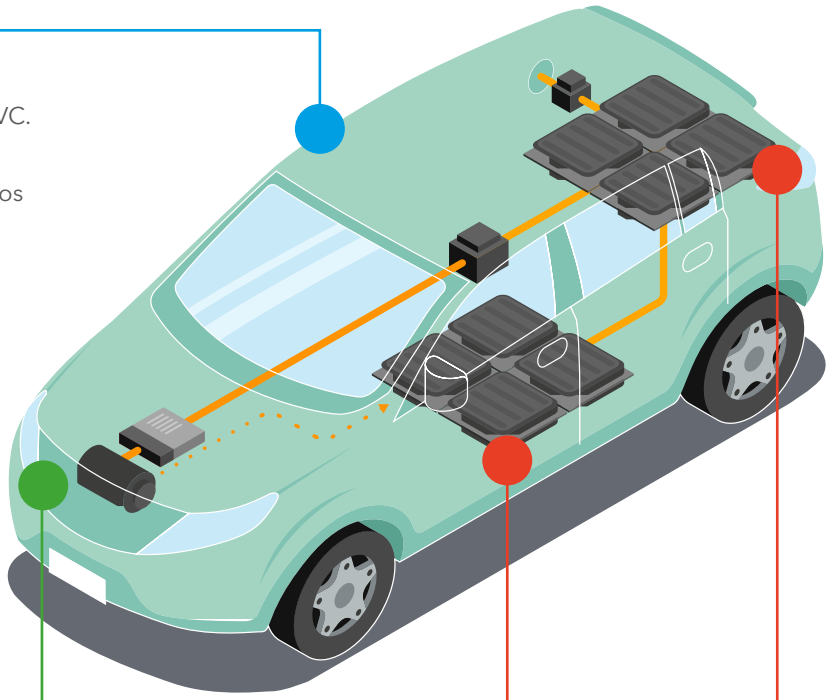
CONDUCCIÓN VE

Torque: VEs pueden utilizar todo el torque de forma instantánea, otorgando una gran aceleración versus VC.

Freno Regenerativo: Los VEs pueden capturar la energía cinética y almacenarla en la batería durante los episodios de frenado.

Transmisión: A diferencia de los VCs, los VEs operan en un modo de manejo sin cambios. La potencia de los VE se puede aumentar o disminuir utilizando distintos modos de conducción que se activan al interior del vehículo.

Motor sin ruido: Los VEs no emiten ruido durante su funcionamiento, por lo tanto con la finalidad de aumentar la seguridad el MTT ha determinado que los VEs que ingresen al país deberán producir un ruido inducido a partir de julio del 2022.



CARGADOR

Potencia: La potencia de carga se define por el tipo de equipo y el tipo de uso. Los equipos residenciales usualmente tienen potencias entre 2,2 a 7,5 kW, mientras que en espacios públicos la potencia es usualmente superior, o igual, a 22 kW. Los buses usualmente utilizan cargadores con potencias superior a los 80 kW. Muchas veces la limitación de la potencia está determinada por el VE y no por el cargador

Tiempo de Carga: Dependiendo del estrés de la batería, el tiempo de carga puede variar y no ser lineal entre la potencia nominal y la cantidad de kWh necesarios.

Mantención: En general un cargador en espacios públicos requerirá de una mantención bianual, mientras que un cargador privado deberá solicitar el plan de mantención al proveedor tecnológico.

BATERÍAS

Factores que afectan la vida de la batería: Cada ciclo (carga-descarga) afecta la vida útil, la cual se alcanza con un 20% de degradación o al llegar al 80% de su capacidad. Tanto las temperaturas, sobrecargas, descargas profundas, y altas exigencias son algunos de los principales factores. Las marcas ofrecen garantías para asegurar el desgaste esperado en función de un número de años.

Rango de autonomía: El estilo de conducción tiene impacto directo en el desgaste de la batería. Para reducir este impacto se recomienda la aceleración suave y evitar frenados repentinos. De igual forma afecta el uso de la climatización, y otros consumos energéticos, por lo que en momentos de baja autonomía se recomienda limitar el uso.

Cómo mantener la batería: (i) Evitar llegar al 100% de carga para no estresar los componentes. (ii) Evitar estacionar el vehículo expuesto a temperaturas extremas durante periodos de verano. (iii) Evitar la descarga profunda (menor a 20%). (iv) Preferentemente la carga cotidiana debe ser realizada con carga lenta y no rápida.

GESTIÓN DE CARGA:

Los equipos de carga en espacios públicos serán operados por "Operadores de Puntos de Carga" (CPO), los que velarán por asegurar el funcionamiento, gestionar el consumo energético correcto, y en general, prestar un servicio costo eficiente para el usuario como para la empresa a cargo. Por el contrario un cargador privado que no cuente con un CPO deberá definir cómo cargar de forma óptima evitando sobrepasar los límites de consumo y potencia que estén descritos en la tarifa. Esta coordinación se deberá realizar teniendo en cuenta la potencia máxima del cargador, la capacidad del sistema eléctrico de la instalación, la tarifa, y los horarios de carga. En específico se debe evitar la carga en horarios punta para aquellas instalaciones que, en ciertos horarios, tienen definida una potencia máxima a ser consumida por temporada. De igual forma, para aquellas organizaciones que busquen reducir las emisiones, existe la posibilidad de vincular el horario de carga con un factor de emisión de la red eléctrica nacional.

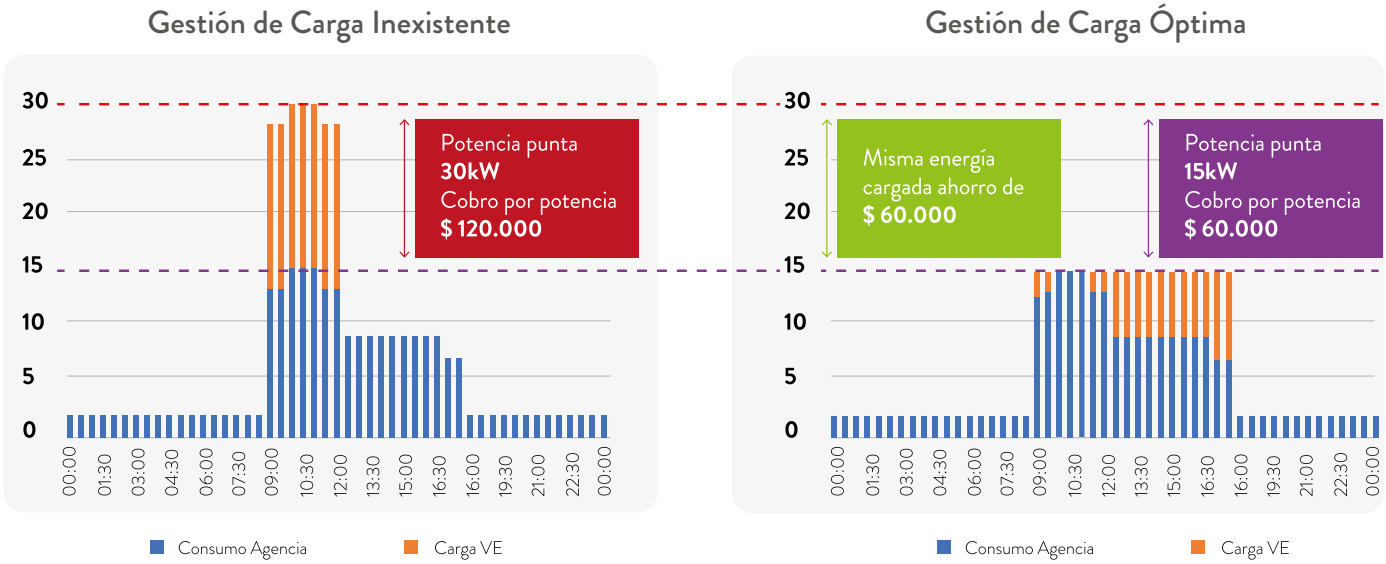
GESTIÓN DE CARGA SIN OPERADOR DE CARGA:

Un ejemplo de carga de VE sin gestión ocurrió durante el primer mes de operación del sistema instalado en la AgenciaSE. El cargador instalado (potencia 15 kW, DC, ChadeMO) funcionó por un pequeño periodo sin gestión de carga generando un aumento de la potencia punta basal del edificio (14 kW representado por linea punteada morada de la figura 8) a un nueva potencia punta histórica de 29 kW (represesentada por línea punteada roja). Para realizar este ejercicio fue necesario contruir la curva de consumos de electricidad de la agencia llamada"consumo basal".
La figura 8 (izq. y der.) muestra dos casos representativos de gestionar carga. Se observa en azul el consumo basal de la AgenciaSE, mientras que en rojo los consumos del VE. La imagen de la izquierda es una representación de la operación sin gestión ya descrita. Por otro lado, se observa en el gráfico de la derecha una óptima gestión del sistema de carga del VE.

Algunos beneficios de esta optimización son, mantener el valor de la potencia punta existente, una reducción del costo del cobro por potencia, misma cantidad de energía que en el escenario anterior a diferente costo total.

Finalmente, dado que el sistema de carga no tiene la capacidad de programar estas eficiencias, se desarrolló un protocolo de carga interno enfocada en los usuarios del VE de la AgenciaSE.

Figura 8: Gestión de carga



PLANIFICACIÓN DE RUTA EN CONDUCTORES PRINCIPIANTES DE LA EM:

La planificación de rutas juega un rol fundamental y transversal en todos los segmentos de la electromovilidad: Particulares, Público, Taxis y Colectivos; esto se debe a que reduce los riesgos, elimina la "Ansiedad de Rango" y otorga claridad del alcance máximo real del vehículo. En regla general la planificación de la ruta estará ligada a las características del vehículo (Autonomía, Rendimiento, SOC, SOH) y las características específicas de las rutas urbanas e interurbanas. Se diferencia a continuación como afecta la planificación en los distintos segmentos de la electromovilidad:

Particulares	**Limitados en los trayectos interurbanos por la baja electrificación de las carreteras.** Ej: Hoy se puede acceder desde Santiago hasta Maitencillo al Norte, y a Concepción al Sur - a 650km.
Taxis y Colectivos	**Limitados por la autonomía y la disponibilidad del cargador.** Ej: considerando una jornada de trabajo de 8 horas diarias, se deberá cargar al menos una vez al día. Para optimizar su uso se debe cargar durante almuerzo o la noche.
Bus transporte público	**Ejemplo de solución debido a la planificación.** Ej: En Santiago, en el electro terminal de transporte público los buses salen con el 90% de la batería cargada por una ruta con pendiente negativa. Gracias al freno regenerativo – sistema que carga las baterías al frenar – llega al 100% de carga mientras baja esta pendiente.

QUÉ CONSIDERAR CUANDO EVALÚE LAS EMISIONES DEL VEHÍCULO

El cálculo de emisiones considera contaminantes locales y globales. Las emisiones totales consideran operación y fabricación, pudiendo un VE superar tangencialmente las emisiones de uno a combustión interna durante la fabricación debido a las baterías. A pesar de esto, durante la operación de un VE las emisiones pueden ser significativamente menores (en función de la matriz energética) haciendo que esta transformación tenga sentido ambiental.

Desde una perspectiva medio ambiental, se deben cuantificar los contaminantes emitidos en base al (1) el kilometraje recorrido (2) consumo de combustible, (3) características técnicas del vehículo (www.consumovehícular.cl), y (4) factor de emisión del combustible o de la red eléctrica.

¿CÓMO APLICAN ESTOS CONTAMINANTES EN EL CASO DE UN VE?

Locales (CO, NOx, HC y MP [kg/km]): Los VEs no producen contaminantes a nivel local al momento de operar, pero sí de manera indirecta al momento de consumir energía eléctrica desde el SEN. Lo anterior se asocia al uso de combustibles fósiles en centrales termoeléctricas en operación.

Globales (Gases de Efecto Invernadero): La cantidad de contaminantes globales emitidos por un VE están ligados directamente a la composición de la matriz energética del país al momento de energizar las baterías. Lo anterior se asocia al uso de combustibles fósiles en centrales termoeléctricas para generar la electricidad.

Factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional (SEN): Valor que permite cuantificar las emisiones de CO_2e liberadas a la atmósfera por unidad de energía generada en el SEN. Este factor de emisión considera la cantidad de emisiones de CO_2e generadas por cada MWh producido a partir de combustibles fósiles en las centrales termoeléctricas que conforman el SEN. Para el 2019 el factor de emisión de la red fue de 0,418 [CO_2eq/MWh]. Más información en el siguiente link: http://energiaabierta.cl/visualizaciones/factor-de-emision-sic-sing/

VISIÓN MACRO Y ELEMENTOS CLAVE DE LA APLICACIÓN DE LA GUÍA 5 PASOS DE LA ELECTROMOVILIDAD

01 Caracterización Integral

Levantamiento de información de la flota actual y variables principales de la tecnología de vehículos eléctricos

02 Infraestructura eléctrica

Definir necesidad y potencial ubicación de sistema de carga/apoyo con plataforma de electromovilidad

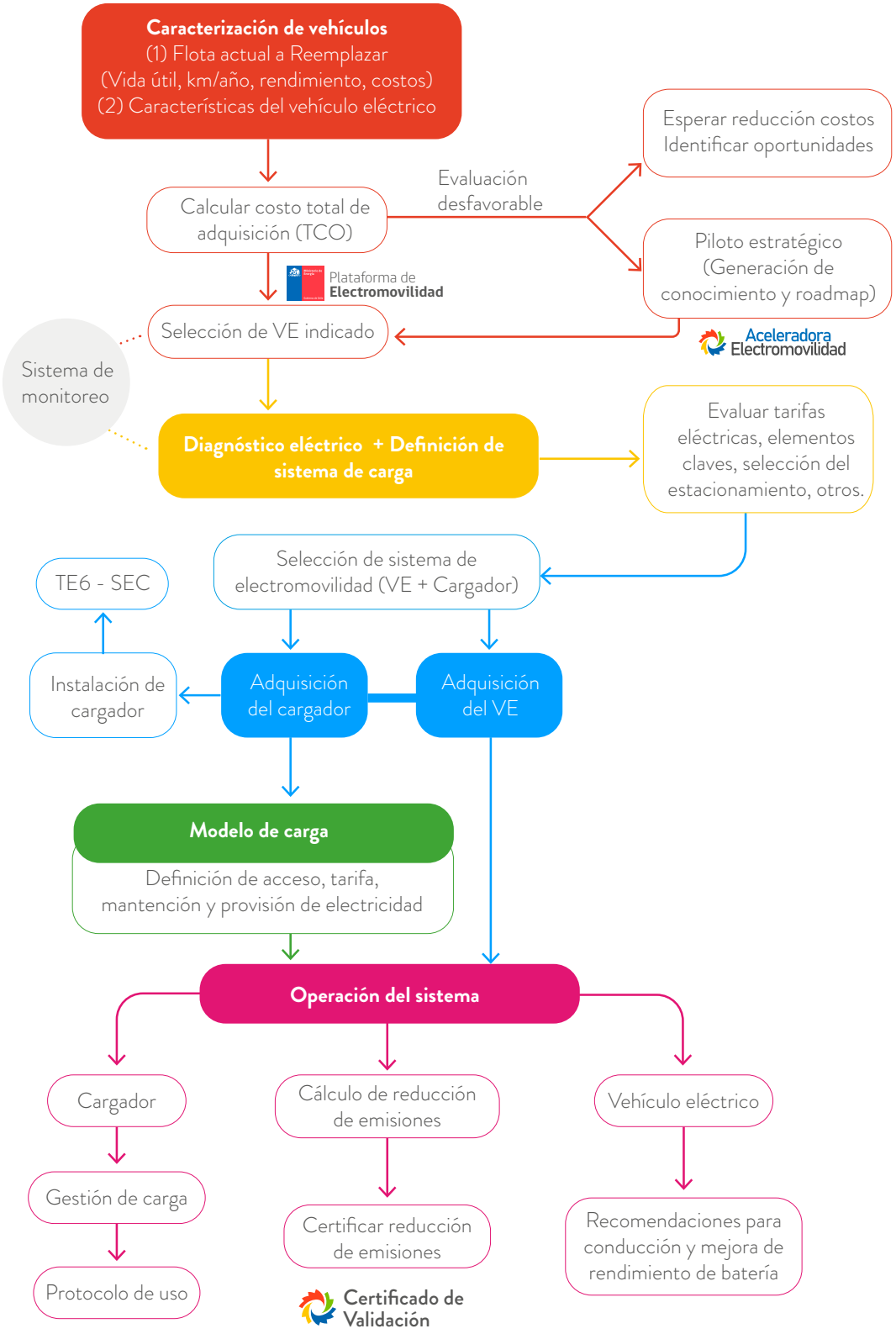
03 Mercado y Servicios

Identificar que tecnologías existen en Chile, los servicios de post-venta, y la posibilidad de monitorio

04 Modelo de carga

Definir modelo de carga (Privado, Público) tarifas y actores vinculados a la provisión del servicio de carga

05 Operación de Sistema de Movilidad Eléctrica





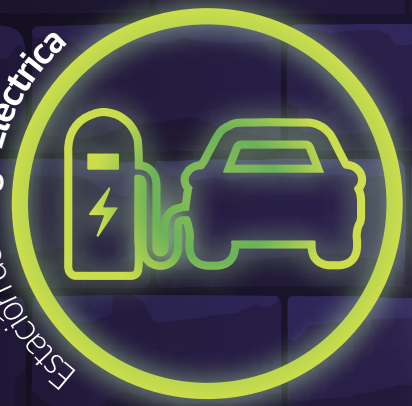


Agencia de Sostenibilidad Energética

Ministerio de Energía

Gobierno de Chile

Monseñor Nuncio Sótero Sanz 221,
Providencia, Santiago - Chile.
+56 2 2571 2200
info@agenciase.org



Buenas Prácticas en Movilidad Eléctrica

Ministerio de Energía

Gobierno de Chile







Contenidos

1. Introducción
2. Glosario
3. ¿Conviene migrar a la movilidad eléctrica?
4. Sistema de carga
5. Recomendaciones para la red de cargadores con acceso público
6. Anexos





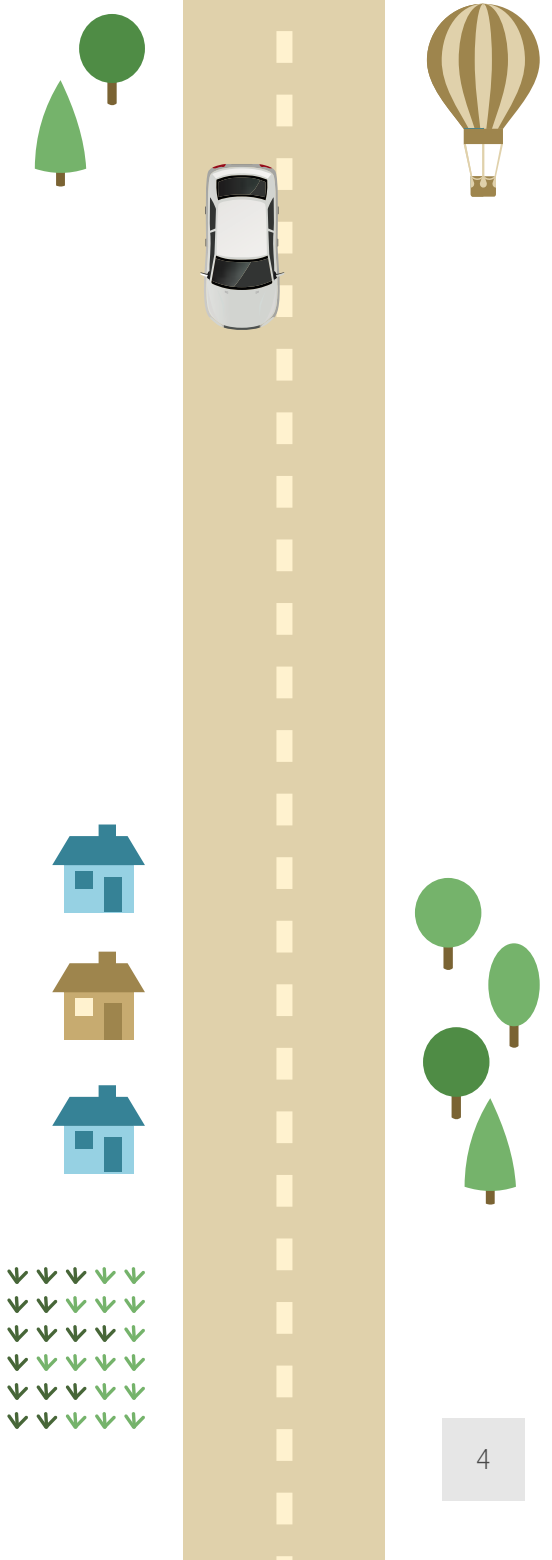
Introducción

El Programa de Gobierno del Presidente de la República Sebastián Piñera Echenique consigna, para el periodo entre 2018 a 2022, la progresiva irrupción de la movilidad eléctrica como parte del abanico de oportunidades de innovación y desarrollo tecnológico del sector energético al servicio del progreso del país, quedando lo anterior plasmado en el documento de política energética denominado "Ruta Energética 2018-2022: Liderando la modernización con sello ciudadano", el cual busca definir el camino y prioridades en materia energética para los próximos cuatro años. Dicho documento fue lanzado durante el mes de mayo de 2018 y en su eje 5 denominado "Transporte Eficiente: Energía en movimiento", señala como meta que al año 2022 existan al menos 10 veces más vehículos eléctricos en las calles de nuestro país, lo que implica incentivar el desarrollo de puntos de carga públicos y/o privados y la incorporación de nuevos vehículos a nuestro sistema de transporte. Por su parte la Estrategia Nacional de Electromovilidad establece una meta de largo plazo que consiste en que el 100% de la flota de transporte público y el 40% de los vehículos particulares sean eléctricos al 2050.

En este contexto, diferentes actores como municipalidades, distribuidoras de combustibles, centros comerciales, distribuidoras de energía eléctrica, proveedores de tecnologías, academia, entre otros, han promovido la movilidad eléctrica a través de la instalación de puntos de carga de energía e incorporación del vehículos eléctricos al parque en circulación y desarrollo en investigación al respecto. Este avance, es relativamente incipiente todavía en nuestro país y sin embargo ya existe experiencia acumulada que puede y debe ser compartida entre todos quienes ya están involucrados con esta tecnología y todos quienes están pensando en sumarse en el corto y mediano plazo.

Por ello, es necesario generar una **Guía de Buenas Prácticas en Movilidad Eléctrica**, especialmente en relación a la instalación de cargadores en el bien nacional de uso público con el fin de mejorar el uso de estos espacios. Esta Guía pretende que la incorporación de más actores se beneficie del camino ya recorrido, disminuyendo las asimetrías de información, mejorando la experiencia de los nuevos usuarios de vehículos eléctricos y con ello, lograr fomentar la introducción temprana de una mayor cantidad de este tipo de vehículos, y así alcanzar beneficios para la mitigación del cambio climático, la disminución de la contaminación local, eficiencia energética en transporte y mejoras en la calidad de vida.

El objetivo de esta Guía es convertirse en un documento de referencia en todo lo relacionado con la movilidad eléctrica, tanto para los ciudadanos, administraciones públicas y entidades que les interese fomentar la movilidad eléctrica, como también para los tomadores de decisiones durante el proceso de penetración de esta tecnología.



Glosario

Batería del vehículo: dispositivo de almacenamiento de la energía eléctrica del vehículo que se carga a través de corriente continua (DC). La capacidad de esta batería, junto a otras variables como el rendimiento del vehículo y estilo de conducción determinan su autonomía.

Cargador (EV Charger o EVC): dispositivo conectado a una fuente de energía eléctrica destinado para cargar las baterías de un Vehículo Eléctrico. La carga se puede realizar en corriente alterna (AC) o en corriente continua (DC), en el último caso el cargador posee un convertidor de energía eléctrica de alterna a continua (AC /DC), que realiza la carga directa a la batería del BVE.

Combined Charging System (CCS): protocolo de carga de vehículos en corriente continua (DC). Popular en vehículos de origen europeo para carga de vehículos con cargadores rápidos y ultra rápidos.

Charge on Move (CHAdeMO): protocolo de carga de vehículos en corriente continua (DC). Popular en vehículos de origen asiático para carga de vehículos con cargadores rápidos y ultra rápidos.

Convertidor AC/DC: convertidor de energía que se encarga de transformar la corriente alterna que proviene de la red eléctrica a corriente continua para almacenarla en la batería del vehículo (de AC a DC). Se puede encontrar al interior del vehículo, así como al interior de los cargadores. En ocasiones el convertidor puede ser bidireccional (AC/DC– DC/AC), es decir, es capaz de entregar electricidad a la red a partir de las baterías restringen a vehículos motorizados de transporte terrestre de carga o pasajeros, que sean livianos o medianos (hasta 3.860 kg de peso bruto vehicular).

Control de carga del vehículo: dispone el método de carga de la batería, la que puede ser a tensión, corriente o potencia constante o una mezcla de ambos, pero no simultánea, en otras alternativas programadas por el fabricante. Entre las funciones más relevantes es el monitoreo de la temperatura de las baterías, estado de la conexión entre vehículo y cargador, estado interno de los módulos de potencia y convertidor del cargador, sincronización de carga vehículo/cargador y estado de la carga.

Instalación eléctrica: corresponde a los elementos necesarios de protección, seguridad y la conducción de la energía, desde la fuente de energía eléctrica, hasta el cargador.

Piloto control de carga: sirve para muchas funciones de control de la carga, entre ellas verificar la correcta conexión del vehículo a la red, continuidad de la puesta a tierra entre otras. Se usa en las modo de carga modo 4, modo 3 y en el modo 2 de carga se encuentra incorporado al cable de carga.

Toma de Carga AC (Carga AC): protocolo de carga de corriente alterna. Existen varios estándares, pero el más masivo actualmente en la toma AC Type II. La carga AC siempre se considera una carga lenta ya que puede llegar a demorarse el hasta 3 veces más que una carga por DC.

Vehículo: para efectos de esta guía, los vehículos de los que se habla se restringen a vehículos motorizados de transporte terrestre de carga o pasajeros, que sean livianos o medianos (hasta 3.860 kg de peso bruto vehicular).

Vehículo de combustión interna (ICE): vehículo impulsado por un motor que utilice diésel o gasolina como combustible.

Vehículo eléctrico (EV): vehículo impulsado por al menos un motor eléctrico. Incluye vehículo eléctrico a baterías y vehículo híbrido enchufable (con recarga exterior).

Vehículo eléctrico a baterías (BEV): es un tipo de EV alimentado únicamente por baterías recargables (BEV, por su sigla en inglés).

Vehículo híbrido con recarga exterior (PHEV): es un tipo de EV que contiene al menos dos motores, uno de combustión interna que utiliza gasolina y otro eléctrico cuyas baterías pueden ser recargadas enchufando el vehículo a una fuente externa de energía eléctrica, o a través de su propio motor de combustión interna (PHEV, por su sigla en inglés).

Cargador de muro o pedestal (Wallbox): dispositivo de carga AC o DC que se instala en pared o pedestal tanto en instalación públicas como particulares. Algunas marcas de vehículos lo ofrecen como accesorio opcional y fabricantes de cargadores rápidos también ofrecen este tipo de cargadores.

¿Conviene migrar a la movilidad eléctrica?

Los BEV poseen una serie de características y beneficios determinantes sobre los vehículos convencionales de combustión interna. Algunas de ellas se mencionan a continuación:

Económicos

Precio: actualmente en el mercado chileno un vehículo eléctrico tiene un valor entre dos a tres veces mayor que uno convencional, con similares prestaciones de servicio. En el Anexo 1, se muestran dos ejemplos en los que se compara un BEVcon un ICE bajo supuesto de usos en la región metropolitana.

Costos de operación (energía eléctrica versus combustible): desde el punto de vista energético, un motor a combustión tiene un eficiencia aproximada del 20 o 25%, mientras que un motor eléctrico, la eficiencia es del 95%. Esta mayor eficiencia de los vehículos eléctricos (de hasta 4 veces comparado a uno convencional) implica un menor costo por kilómetro recorrido, por lo tanto, un vehículo eléctrico presenta menores costos de operación que uno de combustión interna.

Por ejemplo, los recintos administrados por el estado la tarifa más predominante es la BT1, donde la recarga debiera ser nocturna, el valor de la energía a la fecha es de $119,3[1] pesos por kilowatt-hora (kWh)[2] y el BEV tiene un rendimiento eléctrico aproximado de 8,8 km/kWh ,comparado con un vehículo de combustión interna, que carga gasolina $800[3] pesos por litro que tienen un rendimiento de 11 km/l, ahorra en cada kilómetro recorrido $57 pesos. Si recorre un poco más de 40.000 kilómetros al año, puede llegar a ahorrar hasta 2,0 millones de pesos al año. Por lo tanto, el recorrido anual de un vehículo es una variable determinante a la hora de evaluar la rentabilidad de invertir en un vehículo eléctrico.

1 https://www.eneldistribucion.cl/tarifas/septiembre2018.
2 http://www.consumovehicular.cl/inicio#/
3 http://www.bencinaenlinea.cl/web2/buscador.php?region=7

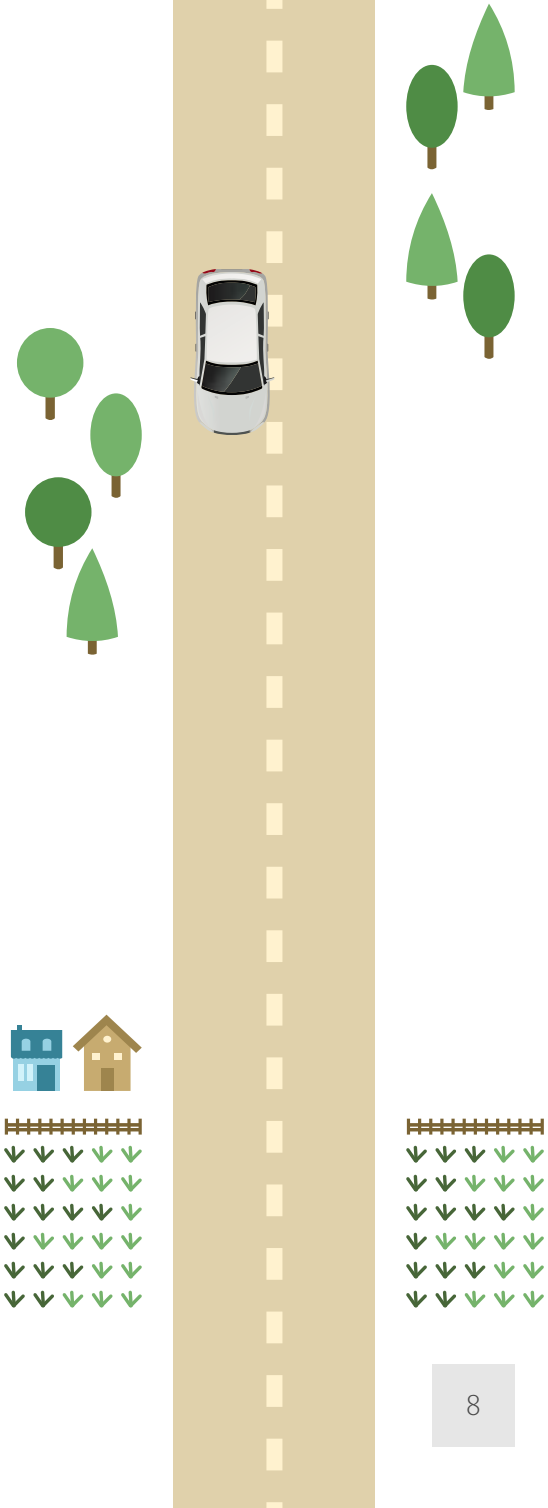
Costos de mantención: dado que los vehículos eléctricos poseen menos componentes mecánicos que friccionan entre sí y menor variación de temperatura, están expuestos a un menor desgaste, lo que se traduce en que requiere menos sustituciones y revisiones regulares que un vehículo convencional. En la medida que se recojan antecedentes de los proyectos pilotos en curso se podrá cuantificar el ahorro en mantención, los que serán incorporados en siguiente versión de la guía.

Sin embargo, si simplificamos el ejercicio considerando la comparación de las mantenciones periódicas y que son realizadas en concesionarias autorizadas para ello, al menos se debería tener en cuenta el ahorro por concepto de reemplazo de lubricantes, que no son requeridos en las mantenciones de un BEV, y que en un vehículo de más de 40.000 kilómetros de recorrido anual, está en torno a los $200.000.

Evaluación económica: como se ha visto, un BEV tiene un mayor costo de inversión (precio de compra) y al mismo tiempo tiene menores costos de operación y mantención, por lo cual, para saber si conviene o no optar por un vehículo de estas características es clave tener en consideración la cantidad de kilómetros recorridos anualmente por el vehículo y su valor residual al término del periodo de evaluación.

De esta forma se puede hacer una evaluación económica, la cual nos indicará cuándo se puede llegar a obtener un retorno positivo de la inversión. En el Anexo 1, se muestran dos ejemplos de cálculo simple, como primera aproximación, en los cuáles se puede observar que para un recorrido anual mayor a 40.000 km, para el caso que el valor del BEV es el doble del convencional y mayor a 70.000 km al año para el caso donde el valor del BEV es el triple. En ambos ejemplo se calculan retorno positivo para un horizonte de evaluación de 8 años. Considerando el valor residual cero para las alternativas comparadas y valores de energía de la Región Metropolitana.

Valoración económica de las externalidades negativas: en algunos entidades ya sea pública o privada cuentan con metodologías para dar valor a la mejora de las externalidades negativas del transporte con motor convencional.



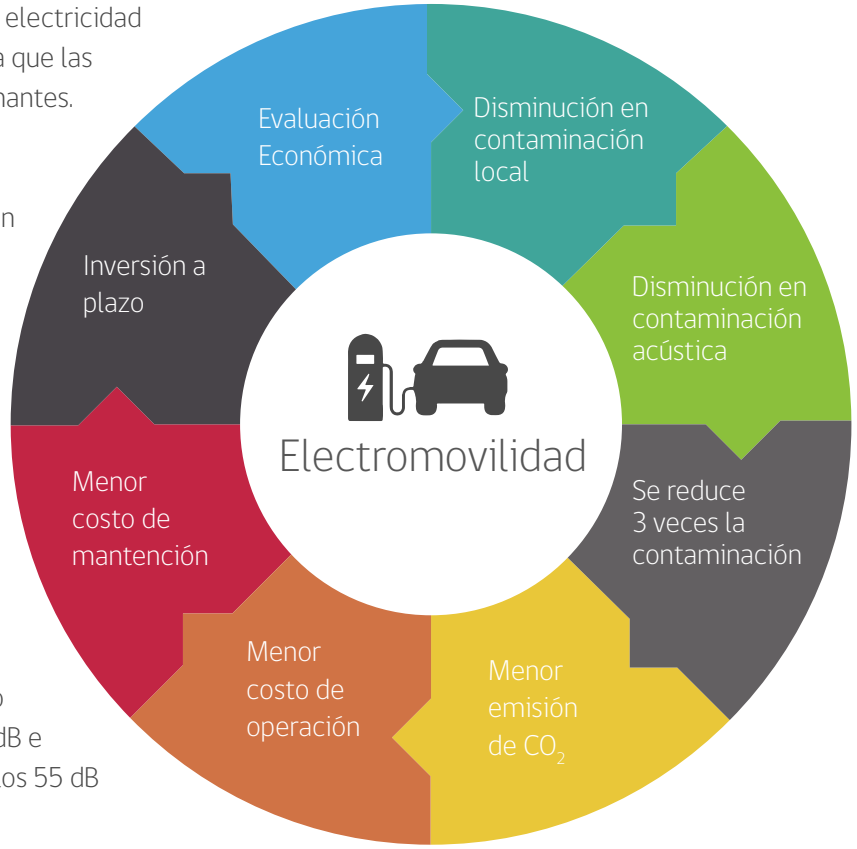
Ambientales

Contaminación local: los vehículos eléctricos no emiten gases de forma directa, por lo tanto no contaminan localmente con gases (en el lugar donde se utilizan), es por eso que están exentos de restricción vehicular. Sin embargo, la generación de la electricidad que consume el BEV, el cual contaminará en la medida que las centrales generadoras produzcan emisiones contaminantes.

Emisiones de gases efecto invernadero (GEI): las emisiones de GEI dependen de la matriz de generación eléctrica existente, es decir si la generación de electricidad en el país proviene de energías renovables se considera que la electromovilidad tiene cero emisiones. En Chile con la matriz eléctrica actual, un vehículo eléctrico emite cerca de tres veces menos de GEI que uno a combustión.

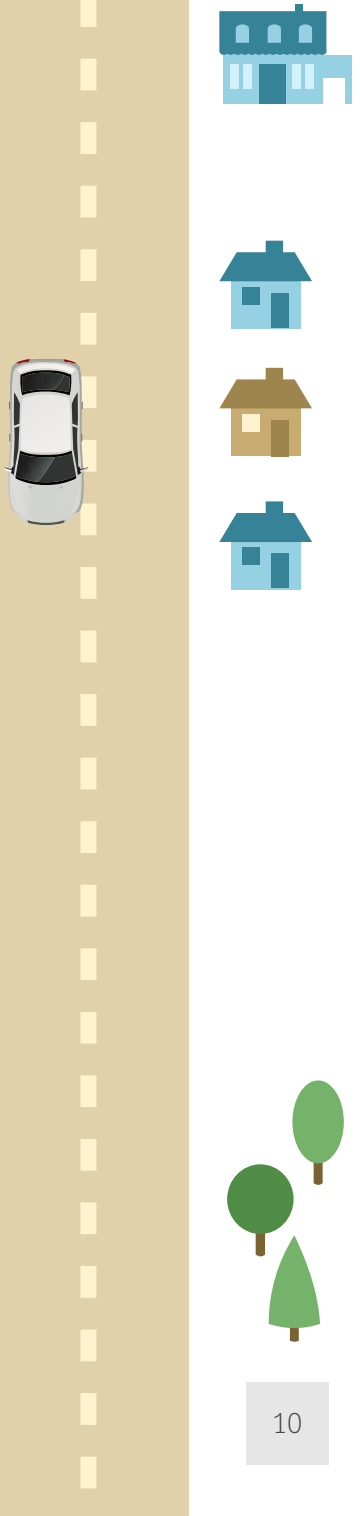
Contaminación acústica: los vehículos eléctricos casi no emiten ruido, esto se hace más relevante para flotas numerosas de vehículos, sobre todo cuando estos son pesados y se mueven sobre los 50 km/h. En algunos puntos de Santiago, el Ministerio de Medio Ambiente ha reportado mediciones por sobre los 70 dB e incluso llegando a 90 dB, lo que supera ampliamente los 55 dB recomendados por la OMS para espacios al aire libre.

Residuos de mantención: es importante mencionar que dado que no utilizan lubricantes y filtros contaminados, el manejo de residuos peligrosos disminuye considerablemente, además, dado el funcionamiento de los frenos regenerativos reduce el desgaste del sistema de frenos. Sin embargo la disposición final de la baterías, es algo por resolver.



¿Cómo se carga un vehículo eléctrico?

La experiencia internacional y la incipiente experiencia nacional, muestran que la carga del vehículo eléctrico se realiza aprovechando los momentos en que el BEV permanece estacionado por varias horas, por ejemplo en los hogares durante la noche o en los lugares de trabajo o centros comerciales, tal como la mayoría de las personas cargan su teléfono móvil. Sin embargo, la experiencia también muestra, que además se necesita una red de carga pública para condiciones excepcionales, incluyendo los viajes de mayor duración, fuera de los centros urbanos. La existencia de una red de carga es un incentivo a que la movilidad eléctrica se desarrolle de forma más acelerada, puesto que tiende a calmar la llamada "ansiedad de autonomía", que corresponde a la inquietud, principalmente de aquellos que no poseen BEV, de si el vehículo les permitirá alcanzar su destino, y es uno de los factores que retrasan la decisión de moverse hacia la electromovilidad.



Sistema de Carga

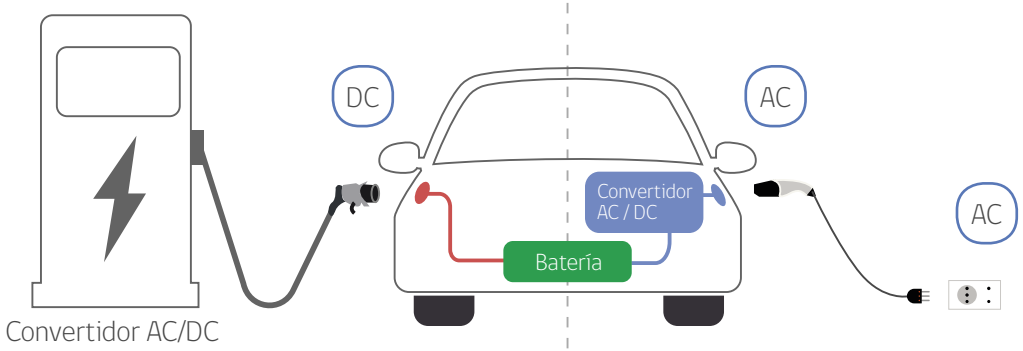
Los BEV cuentan con una batería donde se almacena la energía eléctrica que se usa para el traslado, la cual se carga a través de corriente continua (DC). Las fuentes de energía que habitualmente disponemos en la red de distribución eléctrica del país están en corriente alterna (AC), por eso es necesario hacer la transformación de corriente de AC a DC. Esta transformación se puede hacer a través del conversor interno del vehículo, o a través de un cargador externo al vehículo el cual contiene el conversor AC/DC.
En el siguiente esquema se puede apreciar, a modo ilustrativo, cómo se realiza la carga de un vehículo eléctrico.

En la recarga mediante corriente continua, en cuyo caso el convertidor se encuentra en el cargador externo al vehículo, la carga se hace directo a la batería del vehículo, por lo tanto, la limitación de velocidad de recarga estará dada por la disponibilidad de potencia del cargador externo, por la capacidad de la batería, la capacidad de disipación de temperatura en la batería y el control de carga del vehículo

Alternativa corriente **continua**

Si la recarga es en corriente alterna, obligatoriamente la carga deberá pasar por el convertidor AC/DC incorporado en el vehículo y la capacidad de éste será la que fijará el tiempo de carga, aún si existe potencia disponible en la toma de energía de la red eléctrica. Actualmente los convertidores internos AC/DC poseen potencias entre 3 a 7 kW y en algunos modelos recientes 11 y 22 kW.

Alternativa corriente **alterna**



Modos de Carga

La carga del vehículo puede ser de cuatro modos distintos según la norma IEC 61851-1, que se ha asimilado operacionalmente respecto de la conectividad y comunicación entre el cargador y el vehículo.

Modo de carga **1**

Enchufe no dedicado

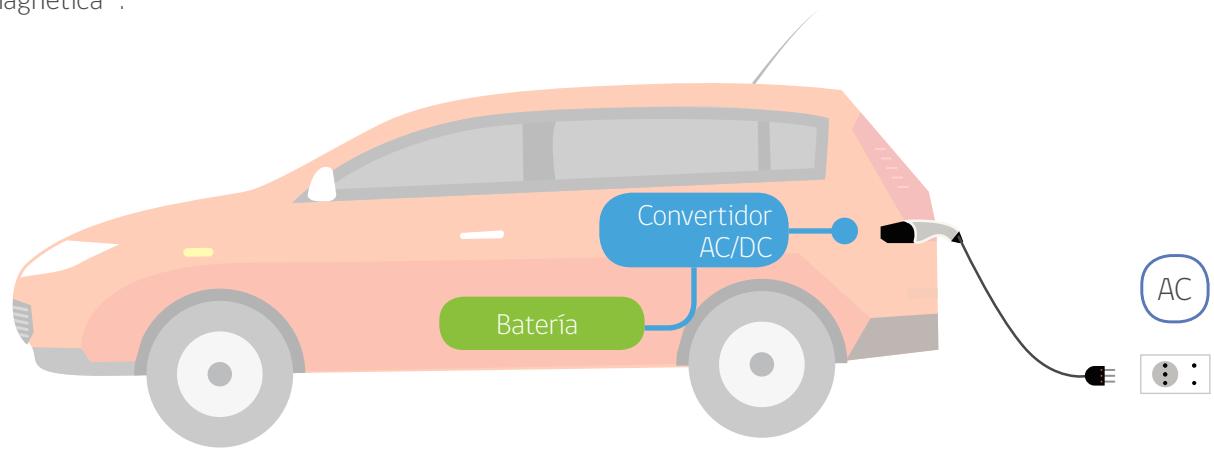
La conexión es a una toma de corriente alterna estándar de una instalación eléctrica existente, sin protecciones adicionales ni control dedicado a la carga del vehículo.

La batería del vehículo toma la energía eléctrica desde el convertidor AC/DC incorporado en el vehículo.

Es importante revisar las instalaciones eléctricas y verificar el buen estado de la aislación del conductor, la toma de tierra, la protección diferencial y la protección termo magnética[4].

Corriente alterna, limitado a 10 [A]
Sin comunicación

El modo 1 no es recomendable para BEV, por la incertidumbre de calidad y estado de la instalación eléctrica desde donde será tomada la energía eléctrica.



4 En Chile todas las instalaciones eléctricas deben contar con estos aspectos de seguridad.

Modo de carga 2

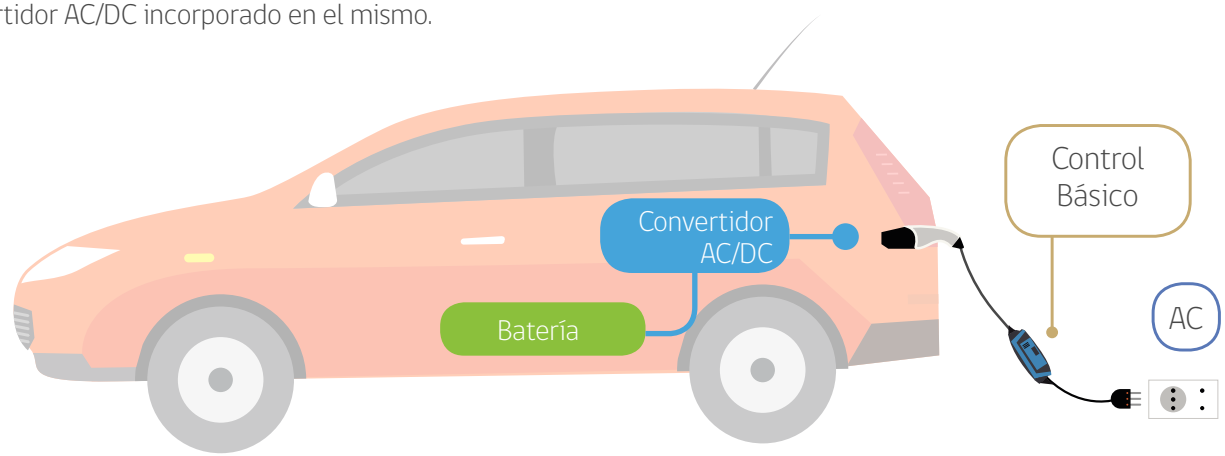
Enchufe no dedicado con protección y control incorporada en el cable

En el modo de recarga 2 la conexión al auto se realiza a través de un cable donde se ha incorporado un control de carga del vehículo, el cual cuenta con sistema de seguridad, de comprobación de la toma de tierra, protecciones y con posibilidad de seleccionar la velocidad de carga.

La conexión es en AC, se utiliza una instalación y enchufe estándar y entre el enchufe y el vehículo se incorpora un piloto control de carga.

La batería del vehículo toma la energía eléctrica desde el convertidor AC/DC incorporado en el mismo.

Corriente alterna, potencia hasta 2,2 [kW] 1ø y hasta 11 [kW] 3ø .Bajo control de carga con el dispositivo incorporado en el cable.



Modo de carga 3

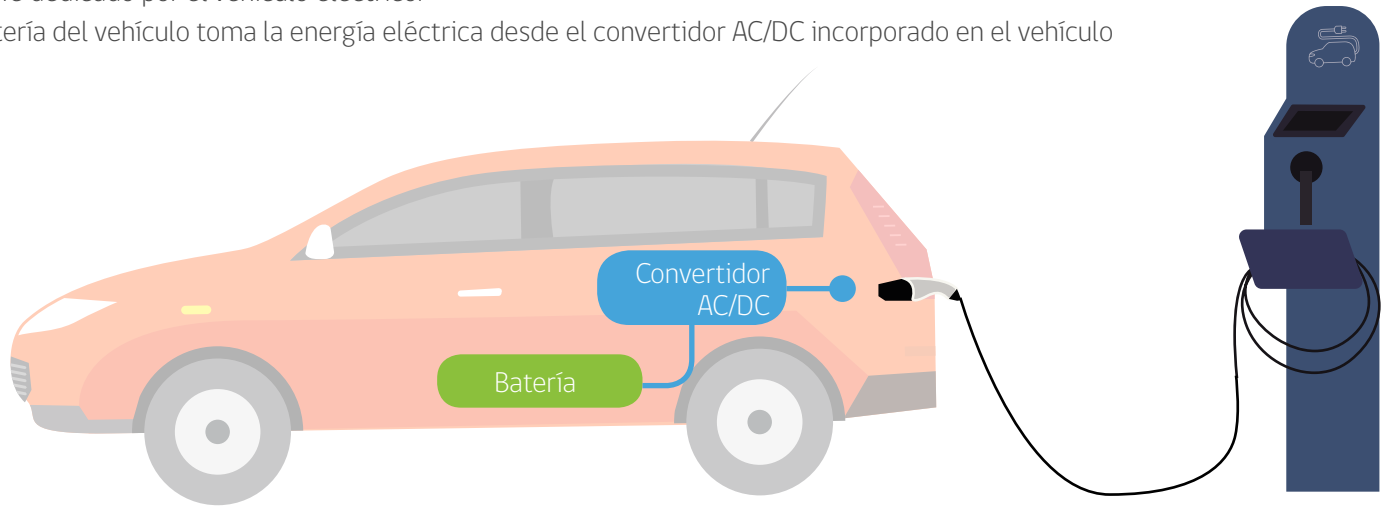
Enchufe dedicado

Este modo de recarga es una conexión del vehículo eléctrico a la red, utilizando un circuito y equipamiento de control incorporado en el cargador. Este modo incorpora la protección de sobrecarga, cortocircuito, diferencial, puesta a tierra y un piloto control de carga entre el cargador y el vehículo eléctrico.

En este tipo de recarga, el vehículo eléctrico se conecta al cargador (caja de pared o tipo poste) mediante un cable especial. El cargador es el que está dotado con un control inteligente que se encarga de gestionar la seguridad y proceso de carga en conjunto con el control del vehículo. El modo 3, junto al modo de carga 2, son los de uso más extendido, ya que presentan mayores condiciones de seguridad y control, y requieren menor inversión con respecto al modo 4.

Corriente alterna, potencial hasta 3,5 [kW] 1ø y hasta 44 [kW] 3ø en cargadores con cable. Alto control de carga. Recomendable en estacionamientos de larga estadía.

- La conexión es en AC.
- Protección con función de piloto de control.
- Verificación de conexión correcta.
- Enchufe sin tensión, cuando el vehículo está correctamente conectado se energiza.
- Continuidad de la puesta a tierra.
- Corriente nominal del cargador.
- Enchufe dedicado por el vehículo eléctrico.
- La batería del vehículo toma la energía eléctrica desde el convertidor AC/DC incorporado en el vehículo



Modo de carga 4

Cargador Externo

Este modo de recarga se realiza en corriente continua, por lo tanto, el convertidor AC/DC se encuentra en el cargador y es de mayor potencia que el convertidor interno del vehículo, lo que se traduce en menor tiempo de carga de la batería.

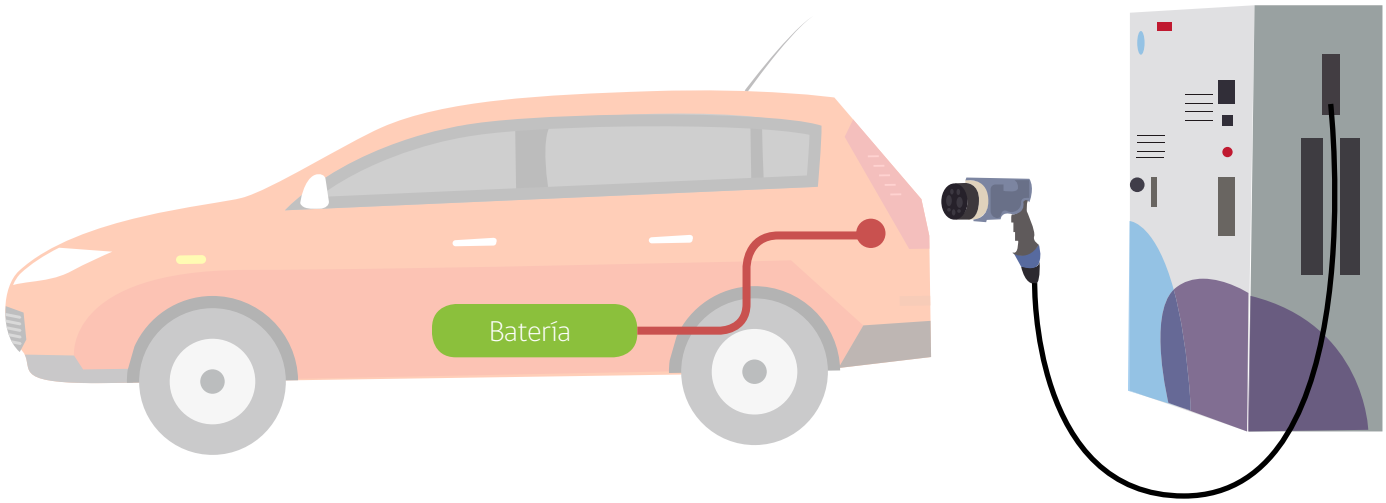
La instalación eléctrica hasta el cargador debe ser independiente y con las protecciones de sobrecarga, cortocircuito, diferencial y puesta a tierra.

La infraestructura del cargador es mayor y más cara.

La carga es más rápida porque depende de la capacidad del cargador externo y de la capacidad de recibir energía del vehículo (batería y circuito de carga) y no de las restricciones de capacidad del cargador del vehículo eléctrico. Se carga directo a la batería del vehículo, la energía eléctrica no pasa por el convertidor interno.

La carga se realiza con corriente continua desde un cargador que contiene un convertidor de corriente alterna a continua.
Las potencias son mayores a 24 [kW] y alto nivel de control de carga.

Su uso es en lugares públicos o abiertos a terceros.



Resumen de esquema general de los modos de carga

Características	**Modo 1** Enchufe no dedicado	**Modo 2** Enchufe no dedicado con protección y control incorporada en el cable	**Modo 3** Enchufe Dedicado	**Modo 4** Cargador Externo
Nivel de comunicación	Sin comunicación	Comunicación básica	Alto nivel de comunicación que permite control de carga	Alto nivel de comunicación que permite control de carga
Nivel de seguridad	Seguridad depende de la instalación eléctrica de la cual se toma la energía.	Seguridad mínima, depende de la instalación eléctrica, pero existe comprobación de la conexión a tierra.	Mayor seguridad porque el gabinete del cargador tiene protecciones incorporadas.	Mayor seguridad porque el gabinete del cargador tiene protecciones incorporadas.
Potencias	< 3,5 kW	< 22 kW si es trifásico. < a 7 kW si es monofásico	Por el momento entre 3,5 kW a 43 kW	Potencias mayores a 24 kW



Tipos de conectores o enchufes

Los desarrolladores de vehículos eléctricos optan por los tipos de conectores según las normas y necesidades que establece el mercado donde se va a comercializar el vehículo. Es Chile aún no se ha definido un estándar, sin embargo es una tarea adoptada por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT) y actualmente se encuentra en revisión de la Contraloría General de la República. La red de carga deberá estar en sintonía con los tipos de conectores integrados en los vehículos, según la norma que establezca el MTT, es decir el sistema de conexión del vehículo-cargador que no permita cometer error en la conexión (concepto POKA-YOKE).

Para las cargas en corriente alterna se tiene el modo 1, modo 2 y modo 3 y podemos adelantar que el modo 1 se ha propuesto prohibirlo para los vehículos que circulen en Chile.

El tipo de conector para el modo 1 y modo 2, en el lado fuente de energía es un enchufe hembra típico de las instalaciones eléctricas existentes, ya que es directo a las tomas de corriente y para el lado carga o del vehículo debe es un conector adecuado al vehículo eléctrico, por ejemplo conector Tipo 2 (Mennekes) o conector Tipo 1 (Yazaki) .

En modo 3 los conectores más utilizados tanto para el lado fuente de energía como para el lado carga (Vehículo Eléctrico) son los siguientes: Conector Tipo 1 [SAEJ1772] (USA), Conector Tipo 2 o Mennekes [IEC62196] (Europeo) y Tipo GB/T [GB/T 20234] (China).

En la siguiente tabla se ilustran estos conectores:

Sistema de cargas AC / Modos 2 y 3

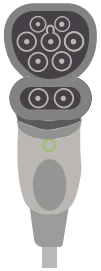
	GB/T [GB/T 20234] (China)	Tipo 1 [Saej 1772] (USA)	Tipo 2 [IEC 62196] (Europa)
Conectores			

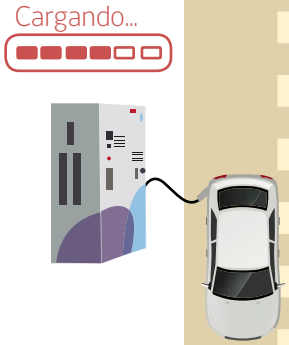
Para cargas en corriente continua existe el modo 4.

Este modo de recarga es de mayor potencia y carga directamente a la batería del vehículo, por ello permite cargas más rápidas, como las que requieren los vehículos en la vía pública, para estadías de corta duración en el punto de carga. Este modo de carga, al requerir mayor potencia, no es viable en instalaciones domiciliarias comunes de baja tensión.

En el modo 4, los conectores utilizados son: Tipo CHAdeMO (Japón), Tipo GB/T (China), Combinado Tipo 1, compuesto por un conector AC Tipo 1 y un conector DC con dos terminales (USA) y Combinado Tipo 2 (Europeo), compuesto por un conector AC Tipo 2 y un conector DC con dos terminales. La tabla siguiente muestra los conectores más usados en modo 4.

Sistema de cargas DC / Tipo de conectores

	CHAdeMO	Combinado Tipo 2/CCS-2	Combinado Tipo 1/CCS-1	GB/T
Conectores				



Tiempo de carga

El tiempo que demore en cargar un vehículo eléctrico dependerá de varios factores, los principales son la potencia disponible en el cargador y la capacidad de almacenamiento de energía de la batería que posea el vehículo, pero también influyen otros como la potencia de carga máxima permitida o el control de la temperatura en la batería.

En la siguiente tabla se muestran ejemplos de tiempos de carga hasta el 80% de la capacidad de la batería.

Capacidad de energía de la batería en [kWh]	Potencia disponible en el cargador							
	AC						DC	
	2,2 [kW]	3,5 [kW]	7[kW]	11 [kW]	22 [kW]	43 [kW]	50 [kW]	175 [kW]
24	11 h	5,5 h	3,5 h	1,5 h	50 min	25 min	20 min	7 min
30	14 h	7 h	3 h	2 h	1 h	30 min	30 min	8 min
40	18 h	9 h	4,5 h	3 h	1,5 h	45 min	40 min	11 min
53	24 h	12 h	6 h	4 h	2 h	1 h	50 min	15 min
85	39 h	19 h	9,5 h	6 h	3 h	1,5 h	1,3 h	23 min
90	41 h	20 h	10 h	6,5 h	3,5 h	1,5 h	1,5 h	25 min
	Modo 2	Modo 3					Modo 4	

(*) Es importante no olvidar que la capacidad de carga de un vehículo en corriente alterna está limitada también por la potencia del convertidor AC/DC interno del vehículo. Por ejemplo, si tenemos potencia cualquiera disponible en la red y la potencia de dicho conversor fuera de 7 [kW], para cargar una batería de 24 [kWh] sería siempre un poco más de 3 horas, independiente de la potencia del cargador, ya que la velocidad está restringida por la potencia del conversor.

(**) Tiempo calculado sin considerar las restricciones del sistema del circuito de recarga interno del VE.

Recomendaciones para la red de cargadores con acceso público

La tecnología necesaria para implementar la movilidad eléctrica cuenta con diversos estándares a nivel mundial, esto se debe principalmente a que se trata de una tecnología aún en desarrollo sin un acuerdo global. Sin embargo, existen esfuerzos de estandarización y ciertas tendencias tecnológicas que vale la pena difundir para lograr que en el mercado chileno, la masificación de la movilidad eléctrica sea con un alto grado de compatibilidad entre vehículos y estaciones de carga, para mejorar las experiencias de los usuarios, actuales y futuros.

En el último tiempo se ha visto un gran interés por parte de la empresas privadas, tanto proveedores de energía, como de algunos proveedores de vehículos, proveedores de tecnología de carga, como también por parte de autoridades locales (municipalidades y gobiernos regionales) y otros actores, por integrarse prontamente a la movilidad eléctrica, involucrando a los operadores de transporte y usuarios en general para avanzar hacia la movilidad eléctrica.



Adicionalmente a los factores generales que inciden en la compra del vehículo mismo, en cuanto a sus características económicas y ambientales presentadas anteriormente en esta Guía, es recomendable tener presente los modos de carga admisibles por el mismo, la capacidad de la batería, la capacidad del convertidor interno del vehículo, los conectores (enchufes) incluidos en el vehículo, el control de carga que limita la temperatura interna de la batería y por lo tanto, restringe la potencia de carga en DC, entre otros temas de interés particular. Ver gráficos en Anexo 2.

La tendencia actual en Chile[5], en cargadores públicos, es usar para carga en corriente alterna, conector Tipo 2, el cual es compatible con conectores Tipo 1 y Tipo 2, considerando un cable para la carga pública que funciona como adaptador[6] y que es propiedad del usuario final. En el caso de carga DC, la tendencia es disponer de cargadores compatibles con multi estándar, CHAdeMO y Combinado Tipo 2 (CCS 2) .

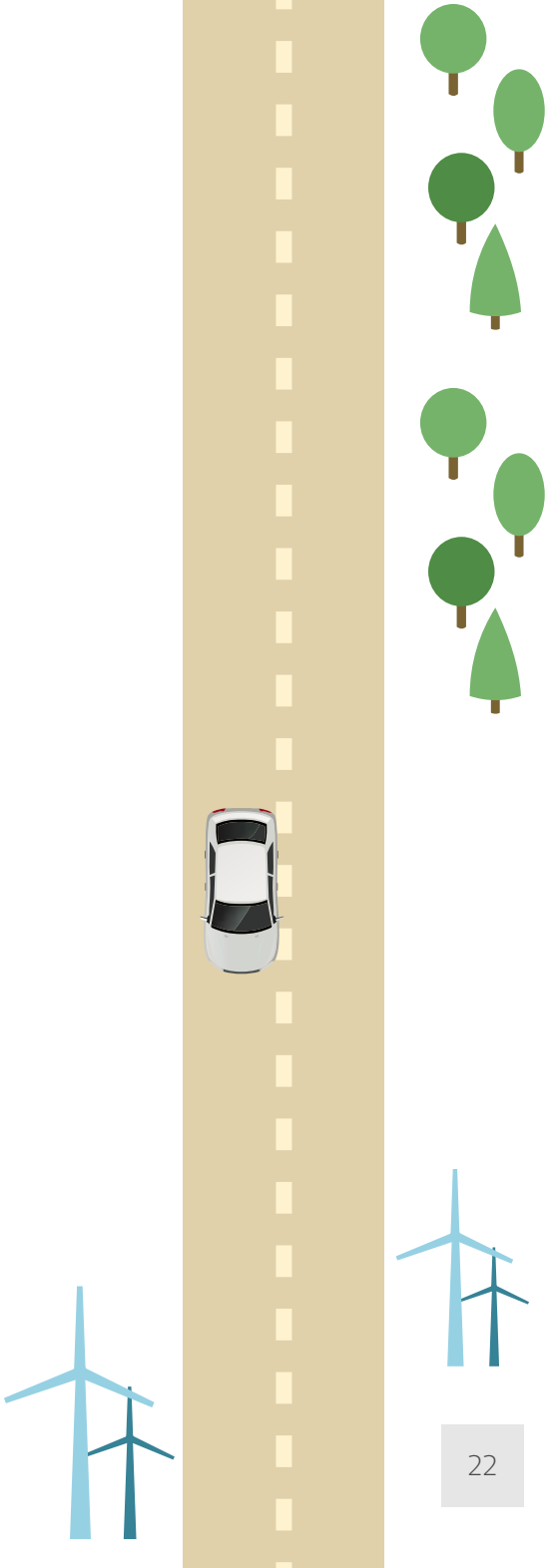


5 Conectores Tipo 1 (16% de cargadores en AC públicos instalados) y Tipo 2 (78% de cargadores en AC públicos instalados) y para carga en DC, se observa el uso de CHAdeMo (53 % de cargadores en DC instalados) y Combinado Tipo 2 (CCS 2) 47 % de cargadores en DC instalados.
6 Ver foto en el anexo 3.

Recomendaciones

Para las estaciones de carga que se instalen en autopistas, vías interurbanas o en general en el exterior con acceso público

Para recarga de corta estadía (menos de una hora), es recomendable que sean para modos de carga 3 o 4, por el mayor control de la carga. Así mismo se recomienda que la potencia mínima sea 40 [kW], con comunicación a internet protocolo OCPP 1.5 o 1.6 (GPRS, Wifi), con posibilidad de futura gestión de carga (disminución o aumento de potencia según demanda) y que permita acceso universal, de fácil integración posterior.



Recomendaciones

Para los puntos de recarga en edificios de estacionamiento, centros comerciales, supermercados, cines, restaurantes.

Donde sea posible esperar mayor tiempo, se sugiere modos de carga 3, cargador en corriente alterna, de potencia mayor a 11 [kW],con comunicación a internet protocolo OCPP 1.5 o 1.6 (GPRS, Wifi), con conector Tipo 2, con posibilidad de futura gestión de carga y que permita acceso universal, de fácil integración posterior.

Para recargas habituales en el hogar

Son recomendables los cargadores lentos, que permitan carga nocturna con potencias menores a 7 [kW] monofásicas y trifásicas, ambas en modos de carga 2 y 3. Pueden ser instalados en casas y/o estacionamientos de edificios de departamentos y donde el tiempo disponible para la recarga sea de horas, con comunicación a internet protocolo OCPP 1.5 o 1.6 (GPRS, Wifi), con posibilidad de futura gestión de carga y que permita acceso universal, de fácil integración posterior.








Aspectos generales

Todos los cargadores mencionados independiente del modo de carga 2, 3 y 4 deben cumplir EMC (Compatibilidad Electromagnética).

1 La disponibilidad de comunicación a internet en los cargadores de mayor potencia y especialmente todos los de acceso público, es necesaria para generar la red de información a los usuarios tal que puedan leer la disponibilidad y velocidad de carga de cada punto, en el futuro poder administrar los peak de demanda de potencia, mantener la compatibilidad con la red de distribución y también permitir que los usuarios accedan a ofertas de energía según disponibilidad.

2 Los empalmes para los cargadores deben cumplir la normativa vigente para instalaciones eléctricas, tanto en seguridad, protecciones a personas e instalaciones y con la compatibilidad con la red eléctrica, como el Factor de Potencia, THDi, THDv, perturbaciones y flicker (todas distorsiones a la calidad del producto eléctrico de la red).

Los empalmes o circuitos deben ser exclusivos, cumplir con la Norma Eléctrica NCH Elec. 4/2003 vigente y mientras no exista la norma de instalación del cargador debe seguir las indicaciones del fabricante e informar a la SEC[8] las características, tales como modo de carga, potencia, tipos de conectores, forma de acceso, ubicación, interoperabilidad, etc.

La instalación eléctrica para los cargadores debe ser realizada e inscrita por los profesionales autorizados y registrados en SEC, según potencia y nivel tensión de la instalación eléctrica proyectada.

3 Los cargadores deben cumplir las normas de construcción y seguridad reconocidas internacionalmente tales como ANSI (American National Standard Institute Inc.), IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), NEMA (National Electrical Manufacturers Association), NEC (National Electrical Code), NFPA (National Fire Protection Association), ASTM (American Society for Testing and Materials), e IEC (International Electrotechnical Commission), entre otras.

8 http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,5307707&_dad=portal&_schema=PORTAL

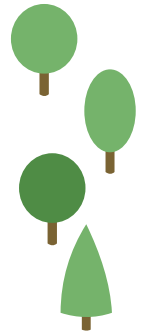
Anexo n.1

En el siguiente cuadro se resume los costos beneficios considerando solo variables de precio y costos de operación sensibilizando por el kilometraje anual.

Item	Vehículo convencional	Vehículo eléctrico
Inversión	$ 11.690.000	$ 24.000.000
Permiso de circulación	$ 170.000	$ 589.200
Seguros	$ 480.000	$ 660.000
Kilometraje recorrido anual	40.000 KM	40.000 KM
Precio combustible	800 $/Litro	119,3 [$/kWh] BT1
Rendimiento	11 [km/L]	8,8 [km/kWh]
Gasto combustible	$ 3.009.174	$ 556.226
Cambios de aceite anual	$ 205.000	$ 0
Gasto operacional anual*	$ 3.864.174	$ 1.798.426

Para el caso presentado, donde la diferencia de inversión inicial es casi el doble, se logra una VAN positivo a los 40.000 km recorridos al año. El flujo se evaluó en el periodo de 8 años, tiempo de garantía de las baterías y una tasa 7 %.
(*) Suma del permiso de circulación, seguro, mantenimiento y combustible anual.









Para el caso presentado, donde la diferencia de inversión inicial es casi el triple, se logra un VAN positivo a los 70.000 km recorridos al año. El flujo se evaluó en el periodo de 8 años, tiempo de garantía de las baterías y una tasa 7 %.

Item	Vehículo convencional	Vehículo eléctrico
Inversión	$ 8.200.000	$ 24.000.000
Permiso de circulación	$ 166.000	$ 589.200
Seguros	$ 480.000	$ 660.000
Kilometraje recorrido anual	70.000 KM	70.000 KM
Precio combustible	800 $/Litro	119,3 [$/kWh] BT1
Rendimiento	11 [km/L]	8,8 [km/kWh]
Gasto combustible	$ 3.669.725	$ 678.324
Cambios de aceite anual	$ 205.000	$ 0
Gasto operacional anual*	$ 4.340.891	$ 1.920.524

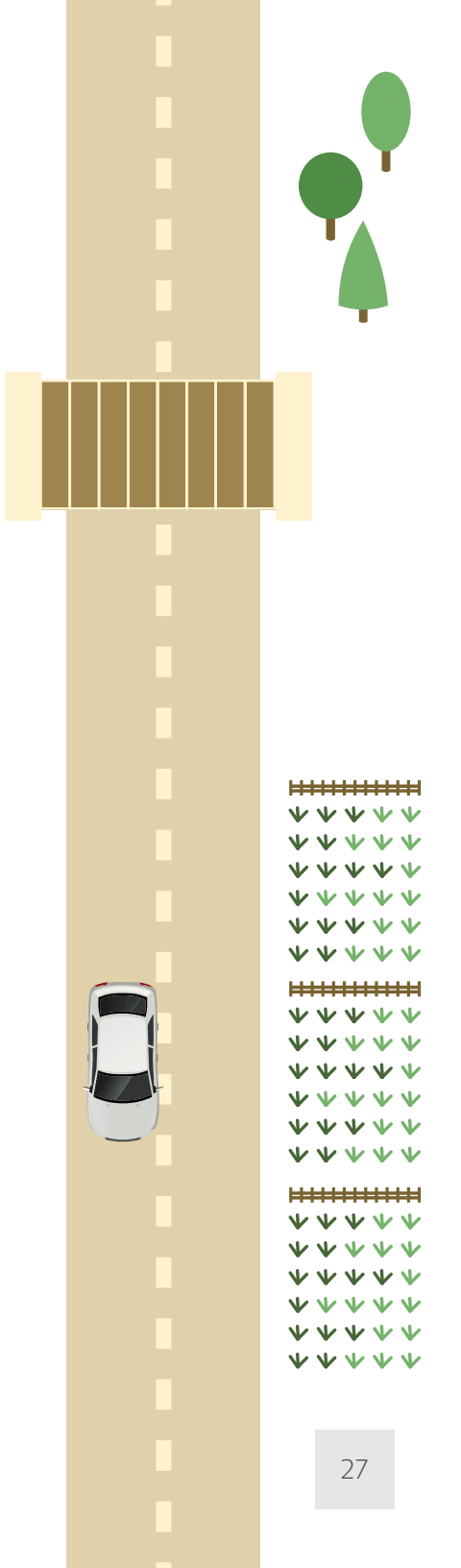


Anexo n.2

Según la experiencia publicada por la de la red de carga fastned de Holanda, se tiene el siguiente cuadro, con el porcentaje de carga de la batería a potencia máxima, permitida por los fabricantes de vehículos.

Mayor información en https://fastned.nl/en/how-it-works. Esta es una información útil para estimar mejor el tiempo de carga, dependiendo de la potencia disponible en el cargador, modo de carga y tipo de vehículo.

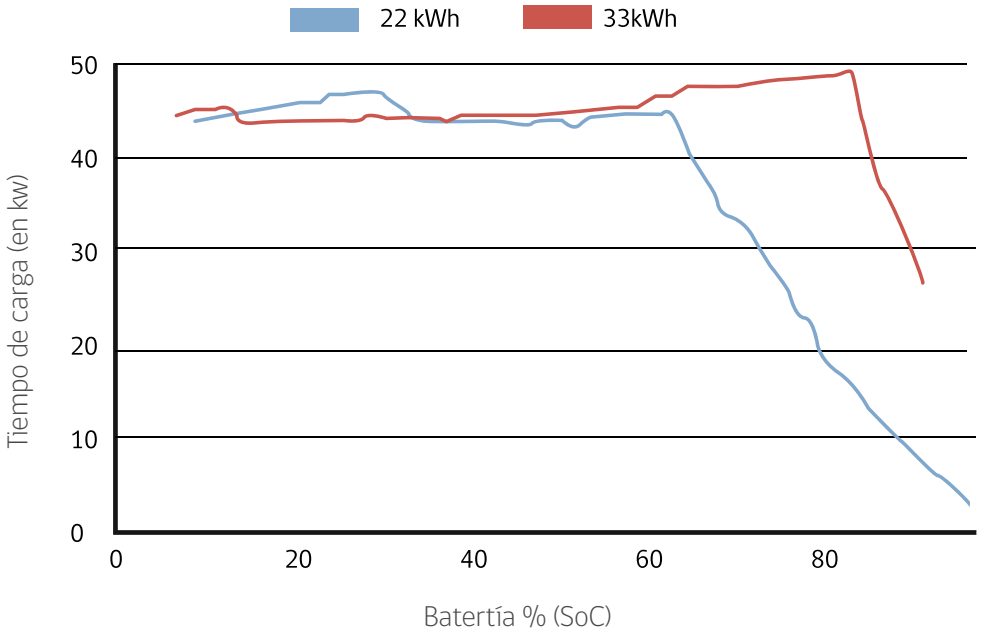
Vehículo	Capacidad de almacenamiento de las baterías [kWh]		
	22-24-26	30-33-36	40-45
MMW	80%	65%	
Hyundai IONIQ	80%		
Nissan LEAF	25%	65%	80%
OPEL Amera-e			50%
Volkswagen	80%	80%	



BMW i3

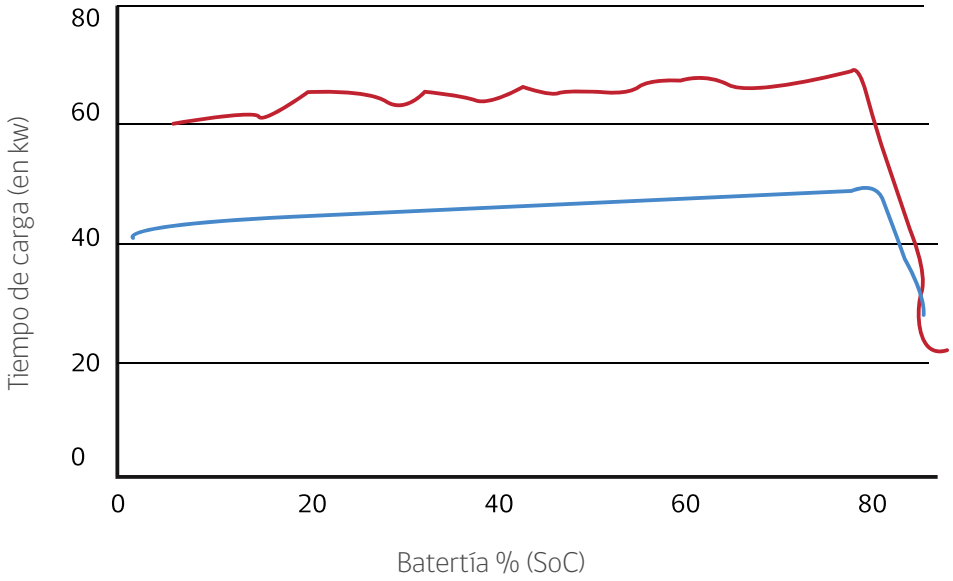
El BMW i3 se ha vendido con dos packs de baterías, de 22 kWh y 33 kWh respectivamente. Las celdas del pack de mayor tamaño permiten una carga ligeramente más rápida, con peak de 50 kW.

- 22 kWh: carga rápida hasta el 65%, después se ralentiza.
- 33 kWh: carga rápida hasta el 85%, después se ralentiza.



Hyundai IONIQ Eléctrico

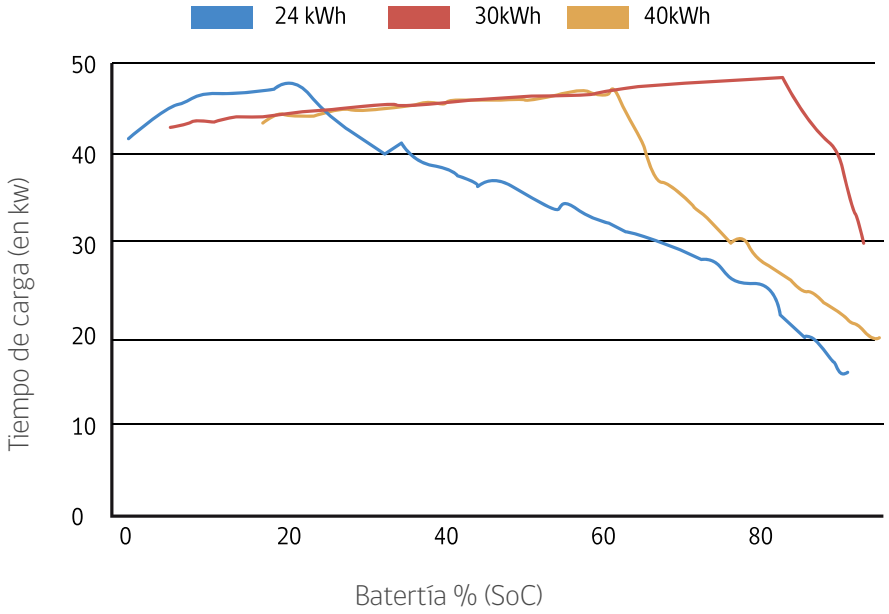
El Hyundai IONIQ Eléctrico tiene unas baterías de 28 kWh, puede cargar hasta los 70 kW de potencia. En apenas 15/25 minutos, puede recuperar 100 km de carga. La potencia de carga cae de forma significativa por encima del 75% de carga.



Nissan LEAF

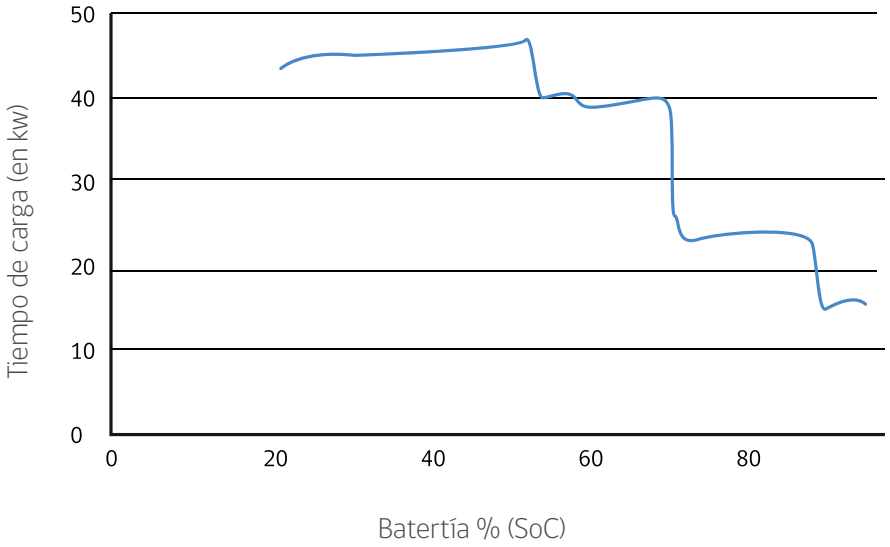
La primera generación de Nissan LEAF estaba disponible en dos versiones: 24 kWh y 30 kWh, siendo el segundo pack mucho mejor de cara a la carga rápida. Curiosamente, el Nissan LEAF de segunda generación, de 40 kWh, tiene una capacidad de carga rápida sorprendentemente baja, no superando en ningún momento los 40 kW de potencia.

24 kWh: carga rápida hasta el 25%, después se ralentiza.
30 kWh: carga rápida hasta el 80%, después se ralentiza.
40 kWh: carga rápida hasta el 60%, después se ralentiza.



Opel Ampera-e

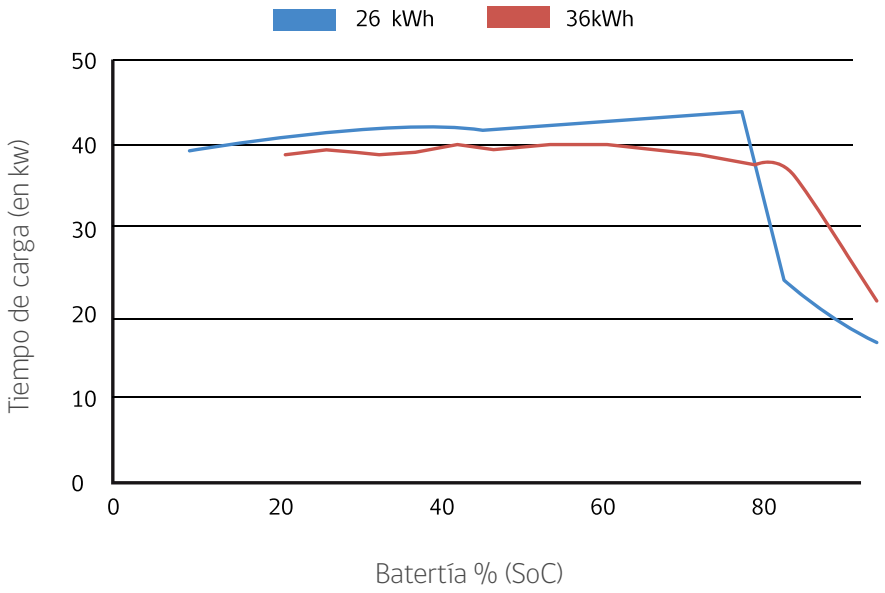
El Opel Ampera-e (Chevrolet Bolt) está limitado a una potencia de carga de 45 kW, en parte debido al sistema de control térmico de la batería. El Ampera-e carga unos 100 km en 20-25 minutos, y tiene carga rápida hasta el 55%. A partir del 70%, el vehículo pasa a cargarse muy lentamente.



Volkswagen e-Golf

El Volkswagen e-Golf cuenta con baterías de 24,2 kWh y 35,8 kWh y permiten cargas rápidas del 75% y 80 % respectivamente.

24,2 kWh: carga rápida hasta el 75%, después se ralentiza.
35,8 kWh: carga rápida hasta el 80%, después se ralentiza.



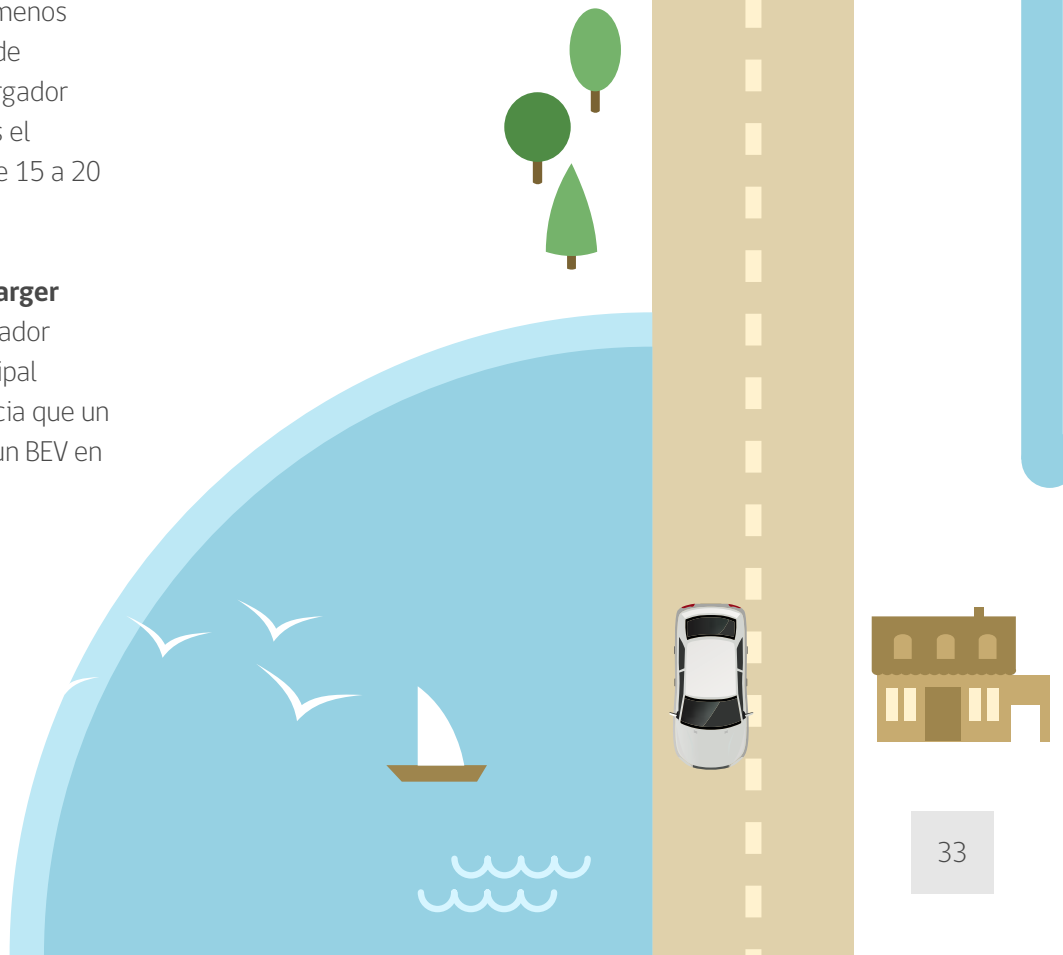
Anexo n.3

Clasificación de los cargadores de acuerdo a la potencia y su relación del tiempo de carga. Esta definición pronto quedará obsoleta, por los cambios tecnológicos respecto de la densidad de energía que puede acumular y la capacidad de recibir energía sin calentarse.

Cargador Lento: es un dispositivo de carga AC y se conecta de manera indirecta a la baterías del Vehículo. La diferencia está en que la corriente entregada por este cargador ronda los 12 a 16 amperes y la carga del vehículo se completaría en unas 8 horas.

Cargador Rápido (EV Fast Charger): este tipo de cargador entrega la energía directamente a las baterías del BEV pero lo hace en menos tiempo. Esto lo logra al entregar la energía con una intensidad de corriente mayor en ocho a diez veces comparándolo con un cargador convencional. La característica principal de estos cargadores es el poder el cargar el 80% de las baterías de un BEV en un rango de 15 a 20 minutos.

Cargador Ultra Rápido o de Alta Potencia (EV Ultra Fast Charger o High Power Charger): tal como el cargador rápido, este cargador entrega la energía directamente a las baterías del BEV. La principal diferencia es que llegan a tener entre 3 a 4 veces mayor potencia que un cargador rápido por lo que cargarán el 80% de las baterías de un BEV en un rango de 6 a 8 minutos.

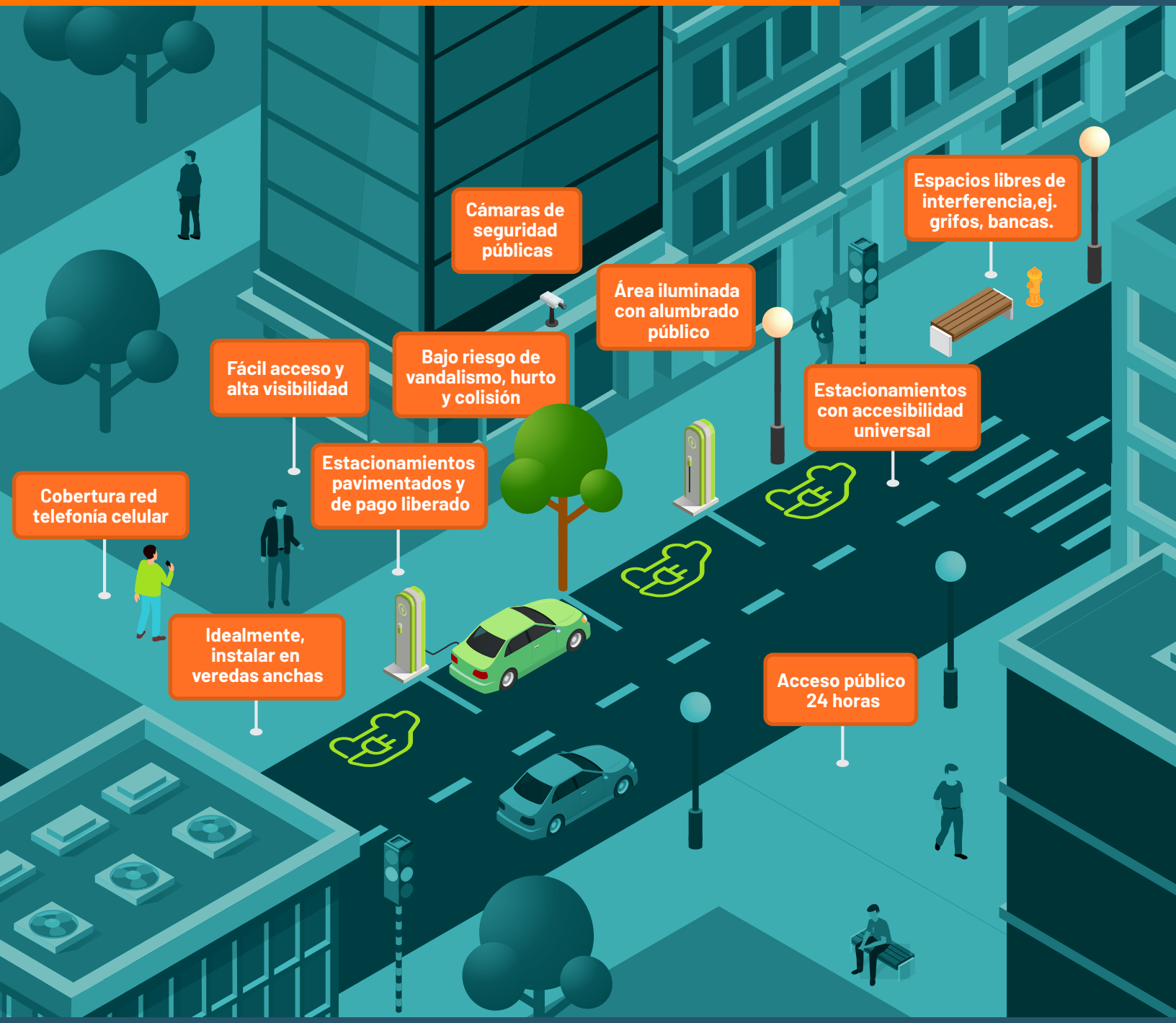



Ministerio de
Energía
Gobierno de Chile

Agencia de Sostenibilidad Energética

GUÍA PARA LA INFRAESTRUCTURA DE CARGA PÚBLICA

APOYO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN ETAPAS TEMPRANAS DE LA ELECTROMOVILIDAD





"Guía de infraestructura de carga pública: Apoyo para la toma de decisiones en etapas tempranas de la electromovilidad" ha sido desarrollada por la Agencia de Sostenibilidad Energética en el marco de las acciones del Equipo de Transporte Eficiente financiado por el Ministerio de Energía de Chile.

Esperamos que este trabajo sirva como guía para que distintos actores puedan tomar decisiones en el corto plazo, a la espera de que surjan mejores herramientas para guiar los esfuerzos en favor de la movilidad sostenible.

Autores:

Ignacio Rivas Zeballos, Agencia de Sostenibilidad Energética
Javier Contador Labbé, Agencia de Sostenibilidad Energética
Margarita Amaya Torres, Agencia de Sostenibilidad Energética

Revisión y edición:

Daniela Soler Lavin, Ministerio de Energía
Luz Ubilla Borquez, Ministerio de Energía
Amando Perez Pereira, Ministerio de Energía
María José Lambert Alegría, Ministerio de Energía
Gabriel Guggisberg Alarcón, Agencia de Sostenibilidad Energética
Cristina Victoriano Bugueño, Agencia de Sostenibilidad Energética

Diseño gráfico:

Tamara Osses Alvarado

RESUMEN EJECUTIVO

Las metas de adopción de la electromovilidad en Chile son desafiantes. Se busca que el número de vehículos eléctricos en circulación aumente considerablemente en los próximos años, y será necesario asegurar la carga de energía para sus baterías.

La experiencia internacional muestra que la infraestructura de carga de acceso público es indispensable para viajes interurbanos, vehículos que recorren una gran cantidad de kilómetros al día, y usuarios sin posibilidad de cargar en el hogar. En ese sentido, la infraestructura de carga pública es condición necesaria para acelerar la penetración de vehículos eléctricos, ya que sería difícil desplegar la infraestructura de carga de acceso público solo utilizando terrenos privados. Por ejemplo, en zonas con espacios privados limitados, y zonas donde los usuarios suelen estacionar en la vía pública, es poco probable que se logre satisfacer la demanda por carga de acceso público sin hacer uso de espacios públicos.

En el caso chileno, el Estado ya está involucrado en la toma de decisiones de infraestructura de carga pública, ya que son las municipalidades las que tienen la facultad de permitir (o no) el uso del espacio público para instalar una estación de carga. Por lo tanto, los municipios, al menos indirectamente, participan del fomento y planificación de la infraestructura de carga pública.

A través de esta guía, buscamos apoyar principalmente a instituciones del Estado como ministerios, gobiernos regionales, municipalidades, entre otros, en la toma de decisiones relacionadas a infraestructura de carga pública. Las orientaciones que entrega esta guía buscan responder dudas concretas que han planteado estas organizaciones.

La guía está estructurada de la siguiente forma

SECCIÓN 3

Principios que se desprenden de objetivos de política pública, y que creemos que deberían orientar la toma de decisiones de infraestructura de carga pública. Estos principios guían las definiciones y orientaciones de las secciones posteriores.

SECCIÓN 4

Definiciones e indicadores que buscan responder las preguntas de **¿Cuándo?, ¿De qué tipo?, ¿Cuánto?, y ¿Dónde?** es recomendable implementar infraestructura de carga pública. Estas definiciones establecen un marco conceptual para abordar la infraestructura de carga pública, como también orientar su diseño.

SECCIÓN 5

Orientaciones para la toma de decisiones en formato de preguntas y respuestas, para resolver de manera concreta dudas que han planteado distintos actores.

RESUMEN EJECUTIVO 03
ÍNDICE 04
1. Alcance 05
2. Contexto 07
2.1 La complejidad del problema 10
2.2 La necesidad de una solución hoy 11
2.3 Mirada sistémica de la infraestructura de carga 12
2.4 Infraestructura de carga de acceso público 13
2.5 Modelos para orientar el despliegue de ICP 15
3. Principios 16
4. Definiciones e indicadores 17
4.1 ¿Cuándo? 17
4.2 ¿De qué tipo? 17
4.3 ¿Cuántos? 20
4.4 ¿Dónde? 22
4.5 Indicadores 27
5. Orientaciones para la toma de decisiones 28
5.1 Relacionadas al espacio público 28
5.1.1 ¿Debe instalarse IC en los espacios públicos de mi comuna/región? 28
5.1.2 ¿Permiso precario o concesión del BNUP? 30
5.1.3 ¿Plazos de concesión del BNUP? 30
5.2 Relacionadas a cobros 31
5.2.1 ¿Debo cobrar por el uso de espacio público? 31
5.2.2 ¿Debo rebajar los pagos por permiso de obras? 31
5.2.3 ¿Debo cobrar a los usuarios por estacionamientos destinados a la ICP? 31
5.3 Relacionadas al subsidio público 32
5.3.1 ¿Es razonable entregar un subsidio público para un proyecto de ICP? 32
5.3.2 ¿Qué porcentaje de subsidio público sería razonable? 32
5.4 Relacionadas a la operación 32
5.4.1 ¿Quién es el dueño de la ICP? 32
5.4.2 ¿Quién es el encargado de operar y mantener la ICP? 33
5.4.3 ¿Se debe regular la tarifa que se le cobrará al usuario? 33
5.4.4 ¿Quién debe cubrir el costo de la electricidad consumida desde la red de distribución? 33
5.4.5 ¿Qué resguardos adicionales se deberían tomar en el contrato de concesión del BNUP? 33
5.5 Alternativas adicionales para promover la ICP 35
6. Palabras finales 36
7. Referencias 37
Anexo A. Glosario 38



ALCANCE

La Agencia de Sostenibilidad Energética impulsa distintas iniciativas para contribuir al desarrollo de la electromovilidad en Chile. En ese contexto, esta guía busca generar información para la toma de decisiones sobre la infraestructura de carga pública (ICP) del país. Lo anterior, es un paso fundamental si se quiere acelerar la adopción de la electromovilidad, ya que la carga de acceso público es condición necesaria para la penetración masiva de vehículos eléctricos (VE).

A través de esta guía, buscamos apoyar principalmente a instituciones del Estado como ministerios, gobiernos regionales (GORE), municipalidades, entre otros, en la toma de decisiones relacionadas a ICP. No obstante, este documento también puede ser de utilidad para personas y organizaciones del sector privado, academia, sociedad civil, entre otros.

La experiencia internacional muestra que los países que han sido exitosos en la adopción de la electromovilidad han utilizado distintas estrategias para el despliegue de ICP. Es decir, no existe una receta única para desplegar y planificar las redes de ICP, ya que la "fórmula correcta" depende fuertemente del contexto local. Por lo tanto, creemos que es necesario generar información para tomar decisiones en el contexto chileno.

El foco de esta guía es apoyar la toma de decisiones en una etapa temprana del desarrollo de la electromovilidad en Chile, por lo que este documento no pretende ser una estrategia de mediano o largo plazo. En los próximos años, a partir de la experiencia nacional e internacional, existirá más y mejor información. Por esto, el objetivo de este trabajo es apoyar la toma de decisiones en el corto plazo (próximos 3 años), entendiendo que en el mediano plazo se deberán desarrollar mejores herramientas en base a los nuevos datos y experiencia disponible.

Por otra parte, destacamos que esta guía solo considera la ICP para VE livianos y medianos. Los vehículos pesados no son parte del alcance de este documento, ya que existen pocos casos de uso donde sea recomendable que VE pesados se carguen en espacios públicos.

La guía está estructurada en principios, definiciones, y orientaciones (ver Figura 1). En primer lugar, enumeramos una lista de principios que se desprenden de objetivos de política pública, y que creemos que deberían orientar la toma de decisiones de ICP (sección 3). Luego, establecemos definiciones basadas en responder cuatro preguntas: ¿Cuándo?, ¿De qué tipo?, ¿Cuánto?, y ¿Dónde? (sección 4). Estas definiciones buscan establecer un marco conceptual para abordar la ICP, como también orientar su diseño. Por último, a partir de los principios y definiciones, desarrollamos una serie de orientaciones que buscan apoyar la toma de decisiones (sección 5).

Las orientaciones que entrega esta guía buscan responder dudas que han planteado municipios, GORE y otros actores. Las respuestas a estas dudas se basan en la experiencia de la Agencia, conversaciones con actores relevantes (ministerios, municipios, GORE, implementadores de ICP), y una exhaustiva revisión bibliográfica de la experiencia internacional. Además, para evaluar y validar las orientaciones propuestas en esta guía, realizamos reuniones participativas con equipos municipales.

Finalmente, nos dimos la licencia de escribir esta guía en primera persona y en un lenguaje simple y directo. Nuestra intención es que la lectura sea lo más amigable posible. Asimismo, intentamos balancear la tensión entre lo completo y conciso de la guía. Hay temas adicionales que podríamos haber incluido, pero, priorizando un documento conciso, los dejamos fuera del alcance.

Figura 1. *Estructura de la guía.*





CONTEXTO

Chile busca la carbono-neutralidad al año 2050, y para alcanzar esta meta, descarbonizar el transporte es condición necesaria. La electromovilidad aparece como una de las acciones fundamentales para un transporte bajo en emisiones, aunque debe complementarse con acciones adicionales[1].

En particular, Chile tiene como meta que, al año 2035, el 100% de las ventas de vehículos livianos y medianos sean eléctricos. Vale la pena preguntarse entonces, ¿cómo se cargarán estos vehículos?

La experiencia internacional muestra que entre el 50% y el 80% de la carga de VE se realiza en el hogar. En menor proporción, aparecen la carga en el trabajo (entre 15% y 25%), y la carga de acceso púbico (menor al 10%) [1]. A pesar de que la carga de acceso público se usa en menor medida, esta es indispensable para viajes interurbanos, vehículos que recorren una gran cantidad de kilómetros al día y usuarios sin posibilidad de cargar en el hogar[2]. Varios estudios muestran que el despliegue de carga de acceso público da confianza a los usuarios[3] y fomenta la compra de VE [2, 3].

La carga de acceso público es condición necesaria para acelerar la penetración de VE, en particular, en zonas urbanas densas donde existe un bajo potencial de carga residencial [4, 5, 6, 7, 8]. En ese sentido, la ICP también es condición necesaria [9], ya que sería difícil desplegar la IC de acceso público solo utilizando terrenos privados. Por ejemplo, en zonas con espacios privados limitados, y zonas de alta densidad donde los usuarios suelen estacionar en la vía pública, difícilmente se logre satisfacer la demanda por carga de acceso público sin hacer uso de espacios públicos. En la Figura 2, se muestra un diagrama de los tipos de carga mientras que en el Anexo A se encuentran las descripciones de cada tipo.

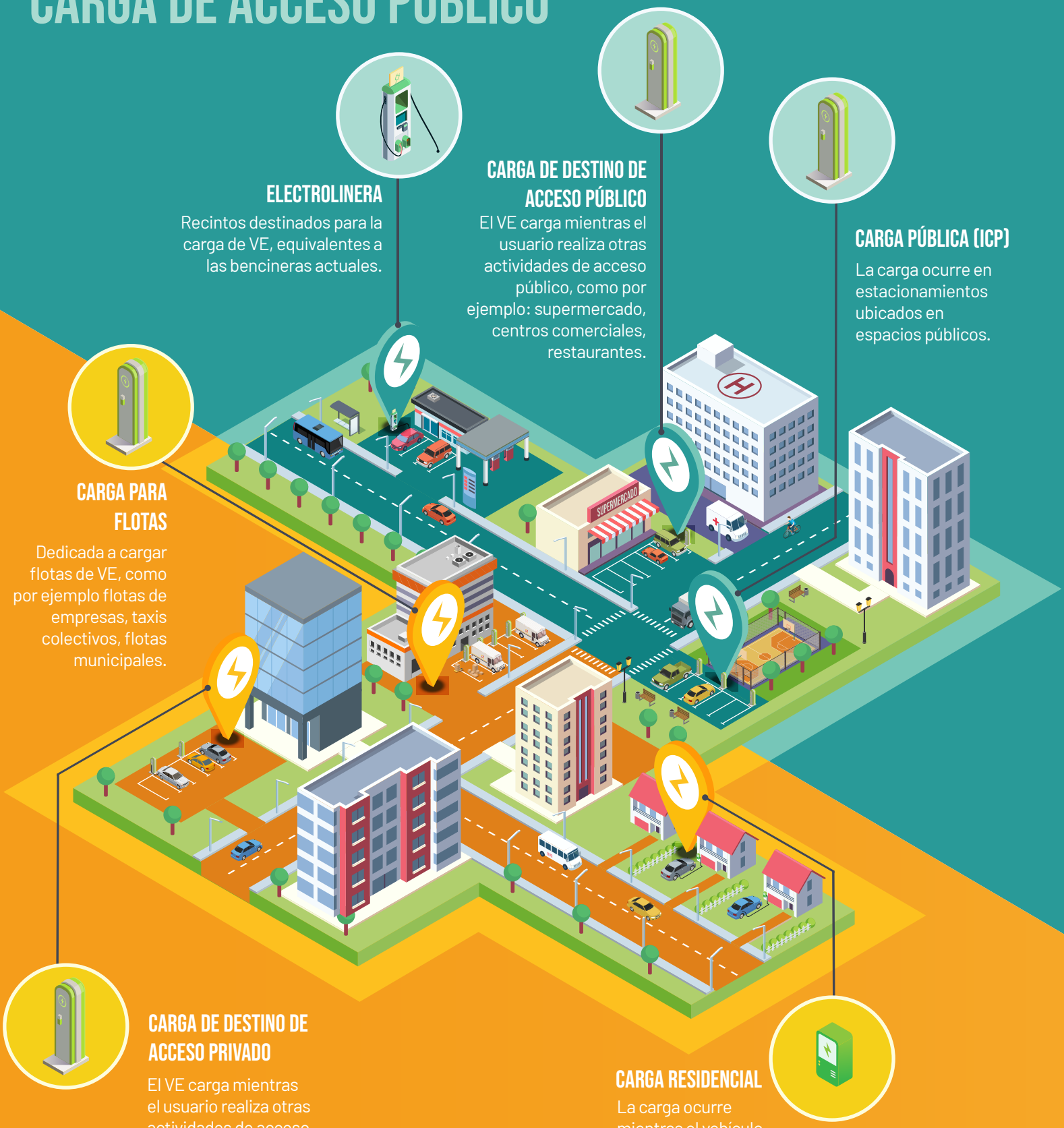
---

1. La electromovilidad debe conjugarse con políticas complementarias que fomenten medios de transporte más sustentables, y reconozcan la interacción sociedad-ciudad-transporte-energía. La publicación "Enhancing Climate Ambition in Transport" recomienda seis políticas de descarbonización para el transporte reconociendo esta interacción [28].

2. Ya sea porque no es factible (e.g. no cuentan con estacionamiento privado), o porque la solución tiene altos costos (e.g. modificaciones eléctricas considerables en el hogar).

3. Al existir mayor cantidad de estaciones de carga de acceso público, los usuarios perciben menores riesgos de no poder llegar a su destino por falta de carga.

CARGA DE ACCESO PÚBLICO



ELECTROLINERA

Recintos destinados para la carga de VE, equivalentes a las bencineras actuales.

CARGA DE DESTINO DE ACCESO PÚBLICO

El VE carga mientras el usuario realiza otras actividades de acceso público, como por ejemplo: supermercado, centros comerciales, restaurantes.

CARGA PÚBLICA (ICP)

La carga ocurre en estacionamientos ubicados en espacios públicos.

CARGA PARA FLOTAS

Dedicada a cargar flotas de VE, como por ejemplo flotas de empresas, taxis colectivos, flotas municipales.

CARGA DE DESTINO DE ACCESO PRIVADO

El VE carga mientras el usuario realiza otras actividades de acceso privado, como por ejemplo: lugar de trabajo, club privado.

CARGA RESIDENCIAL

La carga ocurre mientras el vehículo está estacionado en el hogar.

Figura 2. *Tipos de carga.*

CARGA DE ACCESO PRIVADO

Desde el punto de vista de política pública, el foco pudiera ser asegurar el servicio de carga de acceso público, independiente de dónde se ubique la infraestructura. No obstante, en esta guía nos enfocamos en la ICP, ya que es en este ámbito donde los tomadores de decisión del Estado tienen mayor capacidad para fomentar una red de infraestructura de carga (IC) de acceso público que contribuya con los objetivos de Chile.

El desarrollo de la ICP en Chile todavía es limitado, y la mayoría de las comunas no cuenta con un cargador de acceso público (73%) [10]. Por tanto, si se quiere alcanzar un 100% de ventas de VE livianos y medianos al 2035 (hoy esa cifra es menor a 0,02%) [11], se requiere aumentar significativamente la red de carga de acceso público, y eso implica impulsar el despliegue desde hoy[4].

En los países donde existe mayor penetración de VE, en general, los gobiernos nacionales y/o locales se han involucrado en el despliegue de ICP tanto en el fomento como en su planificación [7, 8]. Esto, debido a que la carga de acceso público cumple objetivos de política pública[5]. No obstante, el proveedor de carga para VE no necesariamente implementará su red teniendo en cuenta los mismos objetivos.

En el caso chileno, el Estado ya está involucrado en la toma de decisiones de ICP, ya que son las municipalidades las que tienen la facultad de permitir (o no) el uso del espacio público para instalar una estación de carga. Por lo tanto, los municipios, al menos indirectamente, participan del fomento y planificación de la ICP. Además, algunos GORE se han involucrado o han mostrado interés en fomentar y desarrollar una red de ICP con una mirada regional, posibilitando que municipios y GORE participen coordinadamente en el fomento y orientación de la ICP.

Sin embargo, la Agencia ha observado que en algunos casos, los municipios y GORE no tienen suficientes antecedentes para tomar decisiones a nivel local sobre el despliegue de ICP, ni de los objetivos de política pública asociados (o la falta de esta). Lo anterior, genera atrasos, incertidumbre y sobrecostos en los proyectos de ICP [12], como también, dificulta el desarrollo de una red de ICP óptima desde el punto de vista de los objetivos de política pública. Algunas de las dudas que observamos, se incluyen en la Tabla 1. Este documento busca guiar las respuestas a estas preguntas. Sin embargo, aclaramos que la respuesta particular a cada pregunta se debe evaluar caso a caso, ya que depende de las particularidades y el contexto local.

4. Sobre todo, tomando en cuenta que la implementación de una estación de carga en un espacio público en promedio suele tomar más de un año [12]. Por lo tanto, es necesario que la ICP se proyecte con cierta antelación con respecto a la penetración de VE.
5. Por ejemplo: descarbonización, desarrollo urbano, accesibilidad, asequibilidad, equidad, competencia, eficiencia económica, entre otros.



Tabla 1. *Preguntas en la toma de decisiones de municipios y GORE.*

¿Debe instalarse IC en los espacios públicos de mi comuna o región?	¿Cuándo será necesaria la ICP?	¿De qué tipo se debe implementar?	¿Cuánta ICP se requiere?
¿Dónde se debería instalar?	¿Permiso precario o concesión del BNUP?	¿Plazos de concesión del BNUP?	¿Debo cobrar por el uso de espacio público?
¿Debo rebajar los pagos por permiso de obras?	¿Quién es el dueño de la ICP?	¿Quién es el encargado de operar y mantener la ICP?	¿Se debe regular la tarifa que se le cobrará al usuario?
¿Debo cobrar a los usuarios por estacionamientos destinados a la ICP?	¿Es razonable entregar un subsidio público para un proyecto de ICP?	¿Qué porcentaje de subsidio público sería razonable?	¿Quién debe cubrir el costo de la electricidad consumida desde la red de distribución?
¿Qué resguardos adicionales se deberían tomar en el contrato de concesión del BNUP?		¿Qué alternativas adicionales existen para promover la ICP?	

2.1 **La complejidad del problema**

La utilización de espacios públicos es por naturaleza compleja. En estos lugares confluyen e interactúan múltiples sistemas, y actores que colaboran y compiten por su uso. Algunos de los sistemas (visibles o no) que confluyen en el espacio público son los modos de transporte motorizados (e.g. buses, vehículos privados, vehículos de carga) y no motorizados (e.g. peatones, ciclistas); el alumbrado público; la red de agua potable; la red eléctrica y de comunicaciones, entre otros.

A su vez, personas, instituciones públicas y sectores privados tienen diferentes intereses por el uso de los espacios públicos para diversos fines. Por ejemplo, oferta de bienes y servicios, provisión de bienes públicos, libertad de movimiento, recreación, entre muchos otros. De manera directa e indirecta, las leyes, regulación y normas sociales que definen los usos del espacio público enmarcan las posibilidades y conductas de las personas, así como también su relación con el medio. Por lo tanto, los espacios públicos también impactan el desarrollo de las personas.

En Chile, cerca del 88% de la población vive en zonas urbanas, y solo un 12% en zonas rurales [13]. Ambos contextos presentan dificultades y desafíos de diferente índole y deben abordarse de acuerdo a sus características locales.

Respecto del escenario urbano, en Chile, la Ley General de Urbanismo y Construcciones regula los espacios

públicos y señala que "la planificación debe apegarse a los principios de sustentabilidad, cohesión territorial y eficiencia energética, procurando que el suelo se ocupe de manera eficiente y combine los usos en un contexto urbano seguro, saludable, accesible universalmente e integrado socialmente" [14].

Adicionalmente, tanto en Chile como en el mundo, los ciudadanos han levantado la voz con demandas por uso más equitativo y eficiente del espacio público y seguridad vial. Estas peticiones invitan a una revisión de la configuración con que construimos ciudad. Otras demandas invitan a construir espacios más inclusivos[6], en ambientes libres de contaminación, y con acceso a bienes y servicios.

Existe consenso en que se deben priorizar los modos de transporte sostenibles como la caminata, la bicicleta y el transporte público, no solo por su menor impacto ambiental, sino que también porque hacen un uso más eficiente del espacio público [15]. Por lo anterior, la promoción de la electromovilidad debe enmarcarse dentro de una visión integral del espacio urbano, evitando el aumento del parque vehicular. En otras palabras, se debe promover que aquellos usuarios que no puedan "bajarse del auto" disminuyan su impacto ambiental optando por un VE, y al mismo tiempo, no incentivar que nuevos usuarios "se suban al auto".

En resumen, los factores que deben alimentar la toma de decisiones de ICP son múltiples, mientras que el despliegue de ICP compite con otros objetivos de política pública. Por lo anterior, reconocemos que la solución óptima de despliegue de ICP es compleja de alcanzar, ya que implica priorizar distintos objetivos y alimentar la decisión con información que no siempre estará disponible.

2.2 La necesidad de una solución hoy

Junto a las complejidades descritas en la subsección anterior, existe una serie de condiciones que complejizan aún más una posible solución:

- No toda la información para tomar decisiones está disponible y/o es de buena calidad.
- Las proyecciones sobre el futuro tienen un alto grado de incertidumbre.
- Se deben definir algoritmos de decisión ex-ante, pero solamente ex-post podremos comprobar si son correctos.
- Debemos definir pesos para cada criterio, lo que es altamente subjetivo.
- En las decisiones que abarcan distintos ámbitos (e.g. económico, social, ambiental) no existe un acuerdo sobre si es correcto combinar diferentes criterios en una métrica común[7].

A pesar de todas las complejidades descritas, los costos de no abordar el problema son significativos ya que implican retrasar la descarbonización del transporte. En otras palabras, no podemos pasarnos años buscando la solución óptima, ya que las características de la problemática exigen abordarla desde hoy. Por lo tanto, entendemos que debemos buscar una solución simple (aunque no sea óptima) que aborde el problema en el presente, mientras se desarrolla una solución que logre abordar la problemática de manera más holística en el mediano plazo.

6. Que consideren especialmente a personas mayores y niños.
7. Una corriente de pensamiento considera que existen criterios que no pueden substituirse por otros.



2.3 Mirada sistémica de la infraestructura de carga

De manera de facilitar la lectura de esta guía, esta subsección introduce de modo general algunas definiciones claves sobre la IC, y la necesidad de abordar la IC de manera holística.

En primer lugar, proponemos entender la IC como un sistema que interactúa con otros sistemas. En ese sentido, la IC interactúa con el estilo de vida de las personas, múltiples actores e instituciones, la política pública, infraestructura existente, entre otros. Por tanto, no es posible comprender la IC sin considerar que esta depende/influye al entorno (ver Figura 3), y que la forma de abordar su despliegue debe ser interdisciplinaria.

En segundo lugar, desde el punto de vista del usuario de VE, la IC también opera como un sistema. El usuario eventualmente cargará en su hogar, su trabajo, destinos que visita y/o en espacios públicos (ver Figura 4). Entonces, dónde, cuándo, cuánto y cómo utiliza un cierto tipo de carga, también influye y depende de los otros tipos de carga. Por lo tanto, si bien esta guía se centra en ICP, es imposible abordarla sin considerar que los usuarios tendrán acceso y utilizarán otros tipos de carga.

Figura 3. *La IC interactúa con otros sistemas. Elaboración propia a partir de [16].*

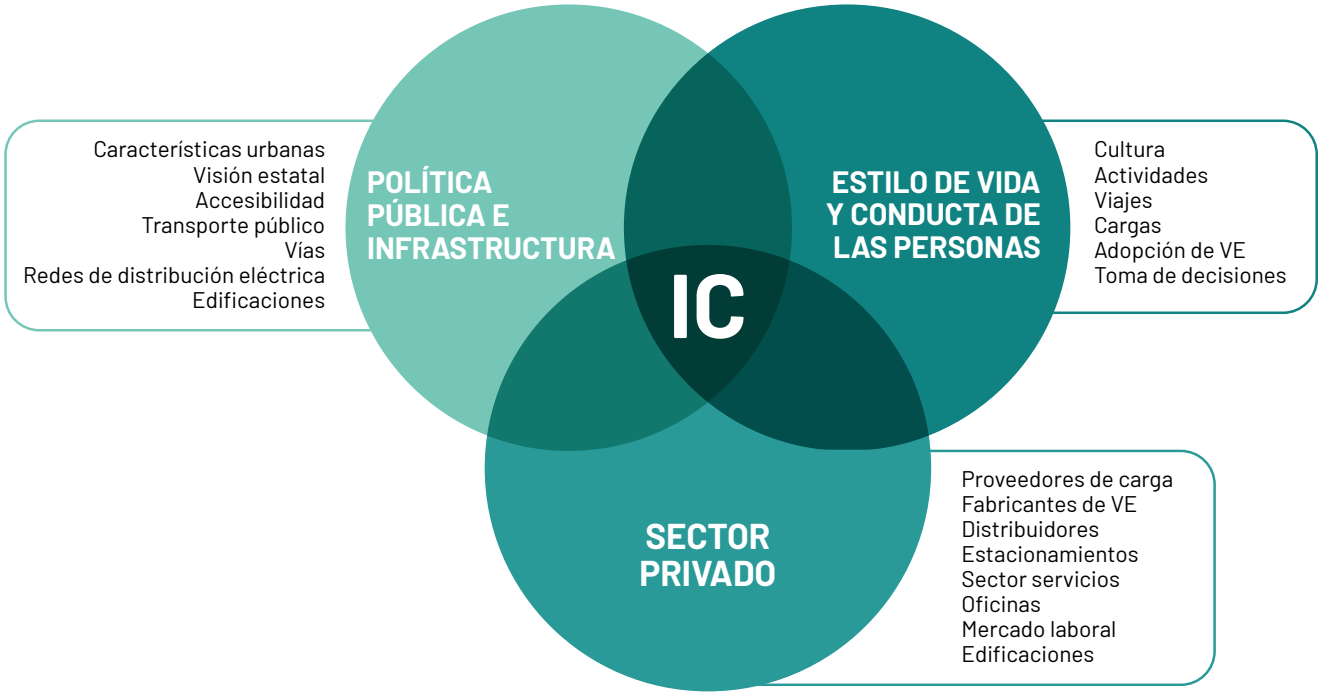
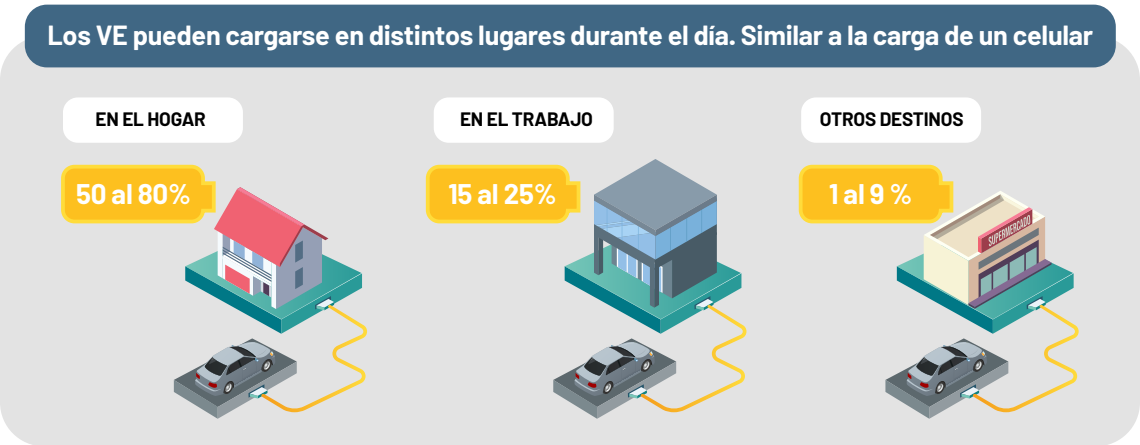


Figura 4. *Mirada sistémica de la infraestructura de carga.*



Además, existen distintos tipos de usuario que utilizan la carga de acceso público y estos tienen diferentes necesidades. Por ejemplo, la mayoría de los usuarios en Chile probablemente demanden la carga de acceso público ocasionalmente, ya que serían capaces de cargar completamente el VE en su hogar para un recorrido promedio [17]. Sin embargo, los días en que su recorrido no pueda ser cubierto por la carga residencial, realicen viajes largos o no puedan cargar en su hogar, posiblemente accederán a la carga de acceso público. Mientras tanto, los usuarios de alto recorrido (e.g. taxi, servicio de delivery, Uber/Cabify) no solo demandarían más carga de acceso público, sino que además, requerirían cargar a mayores potencias [3].

Finalmente, el desplegar una red de ICP suficiente para las necesidades de los usuarios no implica solamente aumentar el número de puntos de carga. Sino que también, considerar la ubicación y temporalidad en que son necesarios, la interoperabilidad[8], accesibilidad, velocidad de carga, uso de espacios públicos, la red de distribución eléctrica, asegurar cobertura en todas las comunas de Chile, agilizar trámites para implementación, información en línea para los usuarios, entre otros.

En definitiva, la IC debe abordarse de manera sistémica, considerando su interacción con otros sistemas complejos.

2.4 Infraestructura de carga de acceso público

Dentro de los tipos de carga para VE, existen dos grandes categorías: la de acceso público y la de acceso privado (ver Figura 2). El servicio de carga de acceso público puede ser provisto sin importar si la IC se ubica en espacios públicos, privados o fiscales. En ese sentido, la ICP es un tipo de IC de acceso público, pero no la única.

Desde el punto de vista de política pública, el objetivo principal debiera ser asegurar el servicio de carga de acceso público, independiente de dónde se ubique la infraestructura. No obstante, en esta guía nos enfocamos en la ICP[9], ya que es en este ámbito donde los tomadores de decisión del Estado tienen mayor capacidad para fomentar una red de IC de acceso público que contribuya con objetivos de política pública. A lo largo del informe, usamos distintivamente ambos conceptos (i.e. IC de acceso público e ICP).

Es importante notar que desde el punto de vista regulatorio existen diferencias considerables entre implementar IC de acceso público en un espacio público y privado [12]. Sin embargo, desde el punto de vista del usuario, estos espacios pueden verse similares en algunos casos. La Figura 5 muestra un ejemplo de dos espacios separados por pocos metros que corresponden a un espacio público y a uno privado. Finalmente, la Figura 6 muestra los elementos de la IC en espacios públicos.

8. El Ministerio de Energía está trabajando en un reglamento para fomentar la interoperabilidad de la IC.
9. La ICP es condición necesaria, ya que sería impensable desplegar la IC de acceso público solo utilizando terrenos privados. Por ejemplo, en zonas con espacios privados limitados, y zonas de alta densidad donde los usuarios suelen estacionar en la vía pública, difícilmente se logre satisfacer la demanda por carga de acceso público sin hacer uso de espacios públicos.

Figura 5. *Carga de acceso público en espacios públicos y privados.*

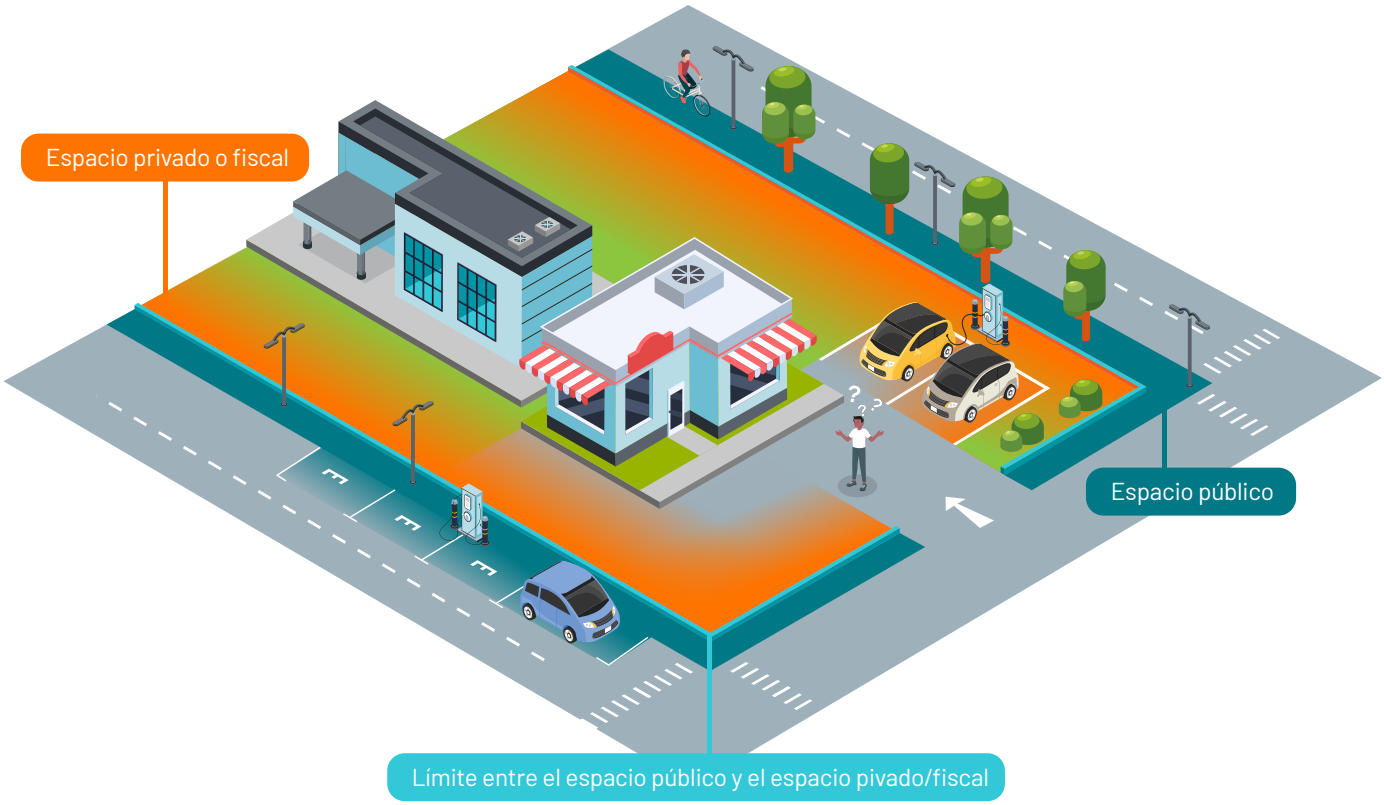
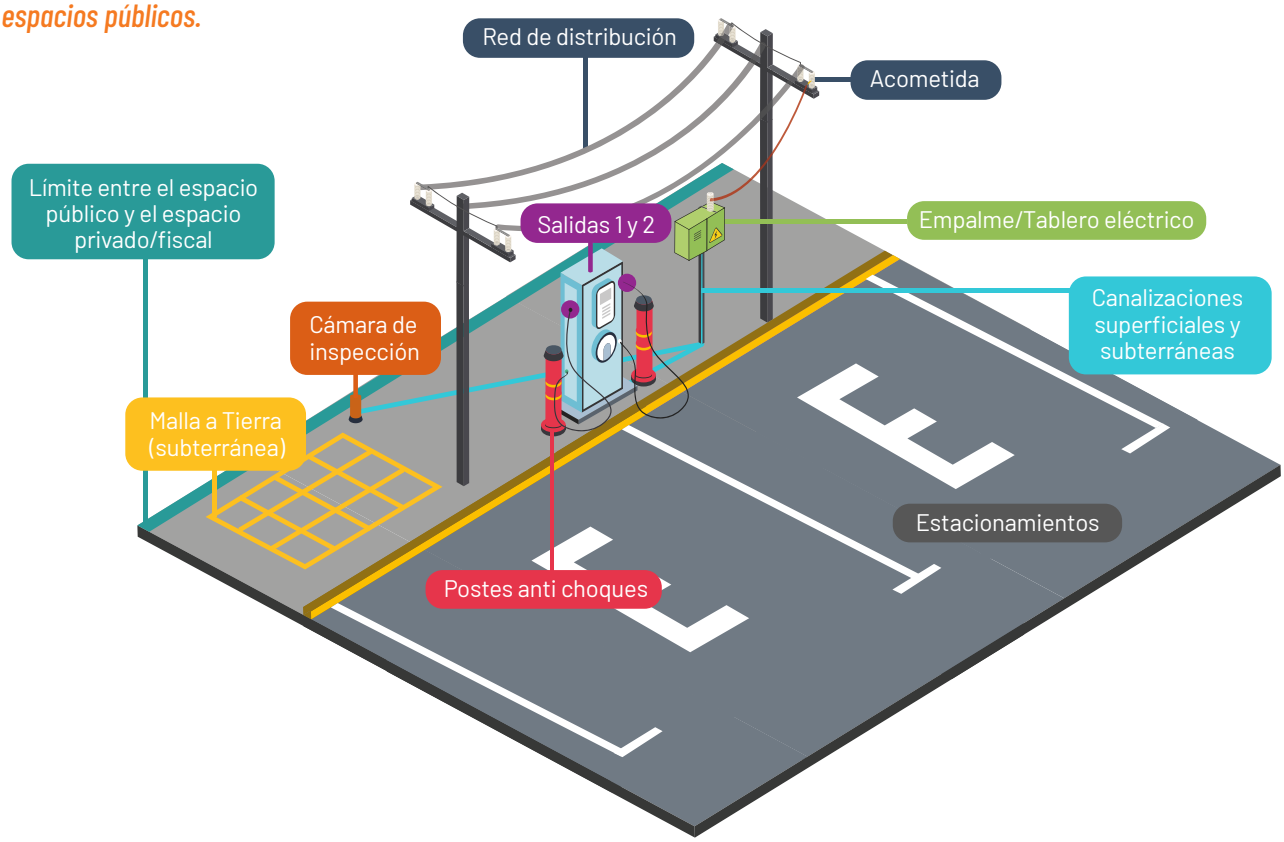


Figura 6. *Elementos de la IC en espacios públicos.*



2.5 Modelos para orientar el despliegue de ICP

A nivel mundial, tanto países como ciudades han orientado el despliegue de ICP de distintas formas. De manera simplificada, existen tres principales enfoques [8]:

- **Orientado a la demanda existente:** Orienta la ICP a partir de solicitudes que realizan los conductores de VE (e.g. Ámsterdam) u otras fuentes de datos que permitan determinar la demanda existente. Este enfoque ha sido utilizado en general en Europa para desarrollar ICP cuando el mercado aún es inmaduro, ya que asegurará cierto grado de utilización de las estaciones de carga[10], y permite medir posteriormente la demanda real de carga en cada ubicación. Sin embargo, sus principales problemas son que no garantiza cobertura en zonas donde se observa baja demanda de carga para VE, no resuelve el problema de ansiedad de rango, y potencialmente puede crear un desfase entre la oferta y la demanda[11].
- **Orientado a la planificación:** Orienta la ICP hacia donde el gobierno local o nacional (incluso un CPO) cree que debería localizarse luego de un análisis exhaustivo[12]. Este enfoque puede entregar una solución de ICP más integral considerando múltiples criterios. Además, puede fomentar potencialmente una red que cumpla objetivos de política pública, en lugar de solo responder a la demanda puntual existente. Sin embargo, puede requerir de una estrecha colaboración entre distintas instituciones (e.g. municipalidad, GORE, SEREMIA, ministerios, distribuidoras eléctricas) y actores relevantes para acordar un plan.
- **Orientado a lugares privados:** La implementación de infraestructura de carga de acceso público se deja principalmente en manos del mercado, fuera de espacios públicos, y la responsabilidad de la instalación se traslada al sector privado. Esta opción suele ser la elegida para carga rápida, ya que este tipo de carga tiene un modelo de negocio similar a las estaciones de servicio tradicionales.

Los enfoques de "orientado a la demanda" y "orientado a la planificación" han sido las dos principales estrategias adoptadas por ciudades europeas. Sin embargo, la estrategia ideal es utilizar una combinación de ambos enfoques. Por ejemplo, adoptar un modelo "orientado a la demanda" para la ciudad en general, mientras se aplica un enfoque "orientado a la planificación" en puntos de interés y en zonas con baja penetración de VE de manera de garantizar un acceso equitativo a la ICP. Y en paralelo, fomentar que los privados instalen IC rápida en terrenos privados, como estacionamientos y estaciones de servicio de acceso público [8].

10. Esta es una de las principales ventajas, ya que le da al inversor privado cierta certeza de que su estación de carga tendrá un mínimo de uso para rentabilizar su inversión.
11. Debido a que los tiempos de implementación de ICP pueden superar el año [12].
12. Por ejemplo en el caso de Estocolmo y París, la ciudad es la encargada de identificar las mejores ubicaciones para instalar ICP, y luego externaliza a través de una licitación la implementación y operación de la estación de carga.





PRINCIPIOS

En esta subsección, enumeramos una lista de principios que se desprenden de objetivos de política pública, y que creemos que deberían orientar la toma de decisiones de ICP:

- **Accesibilidad**: Generar sistema de ICP confiable[13] que sea comprensible y (potencialmente) utilizable por todos los usuarios/conductores (sin discriminación), en condiciones de seguridad y comodidad, de la forma más autónoma y natural posible.
- **Asequibilidad y Equidad:** Disminuir los precios de carga de VE (y sus diferencias) que perciben los usuarios finales. Además, promover una distribución de la ICP que garantice cobertura en todas las comunas del país.
- **Calidad de servicio (de suministro y comercial):** Entregar un servicio de buena calidad, seguro, confiable, y de alta disponibilidad.
- **Competencia:** Aumentar la competencia en el mercado de ICP de manera de minimizar costos y promover la innovación.
- **Conectividad:** Generar una red de ICP que permita a sus usuarios movilizarse de manera efectiva.
- **Costo-reflectividad:** Reflejar de manera correcta al tomador de decisión los costos de implementar ICP[14], teniendo como principal preocupación, el evitar subsidios cruzados regresivos (i.e. desde usuarios vulnerables hacia usuarios acomodados).
- **Descentralización y pertinencia territorial:** Distribuir la ICP a lo largo del país, e incorporar la realidad de cada territorio y sus comunidades, considerando la participación ciudadana en el proceso, atendiendo así a las necesidades y contextos particulares.
- **Descarbonización y descontaminación:** Reducción tanto de la emisión de gases efectos invernaderos como de contaminante locales (e.g. NOx, ruido).
- **Eficiencia de recursos:** Optimizar el diseño y el uso de los recursos.
- **Priorizar los modos de transporte más sustentables:** A la vez que se promueve que los usuarios que no puedan "bajarse del auto" opten por un VE, las soluciones deben dar prioridad a peatones, bicicletas y transporte público.
- **Resguardo de información y transparencia:** Protección de los datos de usuarios de ICP y transparencia en los procesos (contratos, tarifas, fiscalización, licitaciones, permisos, concesiones de espacios públicos, entre otros).
- **Seguridad:** Resguardar la seguridad de las personas y bienes materiales.
- **Simplicidad de implementación:** Minimización de los costos[15] de implementación desde el punto de vista de la planificación, regulación y permisos.
- **Uso eficiente del espacio público:** Incorporar IC minimizando su impacto en el espacio público.
- **Usuarios y ciudadanos en el centro:** Considerar como piedra central en el diseño de la ICP al usuario, y a los ciudadanos que interactúan con ella y/o reciben sus beneficios/costos.

Finalmente, estos principios podrían enfrentarse en la toma de decisiones. Es decir, para fomentar un principio se debe afectar a otro. En estos casos particulares, deberán ser los tomadores de decisión quienes evalúen la decisión más adecuada a su contexto.

13. Se refiere a que la ICP debe estar operativa la mayor parte del tiempo, y disponible para cargar los VE que lo requieran.
14. En particular, que los precios de solicitud de conexión/aumento y tarifas eléctricas reflejen los costos de aumentar y utilizar la infraestructura de red.
15. No tan solo monetarios, sino que también costos en tiempo, coordinación, entre otros.



DEFINICIONES E INDICADORES

En el mundo, se han realizado varios esfuerzos para caracterizar las necesidades de carga pública de acuerdo a distintos indicadores. Sin embargo, las necesidades de ICP dependen de las particularidades de cada país/ciudad [2, 5, 18]. La cantidad de cargadores públicos, sus potencias, su ubicación, y la temporalidad en que son necesarias, dependen de factores económicos, urbanos, socioculturales, geográficos, mercado de VE, entre otros. Incluso, también depende del uso del vehículo que se electrifique primero, por ejemplo, los requerimientos de carga de acceso público pueden ser mucho mayores en el caso de un taxi en comparación con un usuario que recorre una baja cantidad de kilómetros diarios.

A pesar de lo complejo de estimar las necesidades de ICP, en esta sección buscamos orientar de manera general cómo estimarlas a partir de cuatro preguntas: **¿Cuándo? ¿De qué tipo? ¿Cuánto?** y **¿Dónde?**

4.1 ¿Cuándo?

Las necesidades de ICP tienen una componente temporal. En otras palabras, la ICP que se requiere hoy es distinta a la que se requerirá al 2040.

La experiencia internacional muestra que la manera en que se debe desplegar la ICP depende de qué tan maduro es el mercado de VE. Durante las primeras etapas, ya que la ICP tiene una baja utilización, se puede requerir cierto apoyo público (que no necesariamente implica subsidio) para asegurar una cobertura territorial mínima de ICP que disminuya la "ansiedad de rango". Luego, a medida que el mercado crece, los esfuerzos se concentran en aumentar la oferta y la capacidad de carga en los lugares donde existe mayor demanda[16]. Finalmente, cuando el mercado es maduro, la ICP tiende a ser más eficiente[17], y por lo tanto, la ICP crece a una tasa menor con respecto al mercado de VE [7, 19]. Incluso, algunas publicaciones sugieren que a medida que el mercado madura, la proporción de carga DC aumenta con respecto a la carga AC [19].

De todas maneras, para el caso particular de esta guía, la respuesta a esta pregunta ya está acotada en el alcance. Es decir, buscamos estimar las necesidades de ICP para los próximos 3 años, cuando Chile (muy probablemente) se encuentre aún en una etapa incipiente de penetración de VE.

4.2 ¿De qué tipo?

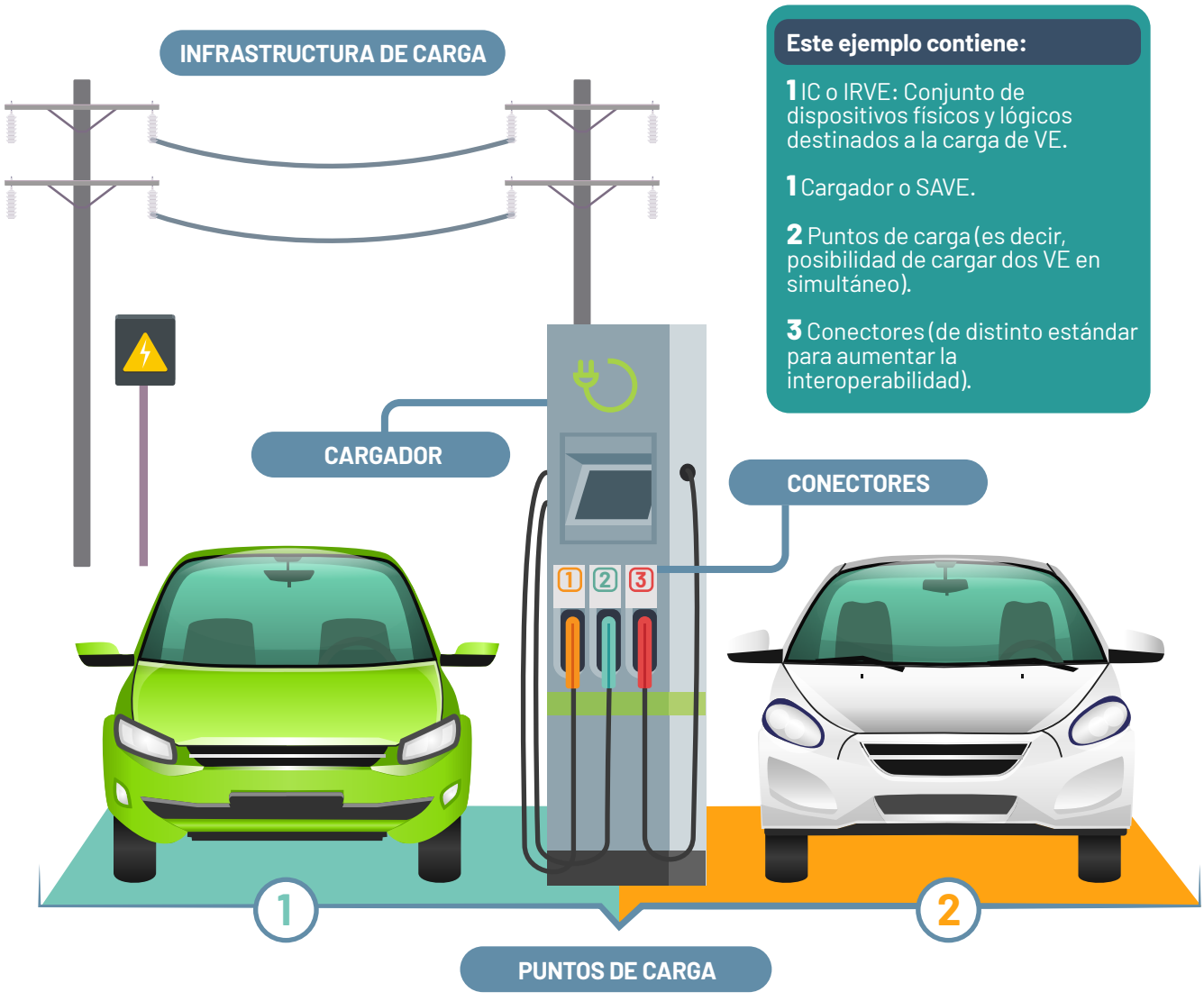
Las características de la ICP se pueden simplificar en cuatro aspectos:

- **Número de vehículos que se pueden cargar simultáneamente por cargador:** Es deseable que se pueda cargar más de un vehículo simultáneamente por cargador, de esta manera, se reduce el número de cargadores necesarios, se hace más eficiente el uso del espacio público y se reducen los costos de instalación (ver Figura 7).

16. Lo que puede implicar desarrollar centros de carga con mayor número de cargadores y mayores potencias.
17. Aumenta el factor de utilización, se abastece una mayor cantidad de VE por PC, y el modelo de negocios para los CPO se vuelve más rentable.

- **Potencia de carga:** Los VE se pueden cargar en menor tiempo a medida que la potencia de la IC aumenta. Sin embargo, la velocidad de carga también depende de cuánta potencia sea capaz de recibir el VE, y sus restricciones en AC y DC. Por otro lado, instalar IC de mayores potencias implica mayores costos [20]. Finalmente, la normativa chilena exige que la potencia mínima por punto de carga (PC) en espacios públicos sea 22 kW [21].
- **Carga en AC o DC:** Las diferencias de carga en AC y DC se deben principalmente a las características de diseño de los VE. En general, los VE son capaces de cargar a mayores potencias en DC, mientras que la carga AC se utiliza para potencias más bajas.
- **Otras características del cargador:** Tipos de conectores, protección contra agua y polvo, protección antivandálica, sistema de pago, conexión a internet, regulación de potencia, interoperabilidad de los sistemas de carga, entre otros. Las características mínimas están establecidas en el Pliego Técnico Normativo 15 de la SEC [21]. Además, el Ministerio de Energía está desarrollando un reglamento para promover la interoperabilidad de los sistemas de carga para VE.

***Figura 7**. Ejemplo de cómo cuantificar indicadores de IC.*



Con respecto a las características de potencia y AC/DC, la recomendación a partir de la experiencia internacional es instalar en espacios públicos, puntos de carga AC entre 20 y 50 kW (ver Tabla 2). La carga en DC mayor a 50 kW, en general, tiene ciertas desventajas en los espacios públicos[18]. De esta manera, la carga mayor a 50 kW DC se recomienda en estaciones de servicio u otros lugares privados/fiscales que puedan entregar el servicio de carga de acceso público [3, 8, 22, 23]. Sin embargo, es importante aclarar que pueden existir situaciones puntuales[19] donde sea apropiado instalar carga DC en espacios públicos, pero la generalidad, es que se instale en espacios privados o fiscales. El tipo de ICP recomendada para instalar en Bien Nacional de Uso Público (BNUP) se detalla en la Tabla 3.

***Tabla 2.** Uso de carga acceso público AC y DC. Fuente: [9].*

Tipo	Rangos de potencia típicos[20]	Modelo de uso	Contexto	Usos comunes
AC[21]	20 - 50 kW	Cargar el VE mientras está estacionado.	Parada/destino donde el usuario realiza alguna actividad.	Carga de destino, usuarios sin posibilidad de carga en el hogar.
DC	≥ 50 kW	Cargar el VE en el menor tiempo posible.	Parada intermedia con el fin de cargar el VE (similar al modelo actual de estaciones de servicio).	Viajes interurbanos, vehículos de alto-recorrido, carga de emergencia, entre otros.

***Tabla 3.** Tipo de ICP recomendada para instalar en BNUP. Fuentes: [3, 8, 22, 23].*

Característica	Recomendación
Número de vehículos que pueden cargar en simultáneo	Al menos 2
Potencia por PC	Entre 22 y 50 kW
Carga en AC o DC	AC
Otras características del cargador	Las exigencias de Pliego Técnico Normativo 15 y las recomendaciones de interoperabilidad incluidas en su reglament[22].
Estacionamientos	Al menos un estacionamiento por PC. Las dimensiones de cada estacionamiento deben ser de al menos 2,5 metros por 5 metros.

18. Los usuarios suelen permanecer en los estacionamientos públicos por periodos de tiempo mayores a los que la carga DC requiere para cargar un VE. Lo anterior, hace menos viable el modelo de negocio de carga rápida en espacios públicos, ya que dificulta alcanzar un factor de utilización medio-alto. Además, la ICP ≥ 50 kW DC es de mayores dimensiones, por lo que podría competir con otros usos del espacio público y la circulación de personas.

19. Por ejemplo, en zonas que se requiera carga DC de acceso público y que no existan ubicaciones factibles o disponibles en los espacios privados de esa zona.

20. Estos rangos de potencia podrían modificarse en el futuro, considerando que las capacidades de las baterías de VE aumentarían, y entonces, se requeriría mayor potencia para cargar la batería en el mismo intervalo de tiempo.

21. La carga AC tiene como ventajas, que requiere menor inversión con respecto a la carga DC y que se puede adaptar a los hábitos de estacionamiento del usuario [9].

22. A la fecha de la publicación de este estudio, el reglamento de interoperabilidad se encuentra en proceso de desarrollo.

Cómo influye la definición del "tipo" en las decisiones de ¿Cuántos? y ¿Dónde?:

Los PC-AC se utilizan principalmente en lugares donde el VE estará estacionado una o más horas (i.e. carga de destino), y por lo tanto, no requieren un nivel de carga particularmente rápido. De esta manera, generalmente se ubican en los lugares que visitan los usuarios (e.g. zonas comerciales, administración pública, cercano a universidades, colegios, supermercados, gimnasios, recreación, entre otros) o en zonas residenciales con baja potencialidad de carga en el hogar [17].

En contraste, los PC-DC tienden a seguir un modelo más parecido al concepto de carga de vehículos a combustión interna (VCI)[23], por lo que generalmente se ubican en estaciones de servicio (electrolineras), u otros lugares que son parte del trayecto del viaje (y no el destino). La carga DC es fundamental para los viajes interurbanos, y los usuarios de alto-recorrido (e.g. flotas, delivery, taxis) [3]. Así, la carga DC tiende a distribuirse mejor a lo largo del país entregando conectividad[24], mientras que la carga AC tiende a concentrarse en zonas urbanas y densas [22].

En relación a la cantidad, para que los PC-DC sean viables económicamente deben cargar a varios vehículos durante el día-noche (i.e. alto factor de utilización), por lo tanto, el número de PC-DC que se requiere por VE es mucho menor comparado con los PC-AC por VE. De esta manera, la cantidad de PC-DC y PC-AC debe balancearse de acuerdo a las necesidades específicas de la ciudad/región/país y cada tipo de carga requiere una estrategia distinta [8].

4.3 ¿Cuántos?

Esta pregunta se puede abordar utilizando distintas alternativas. Por un lado, existen métodos simples que entregan respuestas rápidas, aunque limitadas. Por el otro lado, existe una serie de publicaciones académicas que proponen métodos más sofisticados, pero que requieren una gran cantidad de datos que habitualmente no están disponibles en todas las ciudades/países [7].

A nivel internacional, el indicador más utilizado para medir el despliegue de IC de acceso público es la razón VE/PC. Sin embargo, este indicador varía ampliamente dependiendo del país[25] y no entrega mucha información por sí solo. En particular, los cuatro países con mayor participación de VE en el mercado, es decir, Noruega (75%), Islandia (52%), Suecia (32%) y Holanda (25%), tienen valores de VE por PC muy disímiles (29, 34, 17 y 4 VE/PC respectivamente) [19]. Lo anterior, se debe a que la cantidad de PC de acceso público que se requieren depende fuertemente de las particularidades territoriales.

Por esto, el indicador VE/PC tiene más significado cuando se combina con otros indicadores, por ejemplo, con la factibilidad de cargar el vehículo en el hogar (i.e. potencial de carga residencial). Lo anterior, debido a que en las zonas donde los usuarios tienen pocas posibilidades de cargar en el hogar, se requiere una mayor red de carga de acceso público y viceversa [17].

Además, es fundamental distinguir entre la carga AC y DC. De manera de ilustrar cómo estas responden a distintas necesidades, comparamos la situación entre Islandia y Holanda. Ambos países se encuentran entre los cuatro con mayor porcentaje de ventas de VE [19]. Sin embargo, sus indicadores de PC-AC y PC-DC distan bastante entre sí.

Islandia tiene 88 VE/PC-DC y 58 VE/PC-AC [19]. Debido a que Islandia tiene una baja densidad poblacional (aproximadamente 4 habitantes/km^2) y un alto potencial de carga en el hogar, no requiere tanta carga AC de acceso público (ya que puede suplementarla en el hogar/trabajo). Por el otro lado, requiere una mayor cantidad de PC-DC de acceso público para poder conectar un territorio extenso con baja densidad poblacional (ver Figura 8).

En el otro extremo, Holanda tiene 142 VE/PC-DC y 5 VE/PC-AC [19]. Debido a su mayor densidad poblacional

23. Que consiste en cargar el vehículo en el menor tiempo posible. Sin embargo, la tecnología actual de carga rápida para VE sigue siendo lenta en comparación a la carga de combustible de VCI.
24. Aunque también se concentra en lugares donde puedan cargarse vehículos de alto recorrido.
25. Por ejemplo, en países como Croacia, Letonia y Liechtenstein el valor de este indicador es 3, mientras que en Islandia es 34 [30, 19].

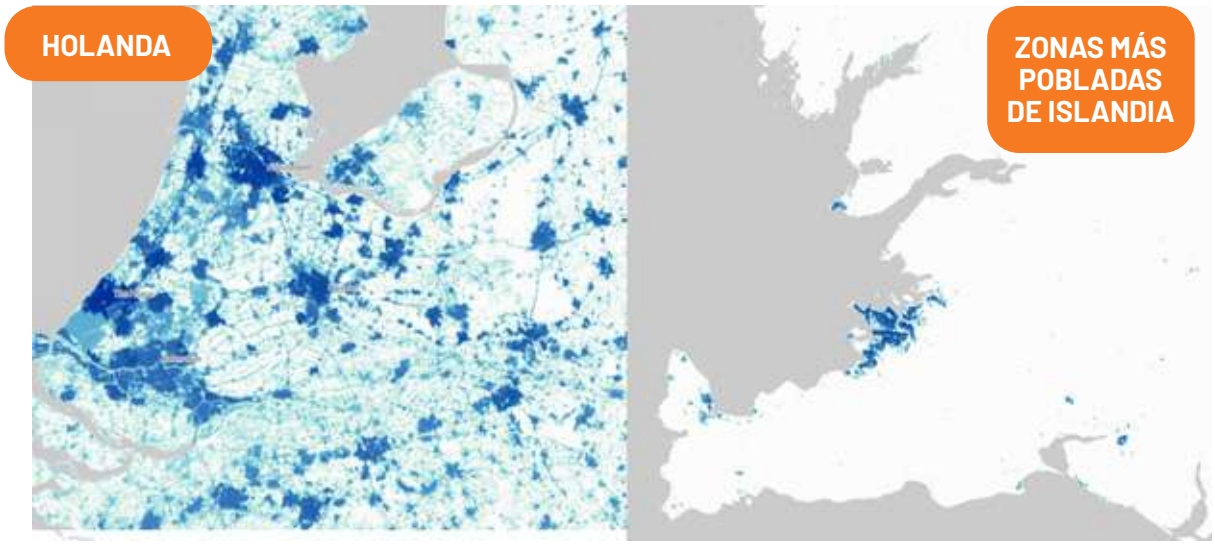
(aproximadamente 421 habitantes/km^2) y bajo potencial de carga en el hogar, Holanda requiere una gran cantidad de PC-AC respecto a Islandia. Por el otro lado, debido a que su población está distribuida en casi todo el territorio de forma homogénea, no requiere tanta carga DC, ya que la demanda por viajes interurbanos per cápita es menor, y la carga AC complementa en parte la demanda por carga DC (ver Figura 8).

El análisis anterior enfatiza que se deben tomar en cuenta las particularidades del territorito[26].

Finalmente, las definiciones para responder el "cuántos" probablemente son las más complejas de esta guía, ya que requiere aplicar fórmulas matemáticas.

Por lo anterior, la Agencia dispone de una plataforma en el sitio www.ecomovilidad.cl/ICP, que busca orientar a los distintos usuarios a responder esta pregunta por comuna, región y a nivel país.

Figura 8. *Mapa de densidad poblacional de Holanda y zona más poblada de Islandia[27]. Fuente: [24].*



26. De todas maneras, las cantidades de PC AC y DC, están determinadas por una serie de factores dinámicos e interdependientes. Por ejemplo, dependen del comportamiento de carga de los usuarios, la capacidad de las baterías, densidad poblacional, tipo de viviendas, interoperabilidad, y políticas públicas local y nacionales [19].
27. Ambos mapas se presentan con la misma escala.

4.4 ¿Dónde?

La respuesta a esta pregunta tiene dos escalas (ver Figura 9). La primera escala, que denominamos **"zonas"**, está en el orden de los cientos de metros. La segunda escala, que denominamos **"ubicación"**, es más pequeña y está en el orden de los metros.

Figura 9. *Escalas para definir dónde ubicar ICP.*



Los criterios recomendados para seleccionar **zonas** donde ubicar ICP son (ver Figura 10) [2, 3, 5, 8, 9, 18]:

Figura 10. *Zonas recomendadas para ubicar ICP.*



Zonas de alta afluencia de vehículos y de alta visibilidad.



Zonas donde el usuario acuda a realizar actividades (e.g. realizar trámites, comer, comprar, pasear, entre otros), y cargue el VE mientras realiza estas actividades.



Zonas de oficinas, administración pública, establecimientos educacionales, atracciones turísticas, entre otros.



Zonas de restaurants, bares, gimnasios, centros deportivos, y otras actividades recreativas.



Zonas comerciales con pequeños y microempresarios, que no tienen capacidad de coordinar/financiar ICP.



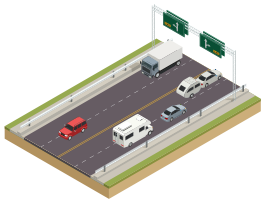
Zonas residenciales y/o comerciales de alta densidad.



Zonas residenciales donde existan viviendas sin estacionamiento privado.



Cercanía a fuentes de energía o redes eléctricas con capacidad disponible suficiente.



Cercanía a vías expresas y troncales[28].



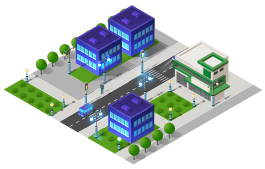
Cercanía a vías donde transitan y/o estacionan vehículos de alto recorrido (e.g. taxis, taxi-colectivos, flotas, delivery, entre otros).



Cercanía a puntos de trasbordo de transporte público (e.g. estaciones intermodales, estaciones de metro).



Lugares donde se quiera desarrollar la economía local y atraer visitantes.



Zonas de bajo riesgo de vandalismo y/o hurto.

28. De acuerdo a las definiciones de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

Los criterios recomendados para seleccionar **ubicaciones** donde ubicar ICP son (ver Figura 11) [2,3,5,8,18,22]:

- Lugares de acceso público las 24 horas.
- Lugares de fácil acceso y de alta visibilidad.
- Estacionamientos pavimentados.
- Estacionamientos designados como tales y de pago liberado.
- Espacios libres de interferencias (e.g. grifos, ferias libres, puertas de garaje, accesos, paraderos de transporte público, ciclovías, carga/descarga de camiones, intersecciones de vías[29], bancas, árboles).
- Espacios libres de interferencias subterráneas (e.g. cámaras y servicios de agua, alcantarillado, gas, entre otros).
- Espacios libres de interferencias con proyectos futuros (e.g. ciclovías, transporte público, repavimentación).
- Espacios que no interfieran con transeúntes en zonas de mediano y alto tránsito peatonal.
- Bajo riesgo de vandalismo, hurto y colisiones.
- Estacionamientos con espacio suficiente (al menos 5 x 2,5 metros por estacionamiento).
- Al menos a 4 metros de distancia de árboles.
- Al menos un radio de 2 metros sin interferencia alrededor del lugar donde se instala la ICP.
- Cobertura de red de telefonía celular.
- Área iluminada por alumbrado público.
- Cercano a un poste de la red de distribución eléctrica (ideal a menos de 30 metros). Alternativamente, cercano a cámara eléctrica en la misma vereda del cargador.
- Idealmente, no instalar en vías expresas y troncales[30].
- Idealmente, instalar en veredas anchas.
- Idealmente, que el cargador pueda ser instalado a menos de 5 metros de una zona de pasto o de tierra[31].
- Idealmente, en estacionamientos que cuenten con accesibilidad universal.
- Idealmente, donde existan cámaras de seguridad pública.
- En lo posible, evitar ubicaciones que sean administradas por el MOP[32 33].
- En lo posible, en las vías de un solo sentido instalar el cargador en la vereda izquierda, de manera que el conductor abra su puerta hacia la vereda.

29. Se recomienda que los cargadores y sus estacionamientos no se instalen cercanos a las intersecciones. Se debe considerar al menos 20 metros de distancia.
30. Se aclara al lector que es recomendable que la ICP se encuentre cercana a las vías expresas y troncales (por su alto flujo vehicular), pero no se recomienda instalar en este tipo de vías (para evitar interferencias en el tránsito de vehículos).
31. En ese lugar su puede instalar una malla de tierra de aproximadamente 4 metros cuadrados y un poste para el tablero eléctrico y el empalme.
32. Esto debido a que se requieren permisos adicionales [12].
33. La Dirección de Vialidad del MOP cuenta con un mapa que permite identificar los caminos públicos en zonas urbanas que están bajo su administración [29].

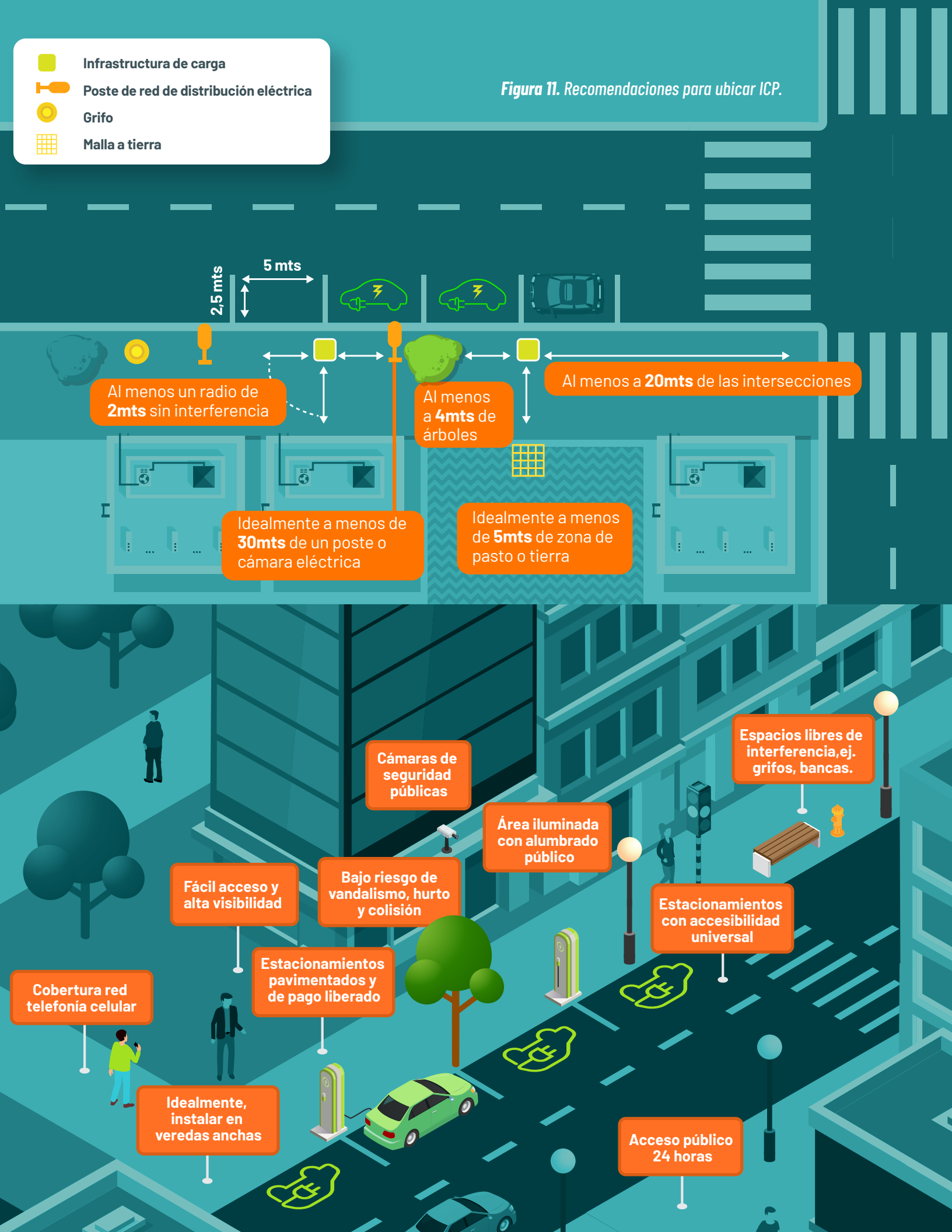


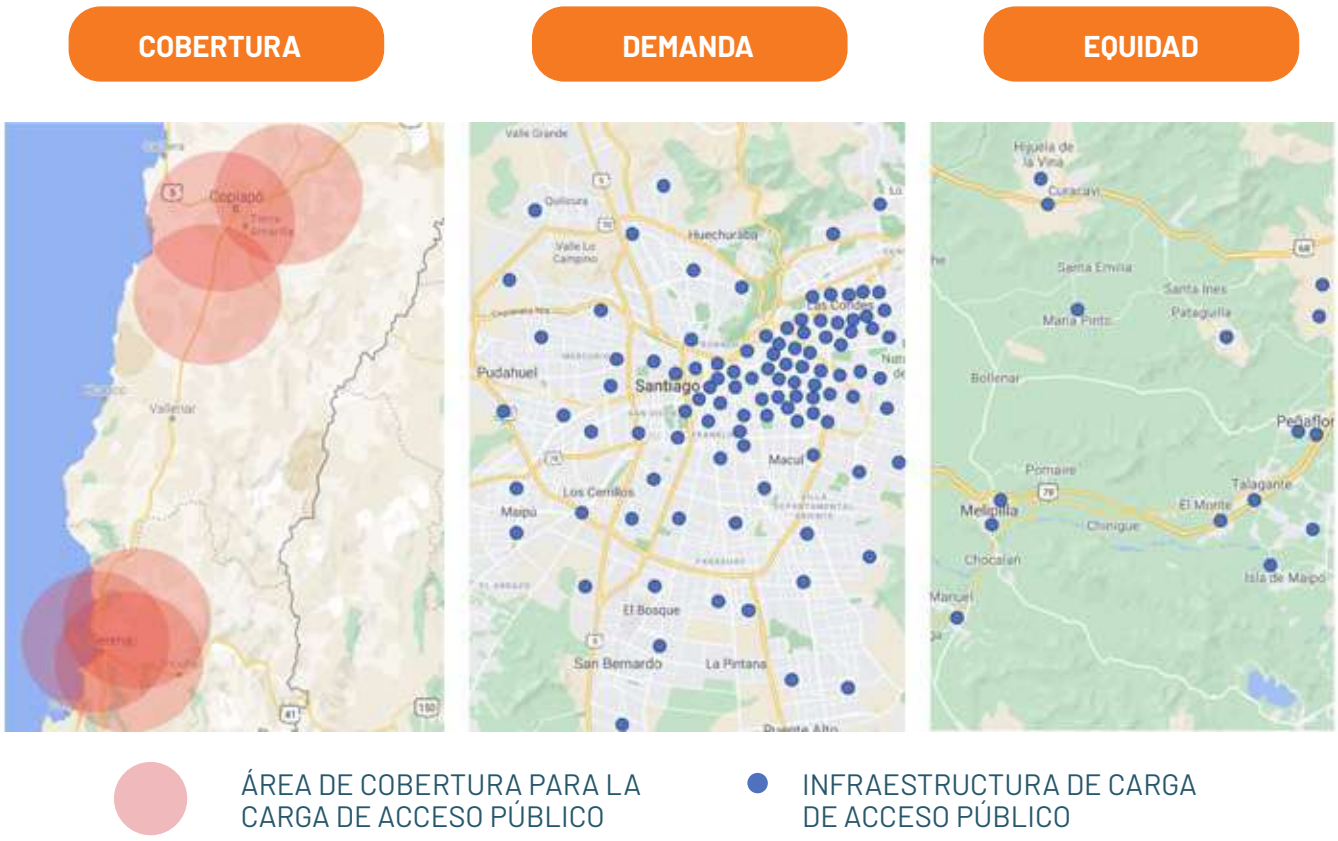
Figura 11. *Recomendaciones para ubicar ICP.*

Visión de red de la IC de acceso público:

La respuesta sobre dónde ubicar la ICP, también debe abordarse de manera sistémica. La IC de acceso público debe pensarse como una red, y no solamente como ubicaciones individuales. En ese sentido, se deben considerar tres aspectos clave para localizar la ICP (ver Figura 12):

- **Cobertura:** Debe estar distribuida territorialmente de manera que los usuarios tengan la capacidad de cargar su VE para movilizarse de manera efectiva por los caminos y vías de Chile.
- **Demanda:** Debe buscar satisfacer la demanda de los usuarios, por lo tanto, es probable que se requiera mayor concentración en las zonas donde existe mayor demanda. Por ejemplo, en lugares de alta afluencia (e.g. zonas comerciales, administración pública) o en zonas residenciales con baja potencialidad de carga en el hogar.
- **Equidad:** Se debe buscar que exista cierto grado de equidad de acceso a la ICP. Por ejemplo, los usuarios de una localidad con 5 mil habitantes no deberían tener que viajar 50 kilómetros para acceder a la ICP.

Figura 12. *Ejemplos de cobertura, demanda y equidad.*



4.5 Indicadores

De manera de medir cuantitativamente el estado y metas de despliegue de ICP se requieren indicadores. En esta subsección, discutimos algunas de las alternativas disponibles, y luego definimos cuáles son los indicadores que proponemos para esta guía.

En primer lugar, las publicaciones internacionales que contabilizan la IC de acceso público instalada utilizan el concepto de PC y cargador[34]. Lamentablemente, varias de estas publicaciones intercambian los términos, creando confusión en qué indicador realmente están utilizando. Esto es relevante, ya que un cargador puede tener más de un PC (i.e. puede cargar más de un VE a la vez), por lo que ambos indicadores no necesariamente son equivalentes.

Por un lado, el concepto de PC parece más útil, ya que indica realmente cuántos VE se pueden cargar en simultáneo. Por el otro, varios países solo cuentan con estadísticas del número de cargadores, ya que el número de PC es más difícil de recabar. En el caso de Chile, la SEC recopila ambos datos a través del Trámite Eléctrico 6 (TE-6). Por lo anterior, hemos decidido utilizar como indicador principal el PC.

En segundo lugar, es muy común que se use como indicador la razón entre VE y PC. Sin embargo, distintos documentos intercambian el numerador y denominador del indicador (i.e. PC/VE o VE/PC). Debido a que casi en todos los casos, el indicador VE/PC entrega números mayores a 1, usaremos esta métrica ya que es más fácil de evaluar su valor.

En tercer lugar, diferenciaremos los cargadores por AC y DC de acuerdo a las definiciones de la sección 4.2. De esta manera, los indicadores que utilizaremos serán:

- VE/PC (sin diferenciar entre AC y DC).
- VE/PC-AC.
- VE/PC-DC.

En el caso de que un cargador tenga la capacidad de ofrecer carga en DC y AC, se considera tanto en el indicador VE/PC-AC como en el indicador VE/PC-DC.

Por último, la cantidad de PC se referirá a la IC de acceso público. En este indicador, no es tan relevante si la IC está instalada en un espacio público, privado o fiscal. Lo relevante, es la cantidad de PC a los que un usuario puede acceder para cargar su VE.

Finalmente, un indicador fundamental para monitorear el avance de la IC de acceso público es el factor de utilización [3,7,8, 25]. Este indicador permite, desde la política pública, evaluar y mejorar la provisión de carga de acceso público. Aunque en Chile todavía no disponemos de muchos datos al respecto, es fundamental que el regulador tenga acceso a estos datos en el futuro, de manera de identificar brechas en la IC de acceso público a mejorar.

34. Principalmente el International Council on Clean Transportation e International Energy Agency.





ORIENTACIONES PARA LA TOMA DE DECISIONES

Esta sección busca entregar una primera aproximación a la toma de decisiones para la ICP, por lo que las orientaciones deben considerarse como una recomendación general, que luego deberá analizarse en mayor detalle para considerar las particularidades de cada proyecto/comuna/región.

Enfatizamos que estas orientaciones buscan apoyar la toma de decisiones en una etapa temprana del desarrollo de la electromovilidad, y no pretenden apoyar una estrategia de mediano o largo plazo. Este trabajo busca llenar el vacío de información que existe hoy para la toma de decisiones, y a medida que surjan nuevas y mejores herramientas, las orientaciones de esta sección deberán reconsiderarse.

Además, las orientaciones se enfocan en la toma de decisiones para la ICP del tipo AC. En esta sección, no se abordan orientaciones para la ICP DC, ya que como se menciona en la sección 4.2, este tipo de IC tiene dinámicas particulares que se adaptan mejor a los espacios privados.

Finalmente, las orientaciones relacionadas a cómo estimar las necesidades de ICP, se abordan en la sección 4 a partir de las preguntas: ¿Cuándo? ¿De qué tipo? ¿Cuánto? Y ¿Dónde?.

5.1 Relacionadas al espacio público

5.1.1 ¿Debe instalarse IC en los espacios públicos de mi comuna/región?

Si. El despliegue de ICP es deseable, ya que es condición necesaria para la adopción de VE [4, 5, 6, 7, 8]. Es decir, sin ICP será difícil alcanzar las metas de descarbonización y descontaminación, y los beneficios que esto implica. Por lo tanto, es fundamental que parte de la IC de acceso público se implemente en espacios públicos. Los principios de la sección 3 y las definiciones de la sección 4 pueden orientar a que el despliegue de ICP se realice de buena manera.

En relación a esta pregunta, hemos detectado una legítima preocupación de algunos funcionarios municipales, respecto a si la implementación de ICP pudiera ir en contra de políticas públicas que buscan resguardar/recuperar el espacio público, y/o priorizar modos de transporte sostenibles como la caminata, la bicicleta y el transporte público [12].

En general, las políticas que se mencionan en el párrafo anterior y la promoción de la ICP no son necesariamente excluyentes, y cuando están bien diseñadas, incluso pueden ser complementarias. De manera de mitigar los impactos que pudiera tener la ICP, los tomadores de decisión deben tener las siguientes consideraciones:

- En general, los cargadores (incluyendo su tablero eléctrico y empalme) no tienen grandes dimensiones (típicamente utilizan un área efectiva menor a 0,5 m^2) y su impacto es reducido con respecto a otros usos del espacio público (e.g. quiosco), existiendo incluso nuevos diseños de ICP en fase de pilotaje que reutilizan la infraestructura existente (ver Figura 13). De todas maneras, en el diseño de la instalación, se debe buscar que la IC no intervenga el espacio público más allá de lo necesario.
- Se debe optar por reasignar los estacionamientos existentes a VE, evitando destinar espacio público a la creación de nuevos estacionamientos para VE.
- La promoción de la electromovilidad debe enmarcarse dentro de una visión integral del espacio urbano, evitando el aumento del parque vehicular[35]. En ese sentido, la implementación de ICP debe complementarse con otras políticas que promuevan la caminata, la bicicleta y el transporte público[36].

Figura 13. *Ejemplos de nuevos diseños piloto de ICP con bajo impacto para el espacio público.*



35. En otras palabras, se debe promover que aquellos usuarios que no puedan "bajarse del auto" disminuyan su impacto ambiental optando por un VE, y al mismo tiempo, no incentivar que nuevos usuarios "se suban al auto".
36. A nivel local, los municipios podrían contar con políticas de transporte sostenible en sus Planes de Desarrollo Comunal y Estrategias Energéticas Locales.

5.1.2 ¿Permiso precario o concesión del BNUP?

En primer lugar, se debe considerar que no existe una regulación ad-hoc para el servicio de carga pública, y la ICP se ha desplegado mayormente adaptándose a la regulación existente[37]. En ese sentido, ninguna de las dos alternativas se adapta totalmente a las particularidades de la ICP. Por un lado, debido a que la concesión del BNUP debe realizarse mediante una licitación y requiere aprobación del Concejo Municipal, esta figura necesita cierta iniciativa del municipio. Por el otro, si bien el permiso precario es más sencillo/expedito de obtener[38], este ofrece pocas certezas al inversionista[39] [40], ya que en cualquier momento el municipio podría decidir revocar el permiso sin indemnización.

Por lo anterior, creemos que en el corto plazo el tipo de permiso/concesión que se utilice dependerá de cómo aborda el municipio el despliegue de ICP en su territorio. En general, podemos diferenciar dos maneras de abordar el despliegue de ICP:

1. La concesión del BNUP se adapta mejor cuando el municipio se involucra en la planificación de ICP. En este caso, se deben identificar lugares para implementar ICP de acuerdo a objetivos de política pública41. Luego, se realiza una licitación abierta, transparente y competitiva con el objetivo de concesionar el BNUP para que uno o varios CPO implementen ICP en los lugares identificados.

2. El permiso precario puede ser una alternativa para los municipios que no quieran/puedan involucrarse en la planificación de ICP en su territorio. De esta manera, cuando los municipios reciban solicitudes de uso del espacio público por parte de privados, pueden ofrecer un permiso precario en ese punto.

Finalmente, queremos enfatizar que en cualquier caso la entrega de permisos/concesiones para la utilización del espacio público debe realizarse mediante un proceso abierto, transparente y competitivo.

5.1.3 ¿Plazos de concesión del BNUP?

El periodo de la concesión de un BNUP debe balancear dos aspectos. Por un lado, el espacio público se debe concesionar por un número de años razonable que permita recuperar la inversión[42]. Por el otro lado, se debe evitar concesionar los espacios públicos por periodos demasiado largos, ya que eventualmente, puede convertirse en una ventaja competitiva para el CPO[43] y/o limitar la reasignación del espacio público para otros usos.

En ese sentido, para las etapas tempranas de la electromovilidad y como regla general, nos parece razonable entregar una concesión por un periodo entre 4 y 7 años, y por ningún motivo, superar los 10 años. Debido a que cada proyecto/comuna/región tendrá sus particularidades, el número de años que durará la concesión del BNUP puede ser parte de la evaluación de la licitación. Por ejemplo, una licitación podría establecer un periodo máximo de 7 años, y entregar mayor puntaje en la evaluación a quienes soliciten periodos menores de concesión.

37. Si bien en los últimos 3 años se ha generado normativa técnica, la regulación para el BNUP se desarrolló previo a que la ICP se vislumbrara como una necesidad. La normativa de espacios públicos se ha ido adaptando por décadas a las necesidades de servicios básicos (e.g. electricidad, agua, gas), redes de telecomunicaciones, quioscos, semáforos, alumbrado público, parquímetros, y otras ocupaciones del BNUP. Sin embargo, la regulación actual todavía no da cuenta de las particulares de la ICP.

38. Gran parte de la ICP existente opera bajo permisos precarios.

39. Debido a que parte de los costos de la ICP no son recuperables (e.g. instalación, permisos), es fundamental para el inversionista tener certeza sobre el periodo de tiempo en que podrá operar.

40. Los inversionistas pueden ser público, privado o una alianza entre ambos.

41. Este puede ser un proceso abierto y transparente, donde se involucren distintos actores (e.g. el municipio, GORE, ciudadanía, usuarios de VE, interesados en implementar ICP, entre otros).

42. Considerando además que durante las etapas tempranas de la electromovilidad, la rentabilidad de corto plazo para la ICP suele ser baja.

43. Debido a que la ubicación es clave para en el funcionamiento de la ICP, un CPO que reciba la concesión de un espacio público estratégico por un periodo demasiado extenso podría generar "renta económica" (i.e. exceso de ganancias por encima del retorno esperado en un mercado competitivo), restándole competencia al mercado.

5.2 Relacionadas a cobros

5.2.1 ¿Debo cobrar por el uso de espacio público?

Durante las etapas tempranas de la electromovilidad, la rentabilidad de corto plazo para la ICP suele ser baja [12]. Por esto, el no cobrar por el uso del espacio público en el corto plazo, puede ser un incentivo para fomentar el desarrollo de ICP en la comuna/región. En ese contexto, la respuesta a si se debe cobrar por el uso del espacio público dependerá de la política de cada municipio.

De todas maneras, si un municipio decide fomentar el despliegue de ICP a través de este incentivo, deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- La rebaja total o parcial del cobro parecería razonable como un incentivo para las etapas tempranas de la electromovilidad. Sin embargo, a medida que aumenten los VE en circulación y la ICP sea un negocio rentable, el incentivo deberá reconsiderarse.
- El incentivo debe ser otorgado de manera abierta, transparente y competitiva. Incluso, la rebaja total o parcial puede ser parte de la evaluación de la licitación (i.e. dando mayor puntaje a los participantes que oferten mayor pago).
- El incentivo debe ser otorgado en ubicaciones validadas por los equipos municipales, y que hayan sido seleccionadas bajo criterios que busquen alcanzar objetivos de política pública.

5.2.2 ¿Debo rebajar los pagos por permiso de obras?

Durante las etapas tempranas de la electromovilidad, la rentabilidad de corto plazo para la ICP suele ser baja [12]. Por esto, el no cobrar por los permisos necesarios para instalar ICP, puede ser un incentivo para fomentar el desarrollo de ICP en la comuna/región. En ese contexto, la respuesta a si se debe cobrar por permisos asociados a las obras, dependerá de la política de cada municipio.
De todas maneras, si un municipio decide fomentar el despliegue de ICP a través de este incentivo, deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- La rebaja total o parcial del cobro parecería razonable como un incentivo para las etapas tempranas de la electromovilidad. Sin embargo, a medida que aumenten los VE en circulación y la ICP sea un negocio rentable, el incentivo deberá reconsiderarse.
- El incentivo debe ser otorgado de manera abierta, transparente y competitiva. Es decir, debe existir un mecanismo con reglas claras que permita optar a este incentivo bajo ciertos criterios sin discriminación.
- El incentivo debe ser otorgado en ubicaciones validadas por los equipos municipales, y que hayan sido seleccionadas bajo criterios que busquen alcanzar objetivos de política pública.

5.2.3 ¿Debo cobrar a los usuarios por estacionamientos destinados a la ICP?

A nivel internacional, la rebaja total o parcial del cobro de estacionamientos destinados a la ICP se ha utilizado como medida para incentivar a los VE [19]. En esa línea, parece razonable que los municipios que quieran incentivar la electromovilidad, no cobren a los usuarios por el uso de estacionamientos destinados a la carga de VE[44]. De todas maneras, tal como se menciona en la sección 4.4, para la implementación de ICP es recomendable buscar estacionamientos existentes gratuitos, y evitar seleccionar estacionamientos con parquímetros[45].

44. Multando a los VCI que se estacionan es espacios destinados para la carga de VE.
45. Debido a que liberar el pago de un estacionamiento que cuenta con parquímetro, implica que probablemente el municipio deje de percibir ingresos. Por otro lado, la lógica de cobrar por estacionamientos públicos, en parte, busca regular el estacionamiento en zonas saturadas por lo que no se justificaría liberar este cobro.

5.3 Relacionadas al subsidio público

5.3.1 ¿Es razonable entregar un subsidio público para un proyecto de ICP?

Durante las etapas tempranas de la electromovilidad, la rentabilidad de corto plazo para la ICP suele ser baja [12]. Por esto, a nivel internacional y en etapas tempranas de la electromovilidad, algunos gobiernos nacionales y locales han subsidiado con fondos públicos el despliegue de ICP, de manera de acelerar la penetración de VE [3].

En ese sentido, utilizar como herramienta el subsidio público para fomentar el despliegue de ICP puede ser un buen instrumento en algunos casos, aunque debe evaluarse con bastante detención. La evaluación deberá realizarse caso a caso, aunque de manera general, se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Se debe analizar si la oferta de IC de acceso público disponible en el territorio está por debajo de lo recomendado, y evaluar si es razonable fomentar el despliegue de ICP a través de subsidio público[46].
- El subsidio público puede ser útil en etapas tempranas de la electromovilidad. Sin embargo, a medida que aumenten los VE en circulación y la ICP pueda ser un negocio rentable por sí solo, se deberá reconsiderar si el subsidio público es recomendable.
- El subsidio público solo debe ser otorgado en ubicaciones validadas por los equipos municipales, y que hayan sido seleccionadas bajo criterios que busquen alcanzar objetivos de política pública.
- El subsidio público debe adjudicarse de manera abierta, transparente y competitiva a través de una licitación.
- La necesidad del subsidio podrá depender de la ubicación de la ICP. Probablemente existan ubicaciones con alta demanda, que pueden ser rentables sin necesidad de subsidio público, mientras que otras ubicaciones con menor demanda, pero necesarias para la conectividad en la comuna/región, requieran de subsidio público[47].

5.3.2 ¿Qué porcentaje de subsidio público sería razonable?

Esta pregunta es consecuencia de la anterior (ver sección 5.3.1), por lo que las consideraciones y criterios descritos aplican a esta pregunta también.

El porcentaje de subsidio público razonable depende totalmente de las condiciones específicas de cada proyecto y del territorio donde se emplaza. Por lo anterior, esta guía estratégica no entrega una cifra concreta, ya que se deberá evaluar para cada proyecto en particular.

De todas maneras, una forma de abordar el porcentaje de subsidio público asignado a un proyecto, sería dejarlo como una variable a evaluar en la licitación. Por ejemplo, la licitación podría establecer un subsidio máximo del 20%, y entregar mayor puntaje en la licitación a quienes soliciten el menor subsidio.

5.4 Relacionadas a la operación

5.4.1 ¿Quién es el dueño de la ICP?

Existen varios modelos para definir la propiedad de la ICP. En el caso de que no sea el propio municipio quien financia la ICP, listamos tres alternativas:

- Si el 100% de la inversión es privada, parece razonable que durante el periodo de concesión/permiso, el inversionista de la ICP sea el propietario. De todas maneras, pudiera determinarse que toda o parte de la ICP quede a manos del municipio una vez finalizado el periodo de concesión[48], de manera

46. Por ejemplo, evaluando si los fondos públicos pueden ser utilizados para otras necesidades más prioritarias.
47. Cuando ocurre esta situación, se pueden evaluar dos alternativas para licitar la concesión. Por un lado, se puede licitar cada ubicación por separado, e identificar las ubicaciones donde exista poco interés de los CPO (e.g. licitaciones resultan desiertas). Luego, las ubicaciones donde existe poco interés pueden licitarse con la opción de subsidio público. Otra opción es licitar un paquete de ubicaciones, donde exista una especie de subsidio cruzado entre ubicaciones atractivas y menos atractivas.
48. Particularmente la IC que es difícil de retirar como: canalizaciones subterráneas, malla a tierra, entre otros. De esta manera, se evitan ventajas competitivas para el CPO incumbente. Aunque se recomienda dejar como opción, que el municipio pueda solicitar al CPO retirar la IC y restituir el BNUP, si se decide redestinar el espacio público para otros fines.

que pueda volver a licitarse esa ubicación para el servicio de carga pública o poder redestinar el espacio público para otros usos.

- Si existe algún grado de subsidio público, se abren varias alternativas adicionales para distribuir la propiedad de la IC. Sin embargo, dado que el fundamento del subsidio público a la ICP no sería participar de su propiedad, sino que fomentar una provisión suficiente del servicio de carga pública[49], parece razonable que el propietario de la ICP durante el periodo de la concesión/permiso sea el inversionista privado. En este caso, la ICP debería quedar en manos del municipio una vez finalizado el periodo de concesión.
- Si el 100% de la inversión es pública, entonces, el dueño debería ser la institución pública que financia o el mismo municipio.

5.4.2 ¿Quién es el encargado de operar y mantener la ICP?

Existen varios modelos de operación. En esta guía, proponemos dos alternativas:

- En general, dado que la ICP no es parte de la operación habitual de los municipios, lo más razonable es que (independiente de la propiedad de la ICP) la operación y mantención se concesione a un CPO. Particularmente, para la ICP que preste un servicio pagado donde se realizan transacciones electrónicas de dinero.
- Los casos donde sea recomendable que el municipio opere y mantenga la ICP, probablemente, sean escasos. Por ejemplo, en zonas donde no existen CPO interesados, y sea más eficiente para el propio municipio operar/mantener la ICP, como también, en los casos en que el servicio de carga sea gratuito y no existan muchas complejidades de operación.

5.4.3 ¿Se debe regular la tarifa que se le cobrará al usuario?

El servicio de carga de acceso público, en la gran mayoría de los países, busca desarrollarse como un mercado competitivo [26, 27]. En ese contexto, los esfuerzos deberían concentrarse en asegurar que exista competencia en el mercado, y, por lo tanto, no parecería razonable regular su tarifa. Algunas recomendaciones que pueden mejorar la competencia entre CPO y que se pueden incluir como exigencias en el contrato de concesión:

- La tarifa hacia el usuario debe calcularse en base a la energía cargada por el VE[50] [51].
- Los usuarios deben tener la posibilidad de utilizar el servicio de carga sin la necesidad de contratos previos con el CPO.

5.4.4 ¿Quién debe cubrir el costo de la electricidad consumida desde la red de distribución?

Lo más razonable es que la tarifa de electricidad sea pagada por quien opera la ICP. De todas maneras, se deben tomar resguardos en el contrato de concesión/permiso para que en caso de que se generen deudas, el municipio pueda obligar al responsable del pago de la cuenta de electricidad cancelar estas deudas.

5.4.5 ¿Qué resguardos adicionales se deberían tomar en el contrato de concesión del BNUP?

En el caso que la ICP sea operada por un ente distinto al municipio (i.e. CPO), es recomendable incluir obligaciones adicionales en el contrato de concesión del BNUP para

49. Dicho de otra forma, el subsidio público se fundamentaría en que el privado, de manera temporal, no es capaz de proveer por sí solo el servicio de carga pública demandado por la sociedad (i.e. el privado provee un servicio por debajo del óptimo social).

50. A nivel internacional y local, los CPO tienen distintas estructuras de cobro para el servicio de carga de acceso público. Lo anterior, dificulta que los usuarios de VE puedan comparar precios entre proveedores. En general, existe consenso que las tarifas en base a energía (kWh) son más justas para el usuario. En particular, el Estado de California ya ha avanzado en esta materia exigiendo que el cobro por el servicio de carga de VE debe realizarse a partir de tarifas basadas en energía (kWh) [31].

51. De todas maneras, se debería permitir facturar otros servicios distintos a la entrega de electricidad al vehículo. Por ejemplo, ya que la carga pública es un bien escaso, sería razonable facturar al usuario el sobretiempo que permanece conectado al cargador luego de haber completado la carga del VE.

asegurar un buen servicio. Algunas recomendaciones:

- Exigir la continuidad y calidad del servicio de carga pública. No obstante, se deben dejar cláusulas para los casos en que la ICP no se encuentre operativa por razones justificadas. Por ejemplo, cuando existe un corte de energía o la ICP sufre daños mayores por accidentes, hurto o vandalismo. En ese sentido, el contrato debe establecer tiempos máximos en los que la ICP debe ser reparada, incluir multas frente a incumplimientos de contrato y la posibilidad de revocar la concesión en el caso de incumplimientos reiterados.
- Exigir el cumplimiento de la normativa legal vigente.
- Exigir al responsable de la concesión, la obligación de responder por los daños que cause la ICP a personas o bienes.
- Solicitar la contratación de seguros en caso accidentes e imprevistos derivados de la ocupación y funcionamiento de la ICP, como además, de seguros para el caso de pérdida, destrucción o sustracción de especies de la ICP.
- Solicitar que la ICP cuente con servicio técnico y su número de contacto visible en el cargador, en caso de que el usuario requiera ayuda.
- Incluir en el contrato la posibilidad de terminar la concesión anticipadamente en caso de daños graves reiterados a la ICP por razones ajenas al CPO. Por ejemplo, en caso reiterado de hurto o vandalismo, es razonable evaluar si la ubicación ofrece las garantías suficientes de seguridad para que el CPO vuelva a reponer la ICP. También se puede dejar la posibilidad de terminar la concesión anticipadamente en caso de que durante la operación se identifique que la ubicación genera impactos negativos (e.g. congestión vehicular) o no es atractiva para los usuarios (i.e. bajo factor de utilización).
- Solicitar al CPO la entrega de datos de operación de manera periódica. Por ejemplo, estadísticas de energía, demanda máxima, cantidad de sesiones de carga, duración promedio de sesión de carga y factor de utilización[52]. De esta manera, el municipio contará con información relevante para evaluar la pertinencia de esa ubicación para el despliegue de ICP.
- Dejar explícito en el contrato y licitación qué responsabilidades asume el municipio y cuáles no. Por ejemplo, un municipio podría ofrecer hacerse cargo de la limpieza exterior de los cargadores y de borrar eventuales grafitis, mientras el CPO se hace cargo de la mantención de la ICP.
- Dejar explícito quién será el responsable de retirar el cargador u otra infraestructura al momento que finalice la concesión.

52. Incluso los municipios podrían solicitar información sobre emisiones de CO2 evitadas para monitorear el avance de Estrategias Energéticas Locales.

5.5 Alternativas adicionales para promover la ICP

Además de las orientaciones anteriores, hemos identificado algunas oportunidades adicionales que pueden ser consideradas por los tomadores de decisión que quieran promover la ICP:

- Implementación de ventanilla única[53] de manera de agilizar los trámites relacionados a proyectos de ICP.
- Generar ordenanzas para orientar el despliegue de ICP, que entregue certezas y coordine un procedimiento único. Algunos temas que podría incluir una ordenanza:
  - Normar el diseño (características del cargador, uso del espacio público, dimensiones de los estacionamientos, elementos de la sección 4.4, entre otros).
  - Normar el procedimiento y requisitos para implementar ICP (plazos, cobros, obligaciones del CPO, entre otros).
  - Definir criterios para establecer qué vehículos se pueden estacionar en los lugares destinados a ICP, cuándo, y cuáles son las consecuencias de no cumplir con la reglamentación (e.g. prohibir que se estacionen VCI y establecer multas respectivas).
  - Adicionalmente, se pueden incluir otros incentivos a la electromovilidad, como privilegiar el uso de VE en zonas saturadas de la comuna en ciertos horarios.
- Planes de desarrollo que definan lineamientos a nivel municipal/regional para guiar las decisiones de ICP a nivel local y dar cuenta de las particularidades del territorio. En estos planes, es fundamental involucrar y recoger la visión de los actores relevantes (e.g. usuarios, CPO, residentes, locatarios, distribuidoras eléctricas, empresas con flotas de transporte, taxis, taxi-colectivos, entre otros).
- Articular y coordinar municipios a través de instituciones regionales (GORE y/o SEREMIA) de manera de implementar una red de ICP con mirada regional.
- Explorar instrumentos existentes de la legislación actual que puedan apoyar el despliegue de ICP. Por ejemplo, la Ley de Aportes al Espacio Público podría ser una alternativa para fomentar ICP en las zonas y ubicaciones donde el sector privado no está interesado en implementar ICP.

53. Lugar físico o virtual donde se presenta toda la documentación necesaria, integrando a las instituciones involucradas en el proceso.



PALABRAS FINALES

Este documento entrega ciertas guías generales que esperamos puedan apoyar la toma de decisiones de ICP en Chile. De todas formas, reiteramos que esta guía está enfocada solo en el corto plazo, ya que esperamos que en el mediano plazo surjan herramientas más sofisticadas. En particular, nosotros como Agencia estamos colaborando con universidades para abordar en mayor profundidad la temática, y desarrollaremos un proyecto de planificación e implementación de ICP dentro del Centro de Aceleración Sostenible de Electromovilidad (CASE)[54].

En los países donde existe mayor penetración de VE, en general, los gobiernos nacionales y/o locales se han involucrado en el despliegue de ICP tanto en el fomento como en su planificación. En ese sentido, es fundamental comenzar a desarrollar estrategias de ICP en Chile que involucren a los actores relevantes. Por ejemplo, en la planificación e implementación de ICP están involucrados directa e indirectamente usuarios, municipios, CPO, instaladores electricistas, distribuidoras eléctricas, ministerios y servicios públicos, comercializadores de VE, entre muchos otros. Por tanto, ningún actor por sí solo puede asegurar la provisión del servicio de carga de acceso público, sino que se requiere la coordinación de múltiples actores.

Además, dado que la penetración de VE en Chile aún es incipiente, existe la oportunidad hoy para pilotear proyectos de ICP, aprender de la tecnología, identificar oportunidades de mejora en la regulación, y anticiparse a la demanda por el servicio de carga de acceso público.

Finalmente, debido a que la evolución de la electromovilidad es dinámica, en el sitio web: **www.ecomovilidad.cl/ICP** iremos monitoreando el avance de la IC de acceso público, generado indicadores y actualizando recomendaciones para la toma de decisiones de ICP.

54. Iniciativa cofinanciada por CORFO y que está conformada por la Agencia y múltiples actores de la academia, sector privado, entre otros.

REFERENCIAS

[1] S. Hardman, A. Jenn, G. Tal, J. Axsen, G. Beard, N. Daina and P. Plötz, "A review of consumers preferences of and interactions with electric vehicle charging infrastructure," Transportation Research Part D: Transport and Environment, pp. 508-523, 2018.

[2] D. Hall y N. Lutsey, «Emerging best practices for electric vehicle charging infrastructure,» ICCT, Washington, 2017.

[3] D. Hall y N. Lutsey, «Electric vehicle charging guide for cities,» International Council on Clean Transportation, Washington, 2020.

[4] P. Slowik y N. Lutsey, «The surge of electric vehicles in United States cities,» International Council on Clean Transportation, Washington, 2019.

[5] S. Á. Funke, F. Sprei, T. Gnann y P. Plötz, «How much charging infrastructure do electric vehicles need? A review of the evidence and international comparison,» Transportation Research Part D:Transport and Environment, vol. 77, pp. 224-242, 2019.

[6] A. Tsakalidis, A. Julea y C. Thiel, «The Role of Infrastructure for Electric Passenger Car Uptake in Europe,» European Commission, Joint Research Centre, Ispra, Italy, 2019.

[7] D. Hall y N. Lutsey, «Charging infrastructure in cities: Metrics for evaluating future needs,» International Council on Clean Transportation, Washington, 2020.

[8] M. R. Bernard y D. Hall, «Efficient planning and implementation of public chargers: Lessons learned from European cities,» The International Council on Clean Transportation, Washington, D.C., 2021.

[9] A. Lubinsky, A. Hassen, L. Donaldson, P. Lipson y L. Torres, «Curb Enthusiasm: Deployment Guide for On-Street Electric Vehicle Charging,» New York City Department of Transportation and the Mayor's Office of Sustainability, New York, 2018.

[10] Superintendencia de Electricidad y Combustibles, «Trámite Eléctrico 6 (TE-6) (actualizado hasta 6 agosto 2021),» Superintendencia de Electricidad y Combustible, Santiago, 2021.

[11] ANAC, «Informe de ventas vehículos cero y bajas emisiones (Agosto, 2021),» Asociación Nacional Automotriz de Chile, Santiago, 2021.

[12] S. Goza y I. Rivas, «Barreras para la infraestructura de carga pública de vehículos eléctricos en Chile,» Agencia de Sostenibilidad Energética, Santiago, 2021.

[13] INE, «Censos de Población y Vivienda,» Instituto Nacional de Estadisticas, Santiago, 2017.

[14] MINVU, «Ley General de Urbanismo y Construcciones,» Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, Santiago, 1975.

[15] Ecomobility World Festival, «Shared Mobility Principles for Livable Cities,» 2017. https://www.sharedmobilityprinciples.org/home/#signatories. [Último acceso: 24 04 2021].

[16] P. Fox-Penner, J. Ren y D. O. Jermain, Melting the ICE: Lessons from China and the West in the Transition from the Internal Combustion Engine to Electric Vehicles, Boston: Boston University, 2019.

[17] R. Canessa y I. Rivas, «Barreras para la carga residencial de vehículos eléctricos en Chile,» Agencia de Sostenibilidad Energética, Santiago, 2021.

[18] P. Fox-Penner, J. Ren y D. O. Jermain, «Melting the ICE - Lessons from China and the West in the Transition from the Internal Combustion Engine to Electric Vehicles,» Boston University Institute for Sustainable Energy, Boston, 2019.

[19] IEA, «Global EV Outlook 2021: Accelerating ambitions despite the pandemic,» International Energy Agency, Paris, 2021.

[20] O. Dorner y I. Rivas, «Análisis de costos de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Chile,» Agencia de Sostenibilidad Energética, Santiago, 2021.

[21] SEC, «Pliego Técnico Normativo RIC Nº15,» 30 Septiembre 2020. https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2020/10/RIC-N15-Infra-para-la-recarga-de-vehiculos-electricos-Final.pdf.

[22] Ndevr Environmental, «Charging the Regions: Local Government EV Charging Network Study, Component 5 – Outcomes Report,» Ndevr Environmental, Melbourne, 2020.

[23] Urban Foresight, IEA, EVI, and HEV TCP, «EV City Casebook - Scaling up to mass adoption,» Urban Foresight, IEA, EVI, and HEV TCP, 2021.

[24] Leaflet, «World Population Density Interactive Map,» Leaflet, 2021. https://luminocity3d.org/WorldPopDen. [Último acceso: 22 07 2021].

[25] E. J. Klock-McCook, S. Li, R. McLane, D. Mullaney y J. Schroeder, «EV Charging for All: How Electrifying Ridehailing Can Spur Investment in a More Equitable EV Charging Network,» Rocky Mountain Institute, Boulder, 2021.

[26] G. Falchetta y M. Noussan, «Electric vehicle charging network in Europe: An accessibility and deployment trends analysis,» Transportation Research Part D: Transport and Environment, vol. 94, nº 102813, 2021.

[27] J. Hildermeier, «EV charging infrastructure in Europe: A clear path for a competitive market,» The Regulatory Assistance Project, 2020. https://www.raponline.org/blog/ev-charging-infrastructure-europe-clear-path-for-competitive-market/. [Último acceso: 12 06 2021].

[28] M. Vieweg, D. Bongardt y N. Taeger, «Enhancing Climate Ambition in Transport - Six Action Recommendations for Policymakers to Align Transport with the Paris Agreement and the Sustainable Development Agenda,» GIZ, Bonn, 2020.

[29] Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, «Red Vial Nacional,» 2021. https://sitministerial.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=ccc8ce73d80d4b48a4cbce97ff89d74c. [Último acceso: 24 04 2021].

[30] European Alternative Fuels Observatory, «On the electrification path: Europe's progress towards clean transportation,» European Commission, 2021.

[31] State of California, «California State Portal - Electric Vehicle Fueling Systems,» 2019. https://www.cdfa.ca.gov/dms/pdfs/regulations/EVSE-OAL_EndorsedLetter-and-FinalText.pdf. [Último acceso: 12 06 2021].

ANEXO A. GLOSARIO

AC: Alternating current (corriente alterna).

Ansiedad de rango: Miedo a que un VE no tenga suficiente carga para llegar a su destino final y/o no exista IC disponible para cargar.

Bienes fiscales o del Estado: Son bienes nacionales cuyo dominio pertenece a toda la nación, sin embargo, su uso no pertenece a todos los habitantes de la nación.

BNUP: Bien nacional de uso público. Son bienes nacionales cuyo dominio y uso pertenece a toda la nación.

Carga de acceso público: IC de acceso público que puede estar ubicada tanto en espacios públicos como en privados (e.g. electrolinera, centro comercial, hotel, entre otros).

- **Carga pública:** La carga ocurre en estacionamientos ubicados en espacios públicos.
- **Electrolineras:** Recintos destinados para la carga de VE (equivalentes a las bencineras, que cargan de combustible a los VCI).
- **Carga de destino:** Carga que ocurre en lugares de destino (donde el usuario estaciona su vehículo por una hora o más) y de acceso público. Por ejemplo, centros comerciales, restaurantes, cafés, atracciones turísticas, gimnasio, hoteles, lugar de estudio, lugar de trabajo, entre otras.

Carga de acceso privado: Carga sin acceso público (e.g. residencial, edificios de departamentos, oficinas, flotas privadas, entre otros).

- **Carga residencial:** La carga ocurre mientras el vehículo está estacionado en el hogar. Incluye viviendas individuales, edificios y conjuntos habitacionales.
- **Carga para flotas:** Dedicada a cargar flotas de VE, como por ejemplo flotas de empresas, taxis colectivos, cuadrillas de mantención, flotas municipales, entre otros.
- **Carga de destino:** Carga que ocurre en lugares de destino (donde el usuario estaciona su vehículo por una hora o más) y de acceso privado. Por ejemplo, en estacionamientos designados para un solo usuario en oficinas, lugares de trabajo, club privado, entre otros.

Cargador o Sistema de alimentación específico de vehículo eléctrico (SAVE): Conjunto de equipos montados con el fin de suministrar energía eléctrica en AC o en DC a un vehículo eléctrico.

Conector: Dispositivos por los cuales se establece la alimentación del vehículo eléctrico en corriente continua o corriente alterna y las funciones de comunicación, existen múltiples tipos.

CPO: Charge Point Operator. En español: operador del punto de carga.

DC: Direct Current (corriente continua).

Empalme: Conexión entre la red eléctrica de distribución y el circuito privado.

Factor de utilización: Porcentaje de tiempo en que un PC es utilizado efectivamente. Por ejemplo, si un PC es utilizado por una hora al día, su factor de utilización será: 1/24 = 4,2%. El tiempo efectivo solo considera cuando el VE está siendo cargado, y no se considera el tiempo en que el VE está conectado al PC pero no existen transferencias de energía.

Gore: Gobierno(s) Regional(es).

IC: Infraestructura de carga, también denominado infraestructura de recarga de vehículos eléctricos (IRVE). Corresponde al conjunto de dispositivos físicos y lógicos destinados a la recarga de vehículos eléctricos, incluye el cargador, los puntos de carga, el sistema de control, canalizaciones eléctricas, tableros, protecciones, cuando éstos sean exclusivos para la recarga del vehículo eléctrico.

ICP: Infraestructura de carga pública.

PC: Punto de Carga. Número de vehículos que se pueden cargar simultáneamente. Por ejemplo, si un cargador puede cargar simultáneamente a dos VE, entonces se cuenta como dos puntos de carga.

- **PC-AC:** Puntos de carga que pueden proveer carga AC.
- **PC-DC:** Puntos de carga que pueden proveer carga DC.

SEC: Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

SEREMIA: Secretaría Regional Ministerial

TE-6: Trámite que declara la instalación de IC ante la SEC.

VCI: Vehículo de combustión interna.

VE: Vehículo Eléctrico. Propulsado por un motor eléctrico. En esta definición incluimos los VE con batería e híbridos enchufables. Dejamos fuera de esta definición los vehículos híbridos no enchufables.

Estrategia Nacional de Electromovilidad

Un camino para los vehículos eléctricos

Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Gobierno de Chile

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

Chile mejor



Contenido


Desafíos, oportunidades y metas de la electromovilidad 05


Componentes de la estrategia nacional de electromovilidad 11


Eje estratégico 1:
Regulación y Estándares 14


Eje estratégico 2:
Transporte público como motor de desarrollo 20


Eje estratégico 3:
Fomento de la investigación y desarrollo en capital humano 24


Eje estratégico 4:
Impulso inicial al desarrollo de la electromovilidad 30


Eje estratégico 5:
Transferencia de conocimiento y entrega de información 34


Gestión de la estrategia de electromovilidad 38


Plan de Acción 43


Bibliografía 45



Desafíos, oportunidades y metas de la electromovilidad

Un tercio del consumo energético final en Chile corresponde al sector transporte y, de esta fracción, el 98% corresponde a derivados del petróleo (Balance Nacional de Energía 2015), volviéndolo responsable de cerca de un 20% del total de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del país además del impacto local por polución que ese consumo produce en las concentraciones urbanas. Esta situación plantea la necesidad urgente de implementar políticas públicas que apunten a un uso eficiente de la energía en el sector transporte para reducir los efectos en el medioambiente, pero también para disminuir la dependencia de Chile de combustibles importados y la vulnerabilidad que ello tiene aparejado.

Nuestro país se ha planteado como objetivo fomentar el uso eficiente de la energía, estableciendo una ambiciosa meta de *20% de reducción de la demanda energética* respecto de la proyectada al año 2025 (Ministerio de Energía, 2014). Junto a esto, la Política Nacional de Energía-2050, lanzada en diciembre del 2015 y aprobada mediante el Decreto Supremo N°148, de la Presidencia de la República, establece como uno de sus lineamientos *mejorar la eficiencia energética de los vehículos y de su operación* y, como una de sus metas, que al *2035 se adopten estándares de eficiencia energética para el parque de vehículos livianos nuevos* (Ministerio de Energía, 2015). Al mismo tiempo, Chile ha adquirido y ratificado acuerdos internacionales en materia de emisiones de GEI y cambio climático, comprometiéndose en el plano de la mitigación a *reducir al 2030 la intensidad de emisiones en un 30% respecto a los niveles observados en 2007* (Comité de Ministros para la Sostenibilidad y Cambio Climático, 2015).

El país ha sido activo en la implementación de políticas de eficiencia energética en transporte a través de la renovación de flotas, la capacitación de empresas y conductores y el etiquetado de eficiencia energética vehicular. Sin embargo, es claro que se requiere de impulsos adicionales para alcanzar las metas propuestas.

Los vehículos eléctricos presentan una interesante oportunidad en Chile y el mundo para alcanzar las metas descritas, pues en la actualidad presentan una mayor eficiencia en términos energéticos y al mismo tiempo, ayudarían a reducir la emisión de GEI al obtener su energía de una matriz energética con creciente participación de fuentes renovables. Los vehículos eléctricos contribuyen también a reducir las emisiones de contaminantes locales en zonas de alta exposición y a reducir los niveles de ruido (OECD/IEA, 2016). Por estos y otros beneficios, así como por los avances tecnológicos de las baterías, los vehículos eléctricos comienzan a ser un elemento relevante en los mercados mundiales, más aún cuando ya varios países y marcas han declarado su decisión de autorizar o fabricar solamente vehículos eléctricos en plazos relativamente breves, como Noruega, Francia, Gran Bretaña, Holanda y Volvo, respectivamente.

Actualmente, la posición de Chile en el mercado automotor global es pequeña, pues no produce vehículos ni es un gran importador de escala global. Tampoco hoy juega un rol decisivo en el mercado global de baterías, componente esencial de los vehículos eléctricos, salvo por la particularidad de su importante presencia en la producción de litio, al contar con un tercio de la producción mundial al 2016 y con más de la mitad de las reservas (USGS, 2017). Si bien hoy está limitado al rol extractivo, principalmente de carbonato de litio, existen proyectos en curso para el desarrollo de productos con alto valor agregado, como cátodos y celdas de baterías.

Existen entonces espacios para el desarrollo de políticas públicas en esta materia, puesto que existe acuerdo entre los especialistas de que en la próxima



década los vehículos eléctricos aumentarán de forma importante su participación en el mercado nacional. Este escenario nos obliga a prepararnos para la masificación de estos vehículos, asegurando la generación de las condiciones y la coordinación con otras políticas públicas, para que su desarrollo ocurra de forma tal que se aprovechen sus beneficios. El impacto de una adopción masiva de la electromovilidad abarca principalmente a los sectores de energía, medioambiente y transporte. Además de la posible contribución al alcance de las metas de consumo energético y emisiones ya mencionadas, los impactos en movilidad también pueden ser relevantes, sobre todo si se considera que el desarrollo de los vehículos eléctricos viene aparejado con una serie de adelantos como los vehículos autónomos conectados, el internet de las cosas, y en la forma en que las personas pueden viajar. Pese a su eficiencia energética y ambiental, los automóviles eléctricos ocupan espacio vial igual que los convencionales, por lo que es importante que el desarrollo de esta tecnología venga acompañada de otros esfuerzos que ayuden a hacer el transporte más eficiente en conjunto.

Hoy existe un mercado importante de transporte público de pasajeros en modos alimentados con electricidad (Metro de Santiago, Merval, Biotren, Tren Central, trolebuses de Valparaíso) y otros proyectos emblemáticos están en desarrollo (tranvías en distintas ciudades, teleféricos, buses eléctricos en Transantiago). Los vehículos livianos y medianos eléctricos de uso comercial (taxis, taxis colectivos, flota de reparto) comienzan a tener un espacio debido a sus menores costos de operación. El automóvil eléctrico de uso privado, por su parte, ha ido ganando espacio a medida que las tecnologías han ido mejorando su autonomía. Y, por último, los vehículos eléctricos menores, como motocicletas, bicicletas y otros similares, comienzan también a verse como factibles, sobre todo mirando su desarrollo en otros países. Esta estrategia busca dar una mirada global que considere los distintos tipos de vehículos, sin perjuicio de que el modo ferroviario posee un impulso propio.

Sólo considerando la meta de vehículos livianos, se estima que el ingreso de vehículos eléctricos evitará la emisión de 11 millones de toneladas de CO_2 al año y reducirá el gasto en energéticos del país en más de US$ 3.300 millones anuales, que corresponde casi exclusivamente a combustibles importados, lo que equivale a cerca de un 1,5% del PIB del 2016, de acuerdo a estimaciones del Ministerio de Energía.



Es en este escenario que surge la importancia de generar esta "Estrategia Nacional de Electromovilidad" que, básicamente, apunta a la pregunta de ¿qué debemos hacer para alcanzar la meta propuesta de reducciones de consumo energético y emisiones de forma armónica con el resto de las políticas del país? La estrategia identifica 5 ejes estratégicos a ser desarrollados, dentro de los cuales se agrupan 20 líneas de acción que en su conjunto se hacen cargo de la pregunta anterior.

Necesariamente este documento tiene un alcance general pues, como se puede apreciar en el eje estratégico asociado a información, existe todavía una brecha importante de conocimiento en el país en cuanto a las tecnologías aparejadas a los vehículos eléctricos y sus respectivos impactos. Sin perjuicio de ello, se proponen tareas específicas para ser abordadas por la autoridad en el futuro cercano y mediano.

Esta estrategia ha sido desarrollada en conjunto por los Ministerios de Energía, Transportes y Telecomunicaciones y Medio Ambiente, con la colaboración de múltiples actores públicos y privados, nacionales e internacionales, que entregaron sus aportes a través del proceso de consulta pública y en múltiples talleres y reuniones de trabajo.



Queremos hacer de Chile el lider regional en electromovilidad, para eso es necesario aunar esfuerzos del sector público y privado




QUALCOMM
MICHELIN

Componentes de la estrategia nacional de electromovilidad

Hemos planteado como objetivo de esta Estrategia Nacional de Electromovilidad el de ***Delinear las acciones que Chile debe tomar en el corto y mediano plazo para lograr que el 40% de los vehículos particulares y el 100% de los vehículos de transporte público sean eléctricos al 2050, aportando así a las metas de eficiencia energética y mitigación de gases de efecto invernadero, contribuyendo a mejorar la movilidad y la calidad de vida de las personas y a potenciar la presencia del país como líder regional en la materia.***

En sintonía con lo anterior, y como una forma de ayudar a estructurar la estrategia, se definen los siguientes objetivos específicos:

- Establecer las ***regulaciones*** y requerimientos necesarios de ***estandarización*** de componentes que favorezcan un desarrollo eficiente de la electromovilidad desde los puntos de vista energético, ambiental y de movilidad.
- Impulsar decididamente la penetración de los vehículos eléctricos en el ***transporte público*** mayor y menor en las distintas ciudades del país.
- Apoyar la **investigación y desarrollo** de la electromovilidad y potenciar la formación del ***capital humano*** en sus distintos niveles que permita su avance.
- ***Impulsar*** el desarrollo de la electromovilidad, generando nuevos equilibrios que permitan que el mercado se sustente a sí mismo.
- Generar espacios de ***transferencia de conocimiento*** y difusión de la ***información*** necesaria para que los distintos actores puedan tomar decisiones óptimas respecto de la electromovilidad.

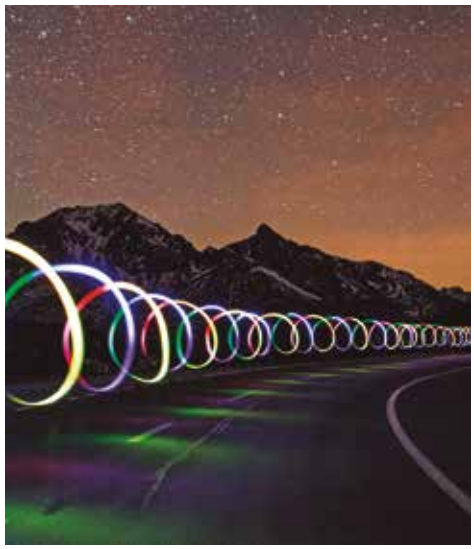
En concordancia con estos objetivos específicos, se desarrollan ***Ejes Estratégicos***, los cuales se presentan más adelante al nivel de identificar en cada uno de ellos un conjunto de ***Líneas de Acción***. Así mismo, se reconoce la necesidad de contar con un conjunto de acciones destinadas específicamente a la gestión de la estrategia de electromovilidad.

Otras dos dimensiones son necesarias para el planteamiento de esta estrategia: el tipo de vehículo y los actores involucrados. Respecto de lo primero, esta estrategia se hace cargo de que, por ejemplo, el enfoque en lo relativo a buses eléctricos no es idéntico al asociado a las bicicletas eléctricas. Cuando ha sido conveniente, se incluyen líneas de acción separadas por modo. Respecto de lo segundo, en cada línea de acción se listan los actores requeridos para su desarrollo, identificando en primer lugar a aquel que liderará la ejecución de las acciones planteadas.

En lo que sigue, se desarrolla cada uno de los ejes estratégicos planteados.



Los vehículos eléctricos utilizan 3 veces más cobre que los vehículos convencionales







EJE ESTRATÉGICO 1

Regulación y Estándares

CONTEXTO

Actualmente hay diversos paneles internacionales que están trabajando en la estandarización requerida para que el desarrollo de la industria de los vehículos eléctricos se expanda a las diversas economías mundiales. La Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) ha venido trabajando en promover el establecimiento de "Regulaciones Técnicas Globales para vehículos eléctricos", en particular en los temas ambientales y de seguridad. Chile, como parte de la APEC, ha estado siguiendo de cerca el trabajo realizado por el foro *Automotive Dialogue* con el objetivo de construir una hoja de ruta, que permita avanzar aceleradamente en la adopción de la tecnología eléctrica en el parque vehicular.

Los aspectos que se han venido trabajando incluyen: la regulación y estandarización tanto de los vehículos como de sus partes, incluida la interoperabilidad entre vehículos y la infraestructura de tarificación, con el fin de evitar y reducir divergencias normativas; la adopción de normas o reglamentos únicos para vehículos eléctricos; la adopción de estándares para la carga de vehículos eléctricos y las comunicaciones; la definición de estándares mínimos de eficiencia energética, referidos al rendimiento mínimo del promedio de vehículos que entran al parque.

Adicionalmente, la incorporación de vehículos eléctricos trae aparejada la necesidad de regular su uso para que se integren de la mejor forma a los sistemas de transporte del país.

Línea de acción 1: Establecimiento de estándares mínimos de eficiencia energética para vehículos particulares

El parque vehicular nacional, particularmente el asociado a la flota de automóviles particulares, presenta bajos niveles de eficiencia energética. De hecho, para autos de categorías similares en tamaño y precio, no se logra apreciar una concentración del parque en vehículos más eficientes. Y si bien puede ser que en un futuro cercano las decisiones de compra consideren más la eficiencia energética producto del etiquetado vehicular, parece ser que ese impulso no es suficiente para dirigir las decisiones de compra hacia vehículos más eficientes. En este contexto, y asociado con otros objetivos del Estado, se ha propuesto impulsar el establecimiento de normas que aseguren que los vehículos cumplan con ciertos estándares mínimos de eficiencia energética.

Acciones

Prepararemos un proyecto de Ley de Eficiencia Energética para ser enviado al Parlamento que, dentro de otros aspectos, otorgue facultades a los Ministerios de Energía y Transportes y Telecomunicaciones para establecer estándares mínimos de eficiencia energética vehicular, para que los nuevos vehículos que ingresen al mercado nacional progresivamente incrementen su eficiencia energética, al menos a nivel de promedio por categoría de vehículo. Se buscará de esta forma que los importadores ofrezcan al mercado nacional un mix de vehículos cada vez más eficientes y con tecnologías más avanzadas, aspectos en que los vehículos eléctricos tienen importantes ventajas.

Actores: Ministerio de Energía, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio del Medio Ambiente, importadores de automóviles.

Línea de acción 2: Definición de normativa técnica/económica de la carga

La utilización diaria típica de un vehículo particular suele no exceder unas cuantas decenas de kilómetros. Por ello, no es raro que la experiencia nacional y extranjera, en materia de tipo de carga de los vehículos eléctricos muestre que las estrategias preferidas por los usuarios se basan en carga nocturna en el domicilio complementada con carga en el estacionamiento en el lugar de trabajo (usando típicamente métodos más lentos de carga) y, solo eventualmente, carga en estaciones de acceso público (con métodos más rápidos), comúnmente conocidas como electrolineras. Estas últimas, obviamente, tienen un rol mucho más importante en los casos de viajes de larga distancia.

Con todo, es difícil imaginar que esta tecnología penetre si no se desarrolla una red de acceso público de carga rápida en ámbito urbano e interurbano, que sirva para atender las situaciones en que la estrategia de carga nocturna no es suficiente. Y si bien se estima que el mercado no tiene grandes impedimentos para generar una red de carga rápida, también es necesario generar con anticipación una prospección espacial y temporal de la demanda, para que junto con la normativa técnica y económica que permita que esta red se desarrolle de forma segura y fomentando la competencia, materias que competen a la acción de Estado.

Acciones

Lideraremos un trabajo que comience con la proyección de la demanda del sistema y la identificación de la normativa técnica y económica necesaria, contemplando el desarrollo de estudios técnicos que incluyan la revisión de las experiencias extranjeras, discusión con los actores relevantes y la proposición de recomendaciones. En materias técnicas identificaremos las normas de seguridad necesarias que minimicen la posibilidad de accidentes en las estaciones de acceso público y los mecanismos de reacción en caso de ocurrir. Dentro del ámbito técnico también definiremos los estándares de conexión exigibles que garanticen la compatibilidad de los puntos de carga con las principales tecnologías vehiculares, que por lo demás han ido convergiendo en pocos estándares. Y en materias económicas abordaremos aquellas que tiendan a garantizar las condiciones de competencia en el mercado de las electrolineras. Así mismo, estudiaremos los impactos fiscales asociados a la disminución de ventas de combustibles gravados con impuesto específico.

Las normas identificadas deberán ser incluidas en las nuevas regulaciones de la distribución eléctrica que genere la CNE, que se hagan cargo de las modernizaciones necesarias para asumir los aumentos de demanda derivados de la penetración de la movilidad eléctrica. Para la generación de normativa se propiciará la adopción/adaptación de normas internacionales, si es posible.

Actores: Ministerio de Energía, CNE, SEC, empresas distribuidoras de electricidad, representantes de la academia, representantes de la industria de carga.

Línea de acción 3: Definición de normativa de disponibilidad de instalaciones de carga en edificaciones

En sintonía con la línea de acción anterior, para dar factibilidad a que los usuarios utilicen el esquema de carga nocturna en el domicilio junto con carga complementaria en los lugares de estacionamiento, es necesario que las edificaciones cuenten con el equipamiento de carga. Nuevamente, el mercado deberá jugar un rol importante en esta tarea, sin perjuicio de que existen materias de política pública que pueden facilitarla, a través de la normativa de urbanismo y construcción y materias económicas que fomenten la competencia.

Acciones

En lo relativo a urbanismo y construcción, revisaremos y, de ser necesario impulsaremos cambios a la normativa que posibiliten tanto la adaptación del parque habitacional existente, como que los nuevos proyectos inmobiliarios cuenten con facilidades para la instalación de equipos de carga, proveyendo de las canalizaciones adecuadas para la posterior instalación de dichos equipos de carga por parte de los proveedores, incluyendo los medidores de consumo, eventuales equipos de comunicación y la posibilidad de incorporar equipos de almacenamiento energético y uso de ERNC.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, SEC, CNE, otras instituciones públicas y privadas.

Línea de acción 4: Definición de normativa de convivencia vial

Los vehículos eléctricos, a pesar de su mayor eficiencia energética y ambiental, siguen siendo vehículos. Como tales, compiten por el uso del espacio vial y generan, externalidades relativas a congestión y accidentes igual que los convencionales. De ahí que sea necesario no solo hacerse cargo del uso de estas nuevas tecnologías sino también regular su convivencia con otros modos de transporte, especialmente con ciclistas y peatones.

En este sentido, el proyecto de ley sobre convivencia vial contiene una serie de disposiciones que tienen por objeto lograr una mejor convivencia vial entre los distintos modos de transporte, abordando aspectos relacionados con la circulación de ciclistas, nuevas tecnologías de propulsión, límites de velocidad urbana, educación vial y estándares de infraestructura, entre otros. Así, por ejemplo, se introduce la definición de ciclos dentro de la categoría de vehículos no motorizados, incluyendo en ésta a los vehículos con asistencia eléctrica con potencia máxima de 0,25 kilovatios. Además, establece una regulación especial para los vehículos de carga de tres ruedas y con propulsión mayoritariamente eléctrica.

Otras particularidades de los vehículos eléctricos se relacionan con aspectos técnicos con potencial impacto en la seguridad (bajo nivel de ruido) y eventuales cambios en su forma de uso (vehículos sin conductor), las cuales no necesariamente están consideradas en la normativa actual.

Acciones

Continuaremos avanzando en el establecimiento de regulaciones que propendan a una mejor convivencia entre los distintos modos de transporte, incorporando en ellas los vehículos con propulsión eléctrica (buses, automóviles, motocicletas y ciclos eléctricos, principalmente). A partir de ello, junto con la discusión con los distintos actores de interés, derivaremos los cambios normativos y/o legales necesarios para asegurar que las distintas modalidades de vehículos eléctricos queden bien incorporadas, aprovechando sus ventajas particulares y previendo sus potenciales riesgos.

Actores: *Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones*, Ministerio de Energía, CNE, Agrupaciones de usuarios.

Línea de acción 5: Establecimiento de requisitos técnicos constructivos y de seguridad para vehículos eléctricos

Los vehículos eléctricos, al igual que los con motor de combustión interna, están sometidos a las normativa y el control que efectúa el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Además, dadas sus características, están eximidos de algunas normas como la restricción vehicular por motivos ambientales y el control de gases contaminantes. También requieren de resguardos adicionales en caso de accidente. Por esto, se requiere de procedimientos específicos de control.

Acciones

Durante este año, dictaremos un reglamento que se haga cargo de los requerimientos técnicos y de seguridad, además de definir un distintivo para los vehículos eléctricos que permita identificarlos fácilmente, por ejemplo, por el personal de emergencia (Carabineros, Bomberos y/o rescatistas). Adicionalmente, dicho sello podría ser complementario a la implementación de políticas de fomento a la tecnología, como los que se discuten en el eje estratégico de impulso inicial a la tecnología.

Actores: *Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones*, Ministerio de Energía.

Línea de acción 6: Incorporación explícita de vehículos y sus componentes en la Ley de Reciclaje

La Ley marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (20.920), tiene como objetivo la protección de la salud de las personas y el medio ambiente a través de la disminución de la generación de residuos y el fomento de su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización. Esta ley resulta ser una importante oportunidad para hacerse cargo de uno de los problemas que se derivan de la incorporación masiva de vehículos eléctricos.

Los vehículos eléctricos, al igual que los convencionales, generan una serie de residuos como aceites lubricantes, neumáticos y chatarra, al fin de su vida útil. Adicionalmente, cuentan con un juego de baterías las cuales deben ser manejadas adecuadamente para prevenir la generación de impactos a la salud de las personas y el medio ambiente. Se discuten actualmente en el mundo diversas técnicas para su valorización, que permiten recuperar sus componentes químicos para ser utilizados en la fabricación de nuevas baterías.

Acciones

Exploraremos los espacios de aprovechamiento de la Ley 20.920 en el sentido de poder asegurar que los distintos componentes asociados a los vehículos eléctricos, en particular sus baterías, sean tratados de forma tal que su impacto en el medio ambiente sea lo más bajo posible. Se trabajará con importadores y con representantes de la industria del reciclaje, buscando soluciones que sean factibles.

Actores: *Ministerio del Medio Ambiente*, Ministerio de Energía, importadoras de vehículos, representantes de la industria del reciclaje.



EJE ESTRATÉGICO 2

Transporte Público como Motor de Desarrollo

CONTEXTO

El transporte público cuenta ya con una importante penetración de las tecnologías eléctricas, asociadas básicamente a los sistemas de transporte ferroviario: Metro de Santiago, Metro de Valparaíso, Tren Central y Biotrén. Estos sistemas, dada su masividad, aportan ya un importante avance en la meta de penetración trazada de 100% de vehículos eléctricos en 2050. En transporte de superficie, en cambio, la participación a la fecha es más bien acotada: Trolebuses de Valparaíso, algunos taxis y buses demostrativos.

Sin embargo, es justamente el transporte público el segmento donde se puede desarrollar en forma más natural la electromovilidad, pues debido su uso intensivo, el costo de operación domina al costo de capital, y es además donde tiene mayor sentido la intervención de la política pública. En consideración a lo anterior, se están desarrollando distintas políticas públicas para fomentar la entrada de vehículos eléctricos al transporte público, que sirvan de punto de entrada de éstas tecnologías al país, y permitan su posterior masificación.

Línea de acción 7: Incentivos para transporte público mayor

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones ha establecido políticas de modernización de flota de transporte público, con un énfasis dentro de los próximos dos años en la creación de condiciones para el despliegue de las distintas tecnologías de buses eléctricos en Transantiago. Para esto se ha exigido en las bases de licitación de nuevos operadores, la incorporación de al menos 90 buses eléctricos durante el año 2019, como una primera etapa que permita crear las condiciones para una masificación durante la próxima década. Además, el proyecto de bien público CORFO "Consorcio Tecnológico para el despliegue de la electromovilidad en Transantiago" propondrá medidas específicas para el desarrollo de la electromovilidad en el sistema de transporte público de Santiago y creará una plataforma de cooperación público-privada en este ámbito.

A partir de estos y otros proyectos, será posible levantar información de brechas y oportunidades que permitan justificar la entrada masiva de buses eléctricos en las próximas licitaciones de Transantiago, así como en los procesos de regulación del transporte público mayor en regiones.

Acciones

Monitorearemos las iniciativas piloto de buses eléctricos, y de ser exitosas, profundizaremos la penetración de la tecnología eléctrica en buses destinados al transporte público. Para ello, se implementarán incentivos en las bases de licitación (u otras fórmulas de regulación del transporte público) que premien la incorporación de nuevas tecnologías, así como se estudiará la posibilidad de utilizar recursos provenientes del subsidio a transporte público y/o de fondos sectoriales del Ministerio de Energía para generar subsidios a la adquisición de vehículos eléctricos. También se continuará con los esfuerzos para conseguir apoyo de fondos internacionales para estos fines. Se establecerá como requisito la entrega de la información generada en la operación de los vehículos eléctricos, para aumentar el conocimiento de dichas tecnologías. Adicionalmente, vigilaremos el comportamiento de la infraestructura eléctrica y su operación ante los nuevos requerimientos de demanda y tomaremos las acciones necesarias para corregir los eventuales problemas.

Actores: *Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones*, Ministerio de Energía, Operadores de transporte público, Centros de Investigación, SEC, CNE, Asociaciones gremiales de operadores, Importadores de buses eléctricos.

Línea de acción 8: Incentivos para taxis colectivos

El transporte público mediante taxis colectivos se ha extendido por la mayoría de las ciudades del país. En ese sentido, resulta atractivo en términos energéticos y ambientales el traspaso de flota a la modalidad eléctrica.

El programa "Renueva tu colectivo" genera incentivos especiales para el recambio tecnológico a electricidad, sin perjuicio de lo cual existe un importante espacio para profundizar dicha política.

Acciones

Impulsaremos la penetración de la tecnología eléctrica en taxis colectivos. Para ello, revisaremos el monto del subsidio a taxis eléctricos del programa "Renueva tu colectivo", incluyendo como requisito la entrega de la información generada en la operación de vehículos eléctricos para aumentar el conocimiento de dichas tecnologías.

Actores: *Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones*, Ministerio de Energía, Operadores de colectivos, Asociaciones Gremiales, Importadores de automóviles eléctricos.

Línea de acción 9: Incentivos para taxis

El modo taxi presenta, además del colectivo, varias modalidades: taxi básico, taxi ejecutivo y taxi de turismo. Al igual que en el caso de los taxis colectivos, este mercado se caracteriza por la alta circulación anual de los vehículos, lo que los hace candidatos interesantes para el recambio a tecnología eléctrica.

Acciones

Impulsaremos la penetración de la tecnología eléctrica en vehículos de distintas modalidades de taxi: básico, ejecutivo y de turismo. Al respecto, impulsaremos concursos de nuevos cupos para taxis eléctricos a lo largo del país y analizaremos otros incentivos que puedan acompañar a dicha medida (como plataformas tecnológicas nacionales que colaboren en la gestión de flotas y la interacción con el usuario), considerando exigencias de contar con la información generada de la operación de vehículos eléctricos, de modo de permitir aumentar el conocimiento de dichas tecnologías.

Actores: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Energía, Operadores de transporte público, Asociaciones Gremiales, Importadores de vehículos eléctricos.



Al año 2019 tendremos al menos 90 buses eléctricos incorporados a nuestra red pública.



EJE ESTRATÉGICO 3

Fomento de la Investigación y Desarrollo de Capital Humano

CONTEXTO

Para su correcta incorporación a las flotas públicas y privada es necesario que el país cuente con capital humano en cantidad suficiente y adecuadamente capacitado para enfrentar los desafíos que se presentarán, para lo cual se deben distinguir a lo menos dos tipos de perfiles necesarios. En primer lugar, y quizás más evidentemente, se requiere que el mercado laboral esté en condiciones de ofrecer técnicos y profesionales preparados para atender las necesidades de mantenimiento eléctrico y mecánico de los vehículos, así como otras labores relacionadas de operación de los vehículos, operación y mantenimiento de la red de carga, etc. En segundo lugar, se requiere también de profesionales capaces de enfrentar los desafíos más estratégicos relacionados con la red de carga, con la regulación y definición de estándares y con la investigación básica y aplicada necesaria para generar y aplicar el conocimiento a los desafíos anteriores.

Y si bien el mercado cuenta ya con instituciones dedicadas a la formación de capital humano bien desarrolladas, se estima que hay espacios de colaboración con el Estado en las materias descritas.

Línea de acción 10: Fomento a la investigación y desarrollo aplicados para generar un ambiente de negocios en electromovilidad

Pese al rol relativamente pequeño de Chile en la industria de la electromovilidad, existe un interesante espacio que llenar en lo relativo al impulso de iniciativas de investigación y desarrollo de nuevos negocios relacionados con la electromovilidad.

Acciones

Impulsaremos el desarrollo de proyectos de investigación aplicada destinados a la generación de nuevos negocios en el ámbito de la electromovilidad, mediante la suscripción de convenios de cooperación y financiamiento de iniciativas.

Actores: *Ministerio de Energía*, CNE, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (Iniciativa Milenio, Corfo), Ministerio de Educación (Conicyt), Ministerio de Hacienda, Coordinador Eléctrico Nacional, Universidades, Centros de estudio.

Línea de acción 11: Especialización de investigadores

El desarrollo de la electromovilidad requerirá tomar importantes decisiones y acciones con implicaciones estratégicas, tales como varias de las descritas en este mismo documento: características de la red de carga, formulación de estándares y normas técnicas para los vehículos y su operación, etc. Así mismo, se abrirá espacio para desarrollos tecnológicos de carácter técnico y orientados al público. Para ocupar y aprovechar estos espacios y otros que se generen a futuro, se requiere de un equipo humano altamente capacitado y, si bien existen profesionales de alto nivel en Chile en este tema, actualmente constituyen un grupo pequeño que se requiere aumentar, junto con la investigación aplicada en la materia.

Acciones

Destinaremos una línea de recursos específica para apoyar a la formación de magísteres y doctores en universidades extranjeras líderes en la materia, como también diplomados y cursos de especialización, generando a la vez incentivos para potenciar centros de investigación aplicada que alimenten la toma de decisiones estratégicas y para la formación de nuevos profesionales en las universidades e institutos técnicos profesionales nacionales. Potenciaremos grupos de investigadores con foco en el desarrollo y adaptación de tecnologías y en diseño de políticas públicas, y apoyaremos a esos grupos con programas de investigación y de mejoramiento de la infraestructura para I+D.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (Iniciativa Milenio, Corfo), Ministerio de Educación (Conicyt), Ministerio de Hacienda, Universidades, Centros de estudio.

Línea de acción 12: Incentivo a la formación de técnicos y profesionales especializados

La operación masiva de vehículos eléctricos en Chile requerirá de equipos de técnicos y profesionales capacitados que puedan atender las necesidades de mantenimiento de los vehículos eléctricos en sus distintas modalidades. En la actualidad los institutos profesionales y centros de formación técnica que dictan carreras relacionadas, están orientados a los vehículos con motores de combustión interna que, si bien comparten algunas características comunes, también tienen otras muy distintas. En este sentido, se estima conveniente avanzar en generar las especializaciones o nuevas carreras que permitan atender estas necesidades, ya sea en talleres propios de flotas comerciales o en talleres públicos orientados a vehículos particulares.

Acciones

Convocaremos una mesa de trabajo con la participación de actores relevantes, destinada a proponer temas que sean incorporados en bases curriculares tipo que permitan formar a los técnicos y profesionales que se requiera, de acuerdo a las proyecciones de crecimiento de mercado, considerando conductores, mecánicos, técnicos en instalaciones de la red de carga, etc. Adicionalmente, se buscará el desarrollo de acuerdos público-privado para financiar becas para estas carreras durante el periodo inicial, así como para capacitar a técnicos ya egresados de carreras afines.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio del Trabajo y Previsión Social (Sence), Ministerio de Educación, Universidades, Institutos Profesionales, Centros de Formación Técnica, OTEC, liceos industriales, centros de capacitación asociados a importadores.

Línea de acción 13: Capacitación en electromovilidad para personal de emergencias, rescate y atención de lesionados

Si bien debe procurarse que los vehículos eléctricos de distinta naturaleza tengan un alto estándar de seguridad, es inevitable que enfrentemos accidentes que los involucren o que ocurran durante las operaciones de carga. Es necesario estar preparados ante dichas eventualidades, complementando la capacitación que ya poseen los servicios de emergencia, rescate y atención de lesionados con los elementos propios de los vehículos eléctricos. ¿Cómo actuar ante un rescate en que hay un herido atrapado en un vehículo eléctrico? ¿Cómo evitar riesgos de incendio en una escena en que hay vehículos convencionales derramando combustible y un vehículo eléctrico? ¿Cómo tratar a un herido que ha sufrido una descarga eléctrica?

Acciones

Formaremos una mesa de trabajo entre los actores relevantes que tendrá como objetivo la generación de un plan de capacitación continua que asegure que el personal de emergencias, rescate y atención de lesionados esté correctamente preparado para atender las nuevas necesidades que surjan de la circulación masiva de vehículos eléctricos, incluyendo contenidos, certificaciones, financiamiento, etc.

Actores identificados: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Carabineros de Chile, Servicios de salud pública y privada, Bomberos, compañías de distribución eléctrica, importadores de vehículos eléctricos, Institutos profesionales y Mutuales.

Línea de acción 14: Mesa de trabajo de prospección tecnológica

La industria de la electromovilidad está en constante cambio, por lo que se requiere de un trabajo permanente de prospección tecnológica, de modo de identificar cuáles serán las tecnologías dominantes en el futuro, los modelos de negocios que las pueden sustentar y las prácticas de países e industrias referentes en la materia, de modo de adelantarse a problemas y desafíos y así mantener a la estrategia a la vanguardia en la implementación de sus acciones .

Acciones

Formaremos una instancia participativa, incluyendo a la industria, la academia y al sector público, de modo de analizar las temáticas que será necesario abordar en el futuro, desde el punto de vista tecnológico. Formaremos un observatorio tecnológico junto a una mesa de trabajo que participe activamente en ejercicios de prospección tecnológica y que genere una hoja de ruta para el desarrollo coordinado de nuevas tecnologías y generación de las capacidades necesarias para abordar los desafíos que se identifiquen. Tendrá un carácter periódico, de manera de ir actualizando constantemente las acciones necesarias.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Medioambiente, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (Iniciativa Milenio, Corfo), Ministerio de Educación (Conicyt), CNE, Coordinador Eléctrico Nacional, universidades, centros de investigación, expertos internacionales, emprendedores y empresas relacionadas.

Línea de acción 15: Capacitación de funcionarios públicos y tomadores de decisión

Además de los profesionales que requerirá la industria y que serán necesarios para el desarrollo de estudios, se requiere contar con un estamento público capacitado en la materia, capaz de liderar los procesos y dirigir los análisis técnicos.

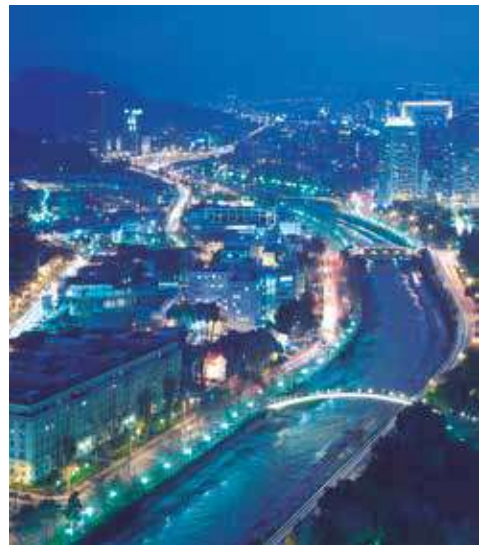
Acciones

Impulsaremos cursos de capacitación a funcionarios y tomadores de decisión, orientados principalmente a disponibilizar los conceptos y herramientas necesarias para el desarrollo de sus tareas. Adscribiremos a iniciativas en curso, como MOVE de la ONU y otras en desarrollo.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Medioambiente, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (Iniciativa Milenio, Corfo), Ministerio de Educación (Conicyt), universidades, centros de investigación, expertos internacionales, emprendedores y empresas relacionadas, CNE, SEC.



En Chile, un vehículo eléctrico emitirá cerca de un tercio de las emisiones de CO_2 de un vehículo convencional





EJE ESTRATÉGICO 4

Impulso Inicial al Desarrollo de la Electromovilidad

CONTEXTO

Diversos países han realizado grandes esfuerzos para promover la movilidad eléctrica como respuesta a la necesidad de mitigar los efectos del cambio climático. Al mismo tiempo las economías que producen vehículos han visto este desafío como una oportunidad de ampliar la industria vehicular y por lo mismo han implementado subsidios directos y otros incentivos para promover el despliegue acelerado de la movilidad eléctrica.

En el país se han impulsado diversas iniciativas a modo de proyectos piloto para incentivar la movilidad eléctrica/sustentable, entre las cuales se cuentan concursos de taxis para entregar nuevas inscripciones para vehículos eléctricos, incentivo a taxis como parte del programa de renovación de taxis colectivos, impuesto verde a los vehículos motorizados y reducción permiso de circulación a vehículos híbridos. Estas iniciativas, sin embargo, no han tenido el impacto esperado en términos de provocar una masificación de la tecnología disponible en el país.

En el caso de Chile, el desafío de largo plazo del sector transporte es promover el uso de medios de transporte más eficientes, no sólo desde el punto de vista energético y ambiental, sino que también desde el uso del espacio vial, como los medios no motorizados y el transporte público. En ese escenario, el impulso al transporte público eléctrico aparece como una política que alinea los distintos intereses sectoriales, la que debería ir acompañada de políticas orientadas al automóvil particular, fomentando su migración hacia tecnologías más limpias y energéticamente eficientes. En este sentido, y considerando que la entrada anual de vehículos nuevos representa en torno al 8% del stock existente, es importante fomentar la entrada de vehículos eléctricos e híbridos.

Los vehículos eléctricos hoy tienen un costo más alto que los convencionales, y el dar incentivos podría considerarse en forma aislada como una política regresiva, en tanto sus destinatarios muy posiblemente serían personas de altos ingresos, y además existen alternativas más costo-eficientes de reducir el consumo energético y reducir las emisiones de CO_2 y otras sustancias contaminantes. Sin embargo, la entrada temprana de estos vehículos permitirá desarrollar la infraestructura de carga, las capacidades y conocimientos necesarios para que su entrada masiva se produzca en mejores condiciones cuando éstos sean competitivos en precios, generando así importantes beneficios al país, lo que justifica el desarrollo de ciertos incentivos acotados y la realización de proyectos pilotos.

Línea de acción 16: Transformación de flota pública

El Estado, además de su rol como orientador de la política en materias de energía, medioambiente y movilidad, es también un consumidor de vehículos de flota liviana, mediana y pesada: distintos servicios requieren de vehículos para transporte de personal, transporte de autoridades, trabajo de terreno, transporte de maquinaria y material de construcción, etc. El Ministerio de Energía ha trabajado en la formulación y ejecución de una política de capacitación en conducción eficiente para conductores de dicha flota, pero la electromovilidad abre un espacio para ir un paso más allá. Adicionalmente, estudios previos del Ministerio de Energía (2014c) muestran que existen espacios de mejora en la eficiencia de uso de la flota.

El incorporar vehículos eléctricos a la flota pública ayudará tanto a generar una masa crítica de vehículos eléctricos que permita el desarrollo de servicios, además de generar un efecto de demostración hacia el resto de la población y las empresas.

Acciones

Haremos un análisis de la flota de vehículos del Estado y estableceremos un conjunto de condiciones bajo las cuales se recomienda el recambio de un vehículo por un equivalente eléctrico. El análisis se complementará también con medidas de uso más eficiente de la flota, apuntando a reducir la flota y, de esa forma, aumentar el recorrido anual de los vehículos. Como resultado, propondremos un plan de transformación de la flota pública a vehículos eléctricos, para ser implementado por los servicios correspondientes. Este plan incluirá además un plan de instalación de infraestructura de carga en los estacionamientos de flota pública.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Hacienda, otros ministerios.

Línea de acción 17: Desarrollo de proyectos pilotos de flota comercial

El desarrollo de varias de las acciones descritas en esta estrategia requiere contar con información objetiva, de buena calidad y adaptada al caso local. Adicionalmente, el efecto de demostración de casos de éxito puede ayudar a que otros usuarios menos proclives al cambio tecnológico tengan la opción de revisar esos casos y, eventualmente, mejorar su capacidad de toma de decisiones, fomentando así la penetración de la tecnología.

El desarrollo de experiencias piloto en flotas comerciales de carga y/o pasajeros presenta potencialidades en este sentido.

Acciones

Impulsaremos pruebas piloto en flotas comerciales, ofreciendo capacidad técnica para el análisis de resultados y la generación de documentos u otras formas de difusión. Las pruebas piloto deberán ser un aporte en el sentido de estar orientadas a la prueba de tecnologías en el ámbito local y ser desarrolladas bajo una política de acceso completo a los resultados que de ellas se obtengan. Incluiremos como requisito el generar convenios con los beneficiarios que permitan obtener los datos de operación de los vehículos involucrados, de modo de facilitar el desarrollo de análisis y estudios que alimenten la toma de decisiones sobre la materia. Se trabajará en conjunto con las empresas que puedan ofrecer servicios de carga de vehículos eléctricos, propiciando que éstas ofrezcan tarifas especiales a quienes desarrollen los proyectos piloto.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Banco Estado, Empresas y/o asociaciones gremiales de empresas operadores de transporte de pasajeros y carga, Empresas generadoras de carga.

Línea de acción 18: Fomento al automóvil eléctrico

En Chile hemos optado por una visión de largo plazo orientada a privilegiar el transporte público y los modos no motorizados. Sin perjuicio de ello, creemos que la generación de una masa crítica de vehículos eléctricos tiene asociada una serie de beneficios en el sentido de generar la experiencia y los servicios adicionales que faciliten el recambio de la flota privada de vehículos convencionales por vehículos eléctricos. Por este motivo es conveniente implementar algunos incentivos a la adquisición de vehículos eléctricos, al menos en un periodo inicial y mientras mantengan diferencias de costo importantes con los vehículos convencionales.

Acciones

Impulsaremos mecanismos de fomento al automóvil eléctrico bajo distintas modalidades, en conjunto con diversos actores públicos. Algunas medidas ya están en curso, como la provisión de espacios preferentes con infraestructura de carga en estacionamientos concesionados y la exención de restricción vehicular. Se estudiarán también otras medidas, como rebaja o exención de tarifa para automóviles eléctricos en nuevas obras concesionadas (peajes de autopistas, estacionamiento en aeropuertos y hospitales, estacionamientos públicos); acuerdos con suministradoras de energía para carga de vehículos para establecer tarifas rebajadas en la carga de vehículos eléctricos; etc.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas, municipios, centros comerciales, concesionarios, distribuidoras eléctricas.



EJE ESTRATÉGICO 5

Transferencia de Conocimiento y Entrega de Información

CONTEXTO

Los vehículos eléctricos han ido madurando como tecnología y su uso se ha ido consolidando, sin perjuicio de lo cual es aún una tecnología relativamente desconocida para el público y, producto de su constante evolución, también para distintos tomadores de decisiones. Y si bien en los últimos años se ha desarrollado abundante información técnica por parte de diversos actores nacionales e internacionales respecto a ventajas, características, normativas, proyecciones y estándares relacionados a la movilidad eléctrica, esta información no siempre está disponible en forma actualizada, sistematizada y en el nivel de detalle requerida por los diferentes tomadores de decisión, entre otros motivos por el continuo y acelerado desarrollo que ha tenido esta tecnología en los últimos años.

Al respecto, y dado que además se cuenta con la convicción de que se trata de una tecnología cuya adopción ayuda a que Chile avance hacia el cumplimiento de las metas de consumo de energía y emisiones de GEI, es conveniente dar a conocer las ventajas que el uso de esta tecnología puede tener respecto a otras alternativas tecnológicas, junto con despejar dudas respecto a la autonomía y la disponibilidad de mano de obra calificada para el mantenimiento de los vehículos eléctricos y la infraestructura de carga.

El contar con información sistematizada, actualizada y adaptada al caso local, y ponerla a disposición de los diversos actores para la adopción de tecnologías más eficientes en el transporte se ubica, entonces, al centro de estos fundamentos para la estrategia de movilidad.

Línea de acción 19: Creación de un observatorio de la electromovilidad

La electromovilidad es un mercado de desarrollo reciente en nuestro país y muy dinámico, por lo que no es fácil para el público objetivo, sea este de particulares o de empresas, mantenerse al tanto de las alternativas. Esto genera incertidumbre y desincentiva el interés por estos vehículos.

Por lo anterior, resulta de interés abrir plataformas de información que ayuden a los distintos tipos de potenciales usuarios a tomar mejores decisiones sobre la materia, con menos incertidumbre.

Acciones

Iniciaremos un trabajo permanente de levantamiento de información relativa a alternativas tecnológicas disponibles en el mercado nacional y en los mercados extranjeros, incluyendo un observatorio de costos de los vehículos, consumos de energía y su comparación en dinero con vehículos convencionales, emisiones de contaminantes, capacidad de carga o pasajeros, infraestructura de carga de energía requerida y su costo, costos de mantenimiento de vehículos e infraestructura de carga, y funcionalidad de redes inteligentes (*smart grids*). Recopilaremos también información respecto a la penetración de las tecnologías vehiculares eficientes en los mercados mundiales, así como estadísticas de proyecciones de crecimiento y metas puestas por las economías internacionales.

Pondremos dicha información a disposición de los tomadores de decisión, públicos y privados, en una plataforma pública que tendrá vistas separadas para distintos tipos de público objetivo, tales como: usuarios de automóvil eléctrico, operadores de flotas comerciales livianas y pesadas, usuarios de bicicletas eléctricas, al menos.

En esta plataforma se podrán comparar las distintas alternativas tecnológicas para todo el ciclo de vida de las distintas tecnologías, identificando proveedores de productos y servicios y se podrá consultar sobre la localización de los distintos puntos de carga de acceso público.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, CNE, AMECH, Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE), Consorcio movilidad eléctrica y otras instituciones privadas a definir.

Línea de acción 20: Difusión de la electromovilidad

Junto con generar información pertinente y ponerla a disposición de los interesados de manera que el acceso a ellas sea fácil y expedito, es conveniente generar también otros canales de difusión para el público más general, de modo de transmitir mensajes sencillos a personas que no están familiarizadas con el concepto de la electromovilidad, así como su relación con la eficiencia energética y el cuidado del medioambiente.

Acciones

Haremos difusión al público general y especializado de los proyectos piloto que impulsaremos como parte de esta estrategia. Apoyaremos la iniciativa de la Fórmula E en Chile, puesto que esta es una vitrina que permitirá difundir en Chile las ventajas de la electromovilidad. Incluiremos el fomento de la electromovilidad en las campañas de difusión de eficiencia energética, medio ambiente y movilidad que desarrollan el Ministerio de Energía, la AChEE y otras reparticiones públicas. Se desarrollarán talleres presenciales y en línea entre todos los actores.

Actores: *Ministerio de Energía*, AChEE, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Consorcio movilidad eléctrica, AMECH y otras instituciones privadas por definir.





Gestión de la Estrategia Nacional de Electromovilidad

CONTEXTO

No basta con identificar las líneas de acción necesarias, sus medidas y los actores involucrados: es necesario establecer un lineamiento claro en la gestión de la estrategia y destinar a esta tarea los recursos humanos y financieros suficientes; de otra forma, es difícil imaginar que el destino que se resume en este documento se materialice en iniciativas concretas que generen finalmente el cambio de realidad requerido.

Línea de acción 21: Definición de una estructura institucional para la gestión de la estrategia de electromovilidad

Un paso necesario para lograr que la estrategia descrita avance es generar una estructura institucional capaz de hacerse cargo de generar las coordinaciones, obtener los recursos, desarrollar y controlar el plan detallado de implementación de las medidas, etc.

Si bien el Ministerio de Energía es la institución llamada a la dirección general de la estrategia, es evidente que se requiere la coordinación con otras instituciones públicas, particularmente el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y el Ministerio de Medio Ambiente. El detalle de la forma de coordinación deberá ser analizado con mayor profundidad, pero es imprescindible dotarla de los recursos humanos y financieros necesarios para cumplir su rol, así como empoderarla para poder convocar y dirigir a las otras instituciones públicas y privadas que deben liderar y/o participar en las distintas acciones.

Acciones

En el más breve plazo posible, conformaremos una instancia de cooperación interinstitucional que tendrá como misión la programación detallada de las actividades que se derivan de las líneas de acción propuestas, el impulso de todos los ejes estratégicos, la obtención de recursos para estudios y otras líneas de acción que lo requieren y el control de avance en las tareas y en la consecución de las metas planteadas. Respecto de esto último, estableceremos las metas generales de la estrategia, y definiremos indicadores, metas y plazos asociados a cada uno de los ejes estratégicos.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo a través de CORFO y sus diferentes lineas, programas e iniciativas.

Línea de acción 22: Mesa de trabajo público-privada

Para la efectiva penetración al mercado nacional de vehículos eléctricos, se requiere la concurrencia activa y coordinada de diversos actores del sector privado, por lo que no es suficiente con la coordinación institucional del punto anterior. Adicionalmente, temas que no han sido cubiertos en esta estrategia podrían volverse relevantes en el corto y mediano plazo, por lo que la activa interacción con actores públicos y privados puede llevar a abrir nuevas líneas de acción, por ejemplo, en transporte marítimo.

Acciones

Convocaremos a una mesa de trabajo permanente que involucre a los actores públicos y privados a los que compete esta estrategia, que permita la articulación de actores que puedan ser promotores de tecnologías eficientes como la movilidad eléctrica, y trabajar de manera coordinada en los ámbitos de desarrollo de información al mercado, regulación y estandarización, formación de capital humano y difusión de tecnologías vehiculares eficientes. De esta mesa derivarán todas las coordinaciones con el sector privado que se requieran, de modo de permitir que todos puedan aportar a la normativa a desarrollar y estar al tanto de las tareas que se espera que desarrollen.

Actores: Todos los actores mencionados en esta estrategia y otros que se puedan ir integrando a medida que avance la implementación de la estrategia.

Línea de acción 23: Participación de Chile en instancias internacionales

La industria de la electromovilidad está en pleno desarrollo y, si bien Chile no cuenta con un rol relevante en la industria de fabricación de vehículos, es relevante participar de las discusiones internacionales sobre la materia para estar al tanto de los giros del desarrollo y poder prever sus impactos en el desarrollo de nuestra estrategia, buscando un rol de liderazgo en la región.

Acciones

Revisaremos los distintos grupos internacionales que se encuentran trabajando en temas de estandarización, desarrollo tecnológico y difusión de tecnologías eficientes y nos incorporaremos a aquellos que resulten pertinentes para el desarrollo de la presente estrategia. En particular, buscaremos la incorporación de Chile a la Electric Vehicle Initiative (EVI) y convocaremos a otros países de la región para participar en las actividades de discusión.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Medioambiente.

Línea de acción 24: Coordinación y difusión de los estudios de soporte a la toma de decisiones

Tal como hemos reconocido, la tecnología de electromovilidad está en pleno desarrollo y no resulta factible por ahora anticipar todos los distintos impactos que su masificación provocará en los distintos sectores de interés en el país: energía, transporte y medioambiente, al menos. Adicionalmente, esta misma estrategia ha planteado la necesidad de tomar decisiones en la formulación de normativa de distinta naturaleza, parte importante de la cual requiere que el ministerio profundice su comprensión sobre las tecnologías y sus potenciales impactos. Producto de ello, en las distintas líneas de acción se reconoce la necesidad de desarrollar estudios de apoyo, los cuales requieren un grado de coordinación que optimice su ejecución.

Acciones

Coordinaremos el desarrollo de los estudios necesarios para identificar el potencial de desarrollo de la electromovilidad, anticipando sus principales impactos en los sectores de interés y que alimenten la toma de decisiones de regulación, dándole sustento técnico. Serán estudiados aspectos tales como alternativas tecnológicas para la(re)utilización de las baterías; identificación de oportunidades de reconversión de vehículos convencionales a electricidad; el impacto para la economía de Chile por mayor uso del cobre y litio de los vehículos eléctricos; identificación y cuantificación de beneficios ambientales de los usos de diversas tecnologías, en términos de contaminantes locales, emisiones de GEI y ruido; identificación del efecto en el largo plazo de la masificación de tecnologías vehiculares eficientes para la independencia energética de Chile; capacidad de la red de generación para atender la demanda eléctrica, incluyendo las ERNC; otros de interés reconocidos en las líneas de acción. Los estudios serán supervisados por la instancia de coordinación antes descrita y financiados con fondos sectoriales especiales a obtener para el desarrollo de la estrategia.

Actores: *Ministerio de Energía*, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Medioambiente, CNE.



Plan de acción

TAREA		RESPONSABLE	PLAZO						
			2017/2	2018/1	2018/2	2019/1	2019/2	2020/1	2020/2
EJE ESTRATÉGICO 1: Regulación y Estándares									
Línea de acción 1	Establecimiento de estándares mínimos de eficiencia energética para vehículos particulares	Ministerio de Energía							
Línea de acción 2	Definición de normativa técnica/económica de la carga	Ministerio de Energía							
Línea de acción 3	Definición de normativa de disponibilidad de instalaciones de carga en edificaciones	Ministerio de Energía							
Línea de acción 4	Definición de normativa de convivencia vial	Ministerio de Transportes							
Línea de acción 5	Establecimiento de requisitos técnicos constructivos y de seguridad para vehículos eléctricos	Ministerio de Transportes							
Línea de acción 6	Incorporación explícita de vehículos y sus componentes en la Ley de Reciclaje	Ministerio del Medio Ambiente							
EJE ESTRATÉGICO 2: Transporte Público como Motor de Desarrollo									
Línea de acción 7	Incentivos para transporte público mayor	Ministerio de Transportes							
Línea de acción 8	Incentivos para taxis colectivos	Ministerio de Transportes							
Línea de acción 9	Incentivos para taxis	Ministerio de Transportes							
EJE ESTRATÉGICO 3: Fomento de la Investigación y Desarrollo en Capital Humano									
Línea de acción 10	Fomento a la investigación y desarrollo aplicados para generar un ambiente de negocios en electromovilidad	Ministerio de Energía							
Línea de acción 11	Especialización de investigadores en electromovilidad	Ministerio de Energía							

TAREA		RESPONSABLE	PLAZO						
			2017/2	2018/1	2018/2	2019/1	2019/2	2020/1	2020/2
Línea de acción 12	Incentivo a la formación de técnicos y profesionales especializados en electromovilidad	Ministerio de Energía							
Línea de acción 13	Capacitación en electromovilidad para personal de emergencias, rescate y atención de lesionados	Ministerio de Energía							
Línea de acción 14	Mesa de trabajo de prospección tecnológica	Ministerio de Energía							
Línea de acción 15	Capacitación de funcionarios públicos y tomadores de decisión	Ministerio de Energía							
EJE ESTRATÉGICO 4: Impulso Inicial al Desarrollo de la Electromovilidad									
Línea de acción 16	Transformación de flota pública	Ministerio de Energía							
Línea de acción 17	Desarrollo de proyectos pilotos de flota comercial	Ministerio de Energía							
Línea de acción 18	Fomento al automóvil eléctrico	Ministerio de Energía							
EJE ESTRATÉGICO 5: Transferencia de Conocimiento y Entrega de Información									
Línea de acción 19	Creación de un observatorio de la electromovilidad	Ministerio de Energía							
Línea de acción 20	Difusión de la electromovilidad	Ministerio de Energía							

Bibliografía

» ANAC (2016). Anuario Automotriz 2015/2016.

» Arthur D. Little (2014). The Automotive CO2 Emissions Challenge - 2020 Regulatory Scenario for Passenger Cars.

» Centro de Energía, Universidad de Chile (2017). Desarrollo de Estándares de Rendimiento para Vehículos Livianos de Pasajeros (LDVs) en Chile. Caso de Estudio.

» CMM (2015). Estudio "Asesoría para el diseño de un mecanismo que permita establecer metas de rendimiento para el promedio del parque de vehículos que ingresan al mercado". Centro Mario Molina - Chile.

» GFEI (2011). Prospects and Progress.

» GFEI (2016). Fuel Economy State of the World 2016: Time for global action.

» ICCT. (2015). Briefing Paper. Policies to reduce fuel consumption, air pollution, and carbon emissions from vehicles in G20 nations. Washington DC.

» ICCT. (2016). Global passenger vehicle standards.

» IEA. (2015). Energy Technology Perspectives 2015: Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action.

» IEA (2015b). Energy Technology Perspectives 2015: Pathways for low-carbon transport.

» IEA (2016). Energy Snapshot of the Week - How we consume energy: transport. Obtenido de Energy Snapshot of the Week - How we consume energy: transport: https://www.iea.org/newsroom/graphics/how-we-consume-energy-transport.html

» INE. (2016). Parque de vehículos en circulación.

» Ministerio de Energía. (2013). Plan de Acción de Eficiencia Energética 2012-2020.

» Ministerio de Energía. (2014). Agenda de Energía - Un desafío país, progreso para todos . Santiago, Chile.

» Ministerio de Energía (2014c). Plan piloto de capacitación en conducción eficiente para conductores del sector público y su evaluación de impacto en el consumo de combustible.

» Ministerio de Energía (2016). Energía 2050 - Política Energética de Chile.

» Ministerio de Energía (2016b). Balance Nacional de Energía 2015.

» Nykvist, B., & Nilsson, M. (2015). Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles. Nature Climate Change 5, 329–332.

» OECD/IEA. (2017). Global EV Outlook 2017.

» El Comité de Ministros para la Sostenibilidad y el Cambio Climático. (2015). Contribuciones previstas nacionalmente determinadas hacia el acuerdo climático de París 2015. Santiago, Chile.

» Comisión Nacional de Energía. Reporte Mensual ERNC, Volumen Nº15 Noviembre 2017.

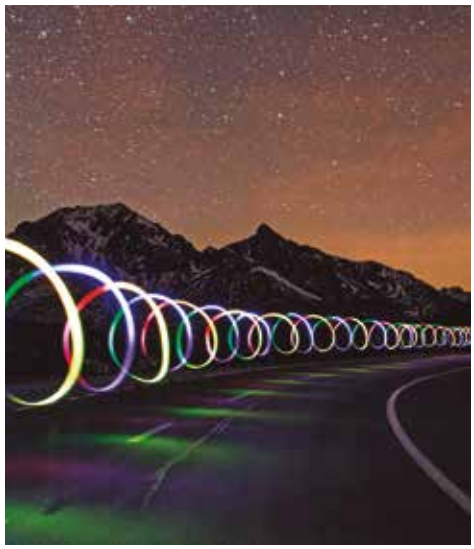
» USGS (2017). U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2017

» Ministerio de Medio Ambiente. Informe del inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie 1990-2013.

» Banco Central. Serie PIB Chile en pesos encadenados del año anterior.

» Icons. Bolt: Kareemovic / Electric Vehicle: Nicholas DeForest / Electric Bus: Alexander Skowalsky / Electric Vehicle Charging Station: Bence Bezeredy/ Target: Callum Egan / Applications: Hash / Components: Iris Li / Settings: Artdabana@Design / Settings: Abir Alward / Team Idea: Shashank Singh/ Development: Gregor Cresnar / Double Arrows: Tinashe Mugayi / Data Manegement: Creative Stall / Schedule: B. Farías / Books: Barzin.

El futuro del transporte eficiente es la electromovilidad, Chile quiere liderar este proceso a nivel latinoamericano durante los próximos años






Ministerio de Energía
Gobierno de Chile
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Gobierno de Chile
Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile


Chile
mejor



HOJA DE RUTA PARA EL AVANCE DE LA ELECTROMOVILIDAD EN CHILE

Acciones concretas al 2026 para masificar el uso de esta tecnología

Gobierno de Chile
gob.cl
Ministerio de Energía
Gobierno de Chile
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Gobierno de Chile

HOJA DE RUTA PARA EL AVANCE DE LA ELECTROMOVILIDAD EN CHILE

Acciones concretas al 2026
para masificar el uso de esta tecnología

Contenidos

6 **Palabras autoridades**

10 **Introducción**

14 **Medidas prioritarias**

16 · Infraestructura de carga

18 · Transporte público y descentralización

22 · Educación y capacitación

24 · Seguridad Vial

26 · Regulación

28 **Anexos**

Movilidad eléctrica para un futuro sostenible

Los cambios tecnológicos son primero imposibles, luego impagables y después se vuelven cotidianos. Hace solo 10 años, pocos hubieran apostado por la penetración de energías limpias que hoy tenemos en nuestra matriz; los avances que hemos logrado para dejar atrás las centrales térmicas y el potencial que se abre con nuevas fuentes de energía, como el hidrógeno verde.

Lo mismo está sucediendo con la electromovilidad. Hace pocos años, imaginar que vehículos eléctricos circularían por las calles de las ciudades de nuestro país parecía algo lejano y hoy es una realidad.

Hoy en día, los vehículos eléctricos son entre cuatro y cinco veces más eficientes que los vehículos de combustión o de combustibles fósiles. Los costos de las flotas de vehículos que realizan largos recorridos son menores que los de combustión fósil y se espera que en esta década los precios de los vehículos eléctricos se equiparen a los vehículos convencionales.

Sin embargo, el hecho de mostrar que las cosas son posibles es sólo el primer paso; después viene el desafío de hacerlo accesible para todos y todas, y en eso estamos trabajando como Gobierno. La pregunta es a qué velocidad sigue avanzando esta transición, y es por eso que debemos continuar pavimentando el camino desde las políticas públicas, con el fin de no perder el impulso y acelerar la descarbonización del transporte.

Nuestro país se ha propuesto como meta ser carbono neutral al año 2050. El sector energético representa un 77% de las emisiones a nivel nacional, y un tercio del desafío de mitigación en energía corresponde al transporte. Por lo mismo, su transformación comprende uno de los esfuerzos clave para avanzar en la neutralidad de carbono y en la lucha mundial contra el cambio climático.

La estrategia de Chile en este sentido es ambiciosa. Tenemos como objetivo descarbonizar nuestra matriz de generación de electricidad, mientras avanzamos en reemplazar los combustibles fósiles por electricidad en el transporte y otros sectores de la economía. Aspiramos a disfrutar de ciudades más limpias, con menos ruido, y un transporte más eficiente que nos permitirá generar importantes ahorros económicos, además de reducir nuestra dependencia energética.

El trabajo en torno a la electromovilidad se ha convertido en una política de Estado que busca avanzar hacia el



Diego Pardow

Ministro de Energía

Energética 2050, pasando por la Estrategia Nacional de Electromovilidad, hasta la Ley de Eficiencia Energética y la de Almacenamiento y Electromovilidad.

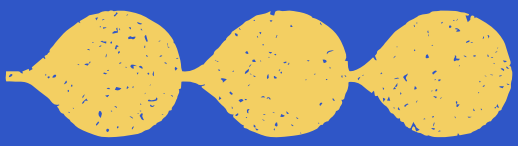
La hoja de ruta que presentamos hoy es el resultado del trabajo de la Mesa para el Avance de la Electromovilidad en Chile, una iniciativa del Ministerio de Energía y el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones que convocó a distintos actores del ecosistema de la movilidad eléctrica en nuestro país para identificar medidas prioritarias a corto y mediano plazo para el impulso de esta tecnología.

Existen enormes desafíos que son necesario abordar si queremos que la electromovilidad se convierta en el estándar en las próximas décadas; entre ellos, la formación de capital humano, la infraestructura de carga, cambios normativos y mecanismos de financiamiento, todos aspectos considerados por la Mesa y que abordaremos en este plan.

Dentro de las metas propuestas, consideramos el despliegue de cargadores públicos en centros urbanos de distintas regiones del país, y en rutas interurbanas con puntos de recarga que no se distancien más de 100 kilómetros, contando además con una plataforma de interoperabilidad durante el año 2024 para facilitar la experiencia del usuario. Incorporar mil buses nuevos al sistema RED, con la exigencia de ser unidades "cero emisiones" así como la incorporación de buses eléctricos en Antofagasta, La Serena-Coquimbo, Concepción y Copiapó. Además, se dispondrán de becas para la formación de perfiles laborales vinculados a la electromovilidad y se trabajará en los aspectos regulatorios para remover las barreras que estén afectando una mayor penetración de la electromovilidad.

La electromovilidad llegó para quedarse, y tenemos la convicción de que las acciones a corto y mediano plazo presentadas en esta hoja de ruta permitirán preparar el sistema eléctrico para el desarrollo de un mejor transporte, permitiéndonos mejorar la calidad de vida de los chilenos y chilenas, y, al mismo tiempo, alcanzar nuestras metas para enfrentar la actual crisis climática.

La electromovilidad es el presente para el futuro



Desde que asumimos la tarea de encabezar el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, lo hicimos pensando en los grandes retos que tenemos como país, en su futuro y el de las nuevas generaciones.

Y eso significa mirar más allá de nuestra realidad. Chile no escapa a la amenaza del cambio climático, quizás el más grande de los desafíos que enfrentamos como planeta. Por lo mismo, la tarea se hace más compleja y urgente.

Pero esto no es todo. El Presidente Gabriel Boric fue muy claro cuando nos pidió mejorar la conectividad en regiones. Emparejar la cancha y acortar las brechas con Santiago. Por lo tanto, tenemos un mandato que cumplir en medio de una crisis climática.

Ahí emerge la gran posibilidad que nos entrega la electromovilidad. Cerca del 25% de las emisiones de gases de efecto invernadero de nuestro país son producidas por el transporte de personas y de carga. Una alternativa que recogemos en esta Hoja de Ruta, que busca ser una orientación del trabajo para conseguir las metas que Chile se ha autoimpuesto.

Esta Hoja de Ruta es integral. Plantea desde ámbitos de capacitación hasta políticas de desarrollo del transporte público.

Desde el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones ya estamos trabajando en la llegada de buses eléctricos a distintas regiones del país, así como también avanzando hacia la meta para el 2035: que el 100% de la venta de vehículos livianos y medianos en nuestro país sea eléctrico.



Juan Carlos Muñoz

Ministro de Transportes y Telecomunicaciones

Estamos trabajando por el presente y por el futuro. Hoy, la electromovilidad en el transporte público significa mejor calidad de servicio para las personas. Y a la vez, es un servicio sustentable que nos ayuda a preservar el planeta. Es decir, presente y futuro.

Esperamos que esta Hoja de Ruta sea una guía para muchos. Los desafíos siempre se enfrentan mejor cuando hay un plan y existe coordinación. Como Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones no daremos marcha atrás, nuestro compromiso seguirá siendo empujar la electromovilidad y un mejor transporte público para las personas.





INTRODUCCIÓN

La urgencia por la acción climática y el interés de distintos países por terminar su dependencia a los combustibles fósiles ha impulsado la movilidad eléctrica en el escenario internacional posterior a la pandemia. A nivel global, la venta de vehículos eléctricos está experimentando un crecimiento exponencial. En 2022, de acuerdo a cifras de la Agencia Internacional de Energía, las ventas superaron el umbral de los 10 millones de unidades, lo que representa que el 14% de las ventas de todos los automóviles a nivel global fueron eléctricos, superando ampliamente el 9% alcanzado en 2021 y el 5% de 2020. En nuestro país, las cifras también van al alza: los vehículos eléctricos que circulaban en 2020 alcanzaban las 1.791 unidades, mientras que, en junio de 2023, esta cifra llegó a las 6.812 unidades.

Es un aumento importante, pero aún queda mucho por hacer. Para alcanzar las metas de carbono neutralidad y expandir los beneficios de la electromovilidad a la ciudadanía se requieren acciones que permitan crear un ecosistema robusto para la movilidad eléctrica.

En términos energéticos, el año 2021 el sector transporte en Chile consumió 103.507 [Tcal], alcanzando una participación del 35,5% de la energía secundaria total demandada, proveniente principalmente de derivados del petróleo (98,9%), generando un gran impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel nacional, siendo responsable del 24% de estas emisiones. Además, el 86,4% del consumo de este sector está asociado al transporte terrestre. En este contexto, Chile se ha impuesto metas para mejorar el uso de la energía en el sector transporte y disminuir la intensidad de emisiones GEI del mismo.

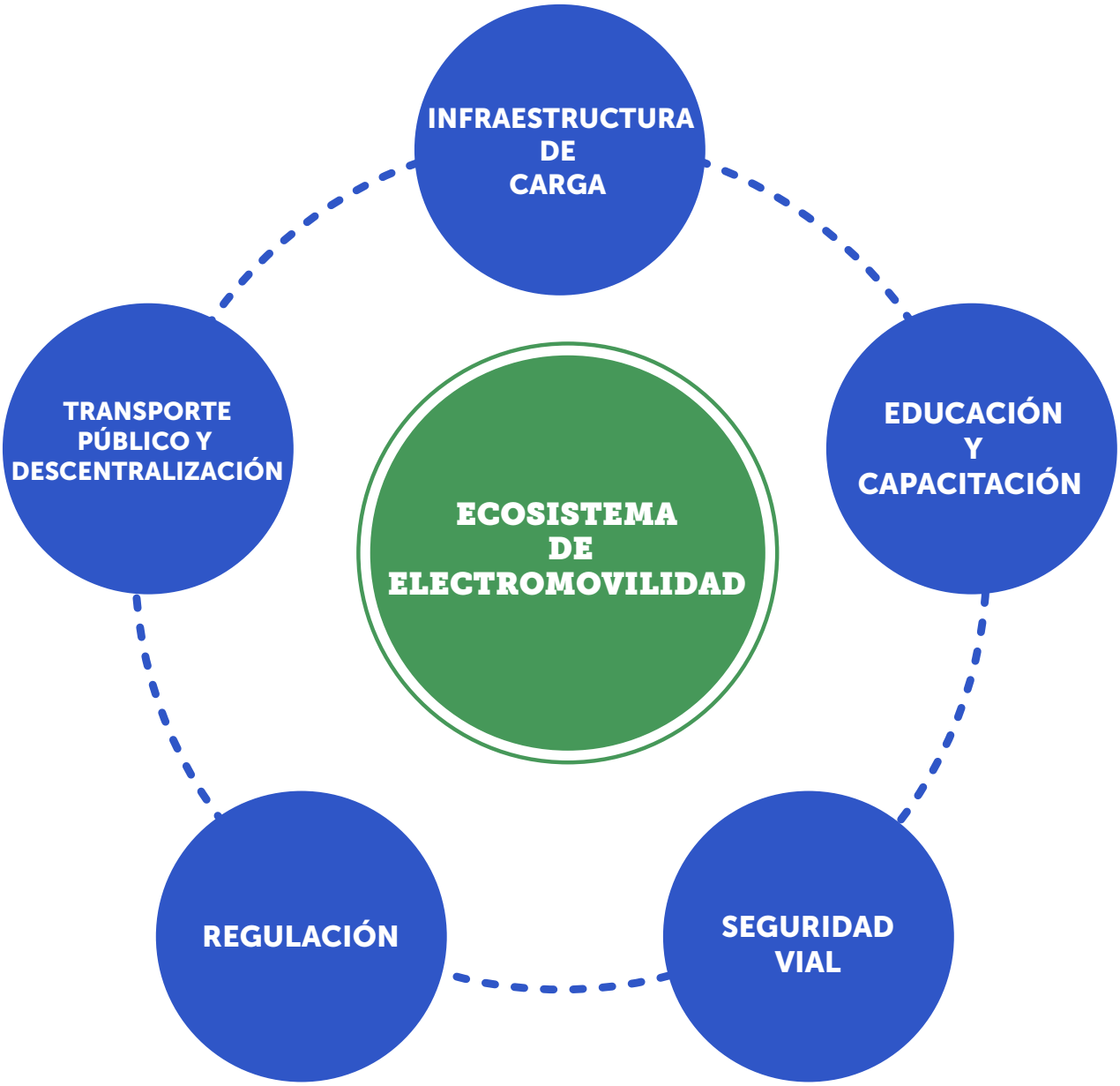
Algunas de las medidas que se han desarrollado para concretar dichas metas son el Acuerdo Público Privado por la Electromovilidad, cuyo objetivo es fomentar el avance de la movilidad eléctrica, articulando a los diferentes actores asociados a este ecosistema, comprometiendo en 2022 a 142 instituciones, y la Estrategia Nacional de Electromovilidad, donde se establece como meta que al 2035 el 100% de las ventas de vehículos nuevos livianos y medianos sean cero emisiones, al igual que el 100% de las ventas de vehículos de transporte público y el 100% de las ventas de maquinaria móvil. Asimismo, se plantea que al 2050 el 40% del total de parque de vehículos particulares sea cero emisiones, además del 100% del transporte público (buses, taxis y colectivos).

Durante 2022, el Ministerio de Energía y el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones presentaron la Mesa para el Avance de la Electromovilidad en Chile, con el objetivo de identificar acciones y medidas prioritarias para masificar el uso de este tipo de tecnología en nuestro país.

Esta instancia surgió en el marco de la discusión parlamentaria de la ley N° 21.505 que promueve el almacenamiento de energía eléctrica y la electromovilidad, que, entre otros aspectos, entrega beneficios para la adquisición de un vehículo eléctrico, rebajando transitoriamente por 8 años el costo de los permisos de circulación, siendo este el primer paso para el fomento de esta industria en el país.

La Mesa contó con la participación de diferentes actores de la electromovilidad en Chile, lo que abrió un diálogo en torno a las necesidades y posibles alternativas para superar las barreras existentes y acelerar la incorporación de movilidad eléctrica en las distintas regiones de nuestro país. Las medidas propuestas por la mesa fueron sistematizadas por los Ministerios de Energía y Transportes y Telecomunicaciones, buscando crear un ecosistema robusto para el despliegue de la movilidad eléctrica, con énfasis en los siguientes ejes:

- **Promoción de la infraestructura de carga.**
- **Transporte Público y Descentralización.**
- **Educación y capacitación.**
- **Seguridad Vial.**


INFRAESTRUCTURA DE CARGA
EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN
SEGURIDAD VIAL
REGULACIÓN
TRANSPORTE PÚBLICO Y DESCENTRALIZACIÓN
ECOSISTEMA DE ELECTROMOVILIDAD





MEDIDAS PRIORITARIAS

INFRAESTRUCTURA DE CARGA

OBJETIVO

Crear una red de carga pública robusta para los vehículos eléctricos, que entregue seguridad a los usuarios para transitar por todo el territorio nacional.

DIAGNÓSTICO

De acuerdo con lo señalado en la Mesa, uno de los elementos habilitantes para el despliegue de la electromovilidad es la infraestructura de carga pública, en particular, asegurar una cobertura territorial mínima para disminuir la "ansiedad de rango". A nivel nacional, el 66,4% de cargadores públicos disponibles se encuentran en la Región Metropolitana de Chile, existiendo comunas en distintas regiones de nuestro país que aún no cuentan con esta infraestructura, lo que es un impedimento para la promoción de la movilidad eléctrica. Tomando esto en cuenta, se comprometen las siguientes medidas para habilitar y fortalecer la red de carga en nuestro país.

1. Elaboración del Plan Maestro de Infraestructura de Carga Pública

RELEVANCIA:
Actualmente existen 908 puntos de carga o conectores distribuidos en las 16 regiones del país. Considerando que al año 2035 el 100% de las ventas de vehículos nuevos livianos y medianos será de energía eléctrica, es fundamental avanzar hacia la habilitación de infraestructura de carga, considerando el aumento de la demanda de vehículos eléctricos, no sólo en sectores urbanos, sino que también en rutas interurbanas que conectan el territorio nacional. Este plan maestro estimará las necesidades de infraestructura de carga para cada región del país en un proceso gradual, generando un indicativo de las necesidades regionales particulares. Esto sentará las bases para la expansión de la infraestructura de carga a nivel nacional, ya que incluirá una definición preliminar de los lugares, flujos y demandas requeridas en el país.

MEDIDAS:
- Se elaborará el Plan Maestro comenzando por la macrozona norte a partir de 2023, sumándose en los próximos años las macrozonas sur y central. Este instrumento permitirá cuantificar las inversiones necesarias para expandir la infraestructura de carga pública.

- La implementación de la infraestructura de carga requerirá de inversiones públicas y privadas, por ello, y en pos de aumentar la productividad de las cadenas logísticas locales, se iniciará la primera etapa - macrozona norte - con recursos del Programa de Desarrollo Productivo Sostenible de CORFO.

- Se avanzará en la habilitación de infraestructura de carga en las rutas interurbanas por medio de la colaboración y coordinación con los actores relevantes para tal efecto, tal como el Ministerio de Obras Públicas y los Gobiernos Regionales.

METAS:
1. Contar con un Plan de Infraestructura de Carga Pública para la Macrozona Norte en 2024.
2. Contar con un Plan Nacional de Infraestructura de Carga Pública en 2025, en el que se contemple que en rutas interurbanas los puntos de recarga estén distanciados a no más de 100 kilómetros.
3. Comenzar la ejecución del Plan Maestro de Infraestructura de la Macrozona Norte durante 2024.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Energía, Ministerio de Obras Públicas, Gobiernos Regionales, CORFO, Agencia de Sostenibilidad Energética, actores privados.

2. Habilitar la interoperabilidad

RELEVANCIA:
La "ansiedad de rango" se relaciona con la falta de información del usuario respecto a la disponibilidad de infraestructura de carga. Para disminuir este problema se trabajará en la implementación de una herramienta digital que indicará la ubicación de los puntos de carga, tipo de infraestructura, disponibilidad, precio, entre otros aspectos permitiendo a los conductores planificar y optimizar su viaje.

MEDIDAS:
Habilitar herramienta digital (Web y App).

META:
Contar con plataforma de interoperabilidad en 2024.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Superintendencia de Electricidad y Combustibles, prestadores de servicios, usuarios y Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

3. Modificación del Pliego Técnico Normativo RIC 15

RELEVANCIA:
El Pliego Técnico Normativo RIC N°15 ("Pliego Técnico 15") establece los requisitos de seguridad que deberán cumplir las instalaciones de consumo de energía eléctrica destinadas a la recarga de vehículos eléctricos, ubicadas en lugares públicos y privados del país. Luego de dos años de funcionamiento se han recogido necesidades de mejora en el funcionamiento de la normativa, donde también debe adecuarse a las normas permitidas en la homologación de vehículos eléctricos (modificación del Decreto Supremo 145 de 2017 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones).

MEDIDAS:
En julio de este año se dio inició al proceso de consulta pública para la modificación del Pliego Técnico 15. En las modificaciones en consulta se incluyen las propuestas realizadas por la industria y las actualizaciones de las normas relacionadas tales como el Decreto Supremo 145 de 2017 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el cual amplía las normas permitidas para la homologación y seguridad de vehículos eléctricos y también a las obligaciones emanadas desde el reglamento de interoperabilidad de las redes de carga de vehículos eléctricos (Decreto Supremo 12 de 2022 del Ministerio de Energía). Dentro de las obligaciones de la ley N° 21.305 sobre eficiencia energética se encuentra la creación de la plataforma de interoperabilidad y el establecimiento de las normas de comunicación.

META:
Publicación del nuevo Pliego Técnico 15 a comienzos de 2024.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Energía, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, distribuidoras de energía, y la Comisión Nacional de Energía.

TRANSPORTE PÚBLICO Y DESCENTRALIZACIÓN

OBJETIVO

La electromovilidad debe expandirse a lo largo de todo el país, donde su avance deberá ser armónico a los requerimientos de las distintas regiones, tomando en cuenta la importancia del fortalecimiento del transporte público en la contribución a nuestras metas de descarbonización.

DIAGNÓSTICO

Avanzar en un mejor sistema de transporte público es un pilar fundamental para la descarbonización del sector transporte, debido a su amplia cobertura de usuarios que utilizan este modo para movilizarse. En vista de lo anterior, el fortalecimiento de la electromovilidad en el transporte público debe abarcar todo el territorio nacional.

1. Transporte público regional: Buses eléctricos

RELEVANCIA:
Una de las metas de la Estrategia Nacional de Electromovilidad es que al 2035 el 100% de las nuevas incorporaciones en el transporte público urbano sean vehículos eléctricos; en esa línea, resulta prioritario que las distintas regiones de nuestro país cuenten con buses eléctricos que entreguen una mejor calidad de vida a sus usuarios, y permitan, a su vez, cumplir con nuestras metas de descarbonización.

Para avanzar en esta línea, se incorporarán buses eléctricos en las regiones de Antofagasta, Coquimbo, Biobío y Atacama.

MEDIDAS:
Se incorporarán buses eléctricos en las siguientes regiones:

- Región de Antofagasta: El proyecto de electromovilidad en la región de Antofagasta considera un total de 40 buses eléctricos de alto estándar para la operación de un electrocorredor, en un trazado de aproximadamente 20 kilómetros de longitud por sentido.

- Región de Coquimbo: El proyecto de electromovilidad en la región de Coquimbo consta de dos nuevos servicios, con buses eléctricos, entre Coquimbo y La Serena. Se considera una flota de 42 buses eléctricos.

- Región del Biobío: El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en conjunto con EFE SUR, ha levantado un proyecto de integración con Biotrén, en el marco de los servicios propuestos para operar en el gran Concepción. Para esto, se ha definido un proyecto de electromovilidad para la operación de estos servicios, donde se contempla la inclusión de 25 buses eléctricos y dos servicios que recorren un total de 45 kilómetros.

- Región de Atacama: Se implementarán 12 servicios con buses eléctricos para la mejora de la conectividad y estándar en Copiapó. Se contempla una flota mínima de 100 buses eléctricos con dos centros de carga (cuesta Cardone y Paipote), mayor cobertura horaria, con servicios entre las 06:00 hrs y las 23:00 hrs.

Cabe destacar que la operación propuesta en estos servicios considera como mejoras la implementación de buses eléctricos de alto estándar, con cargadores USB, cabida segregada para el conductor, transmisión automática, entrada baja, aire acondicionado, además de mejoras operacionales, tarifarias y contractuales.

METAS:
- Región de Antofagasta: puesta en operación comienzos de 2024.
- Región de Coquimbo: adjudicación de licitación durante 2024.
- Región del Biobío: adjudicación de licitación durante 2024.
- Región de Atacama: puesta en operación comienzos de 2025.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

2. Programas de locomoción menor en regiones

RELEVANCIA:
El transporte público menor tiene particular importancia a nivel regional. Por ello, una de las formas más directas de impulsar la electromovilidad es por medio de programas regionales de transporte público menor, en donde se incluyen taxis básicos, taxis colectivos, entre otros, lo que permitirá crear el ecosistema necesario para una experiencia de usuario de primer nivel. El programa, además de llevar automóviles eléctricos, busca crear la infraestructura necesaria para dar respuesta a requerimientos de postventa, a través de la implementación de talleres en cada una de las regiones en que se ejecutará esta iniciativa.

MEDIDAS:
Implementar el programa Mi Taxi Eléctrico con fondos de los Gobiernos Regionales en las siguientes regiones: Antofagasta, Atacama, O'Higgins y Biobío. El programa entrega un cofinanciamiento para la compra del vehículo y la instalación de un cargador en el domicilio del beneficiario.

- Región de Antofagasta: se espera el recambio de al menos 60 vehículos eléctricos. Se cuentan con $1.340 millones para su ejecución durante 2023-2024.

- Región de Atacama: el programa se dividirá en dos etapas. En la primera, se espera alcanzar un recambio de 190 vehículos. En la segunda, se extenderá hasta alcanzar un recambio de 400 vehículos en total. Para ello, se cuenta con un presupuesto de $3.800 millones para la primera etapa, y $4.200 millones para la segunda. El programa será ejecutado durante los años 2023-2024.

- Región del Libertador General Bernardo O'Higgins: Se buscará alcanzar un recambio de al menos 175 vehículos en la región. Para ello, se cuenta con un presupuesto de $3.500 millones para su ejecución durante los años 2023-2024.

- Región del Biobío: se buscará alcanzar un recambio de 350 vehículos en la región. Para ello, se cuenta con un presupuesto de $7.000 millones para su ejecución durante los años 2023-2024.

METAS:
Culminar los programas regionales con éxito, extender en aquellas regiones que cuenten con presupuesto disponible y ampliar al resto de las regiones en el período.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Energía, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Gobiernos Regionales.

3. Mesas de electromovilidad regionales

RELEVANCIA:
A partir de la experiencia de la Mesa para el avance de la Electromovilidad en Chile efectuada en la Región Metropolitana, se ha concluido la necesidad de generar instancias participativas de este tipo en las distintas regiones del país, permitiendo recabar opiniones y necesidades particulares de cada una de ellas.

MEDIDA:
- Creación de mesas regionales de electromovilidad.

METAS:
Contar con mesas en cada región del país en 2024, que permitan definir planes específicos para cada una de ellas. Además, se buscará priorizar proyectos que puedan ser financiados con recursos de los Gobiernos Regionales.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Energía, Gobiernos Regionales.

4. Transporte público en la Región Metropolitana

RELEVANCIA:
Durante el último proceso de implementación del sistema RED, se cumplió una de las metas propuestas: lograr que 2 de cada 3 buses del sistema cumplan con el nuevo estándar, es decir, que sean eléctricos o Euro VI. En total, el sistema cuenta hoy con 4.260 buses de alto estándar, eléctricos o ecológicos Euro VI.

De los 13 nuevos centros de carga que entran en operación este año, ya están funcionando 12 y en total, el sistema tiene hoy 23 centros de carga.

MEDIDAS:
Durante esta administración, se licitarán más de 1.000 buses para el sistema, los que tendrán como exigencia ser unidades "cero emisión". Esto significa la modernización de cerca del 15% de la flota, llegando a 3.000 buses eléctricos en la Región Metropolitana.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

5. Transporte menor en la Región Metropolitana

RELEVANCIA:
Es fundamental extender las facilidades de la transición tecnológica y energética al transporte menor. Actualmente el programa "Renueva tu colectivo" existe en todas las regiones menos en la Región Metropolitana, por lo mismo, a través de una indicación incluida en el Proyecto de Ley de Subsidios al Transporte Público (boletín N°15.140-15) se buscará ampliar la cobertura del programa con el objetivo de entregar subsidios a propietarios de taxis colectivos antiguos para efectuar el recambio de sus vehículos, por autos más nuevos y seguros para sus pasajeros.

MEDIDAS:
Se espera que el Proyecto de Ley de Subsidios al Transporte Público sea promulgado durante 2024, permitiendo así que propietarios de taxis colectivos de la Región Metropolitana puedan formar parte del programa "Renueva tu colectivo".

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Gobiernos Regionales.


e5

EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

OBJETIVO

El desafío de transitar hacia medios de transporte cero emisiones requiere contar con perfiles laborales que sean adecuados para las nuevas cadenas de valor que se establecerán, tanto para el transporte público como privado. Para ello, se requiere contar con una cantidad creciente de técnicos capacitados en la materia y, a la vez, avanzar en el diseño de nuevos perfiles laborales requeridos en el sector.

DIAGNÓSTICO

Entre las prioridades de la Mesa se indicó que la educación y capacitación son la base para la expansión de la electromovilidad en nuestro país. De este modo, contar con personas capacitadas en este tipo de tecnología permitirá una mayor expansión de la movilidad eléctrica en el país, cumpliendo con los debidos estándares de seguridad.

1. Capacitación con gremios de transporte público

RELEVANCIA:
Los gremios de transporte público son fundamentales para la implementación de la electromovilidad en las regiones. Por lo mismo, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones ha generado espacios de aprendizaje para que operadores regulados y no regulados conozcan la experiencia de la Región Metropolitana.

MEDIDAS:
Se ejecutarán capacitaciones con el fin de mostrar la experiencia de la electromovilidad en la Región Metropolitana, y como ésta podría implementarse en regiones. Estas capacitaciones se orientarán en el desarrollo de proyectos para obtener financiamiento para el recambio de la flota, y todo lo necesario para la instalación de centros de carga para el transporte público mayor.

Se buscará generar este espacio de capacitación una vez al semestre, para favorecer una mayor penetración de la electromovilidad en regiones.

En 2024 se dará continuidad al plan de capacitación iniciado en julio de 2023.

ACTORES INVOLUCRADOS
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

2. Formación técnica orientada a la electromovilidad

RELEVANCIA:
Es fundamental que, ante la creciente demanda de vehículos eléctricos, el país cuente con técnicos capacitados tanto para la mantención de éstos, así como para instalar, operar y mantener la infraestructura de carga. Actualmente se cuenta con dos perfiles laborales elaborados en el marco del Programa de Formación de Capital Humano en Energía: Especialista en diagnóstico y mantenimiento de vehículos eléctricos e Instalador(a) de infraestructura de carga para vehículos eléctricos. Durante este período se entregará un impulso para la formación en estos perfiles a nivel nacional.

MEDIDAS:
Desde el Programa de Capital Humano del Ministerio de Energía, se destinarán 250 becas por año para capacitaciones de formación técnica orientadas a la mantención de vehículos eléctricos e infraestructura de carga a partir de 2024.

META:
Capacitar al menos 250 técnicos al año en materias de electromovilidad.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Energía, Agencia de Sostenibilidad Energética.

3. Capacitación virtual

RELEVANCIA:
Utilizar medios virtuales para la capacitación en temáticas de electromovilidad permite llegar a públicos que cuentan con tiempos limitados o que tienen restricciones para acceder de manera presencial. En ese sentido, se realizará en conjunto con Sercotec la difusión y ampliación de esta modalidad.

MEDIDAS:
Se trabajará en la revisión de contenidos y difusión de curso de electromovilidad para MIPES.

META:
Lanzamiento de curso online durante el segundo semestre 2023.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Energía, Sercotec.

4. Nuevos perfiles laborales

RELEVANCIA:
La electromovilidad requiere de nuevas capacidades técnicas. Actualmente existen dos perfiles laborales que fueron desarrollados en el marco del Programa de Capital Humano del Ministerio de Energía; sin embargo, el actual desarrollo y futuro despliegue de esta tecnología requiere de una ampliación de capacidades. Para ello, se pretende levantar nuevos perfiles laborales que permita dar cuenta de este avance.

MEDIDAS:
Elaboración de nuevos perfiles laborales durante 2024.

META:
Contar con tres nuevos perfiles laborales en 2026.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Energía, ChileValora.

SEGURIDAD VIAL

OBJETIVO

Reducir al máximo el riesgo de utilizar vehículos eléctricos es fundamental para dar seguridad y certidumbre a los futuros usuarios, operadores y personal de emergencias. Estas medidas apuntan a crear las condiciones necesarias para avanzar en un despliegue seguro de la electromovilidad.

DIAGNÓSTICO

Esta nueva tecnología presenta factores de riesgos distintos a los de un vehículo convencional ante un siniestro vial. Dado que la electromovilidad está en fase de despliegue, es importante garantizar condiciones seguras para su uso y operación técnica, tanto a nivel de postventa como en siniestros viales.

1. Seguridad vial: Contenidos de electromovilidad en el libro del nuevo conductor

RELEVANCIA:
El contenido del libro del nuevo conductor, a cargo de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (Conaset), permite ayudar a los futuros conductores a internalizar conductas responsables y seguras en el tránsito. De este modo, es de suma relevancia que los contenidos en materia de electromovilidad puedan ser incluidos en esta publicación.

MEDIDAS:
Se incorporarán contenidos de electromovilidad en el libro del nuevo conductor para optar a la licencia de conducir clase B. En específico, se incluirá material referente a las características de los vehículos eléctricos, precauciones al momento de ejecutar la recarga eléctrica, recomendaciones en la planificación energética de un viaje, y se indicará qué protocolos debe seguir el usuario en caso de enfrentarse a un siniestro vial desde un vehículo particular.

METAS:
Publicación de la actualización del libro del nuevo conductor con contenidos de electromovilidad durante 2024.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Energía, Conaset.

2. Protocolos para asistir servicios de emergencia

RELEVANCIA:
La inclusión de tecnología eléctrica requiere de conocimientos específicos ante una emergencia, por lo que se hace necesario contar con equipos de asistencia capacitados, tanto por su propia seguridad como por la de los accidentados.

MEDIDAS:
- Elaboración de los contenidos mínimos requeridos para asistir a emergencias viales.
- Se realizará un piloto para capacitar servicios de emergencia a lo largo del país, con el objetivo de entregar los conocimientos necesarios para asistir un siniestro vial que involucre un vehículo eléctrico.
- Se incorporarán protocolos de asistencia de siniestros viales de vehículos eléctricos en el Manual de Operaciones Multi-Institucional ante Emergencias.

META:
- Contenidos mínimos: 2023.
- Piloto de capacitaciones: 2023.
- Revisión experiencia y escalamiento: 2024 – 2025.
- Equipos capacitados en todas las regiones: 2026.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Energía, Conaset.

3. Información de configuración eléctrica de vehículos pesados

RELEVANCIA:
Actualmente, disponer esta información es obligatoria para el caso de vehículos livianos y medianos, sin embargo, ya existen vehículos eléctricos pesados en circulación, por lo que se hace necesario extender esta obligación a este tipo de vehículos.

MEDIDAS:
Se elaborará la regulación necesaria para mandatar la disposición de los planos eléctricos de los vehículos pesados.

METAS:
- 2023: Redacción de la reglamentación.
- 2024: Entrada en vigencia.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

REGULACIÓN

OBJETIVO

Analizar e implementar modificaciones regulatorias tanto a nivel reglamentario como a nivel legal. En este último caso, se estudiará la elaboración de un proyecto de ley que permita superar las barreras regulatorias que impiden una penetración más acelerada de la movilidad eléctrica.

DIAGNÓSTICO

En el contexto de la Mesa para el avance de la Electromovilidad en Chile surgieron una serie inquietudes y propuestas que, en su aspecto más operativo, requieren de una habilitación legal (por ejemplo, la transformación de vehículos a combustión, habilitación de infraestructura de carga en edificaciones nuevas, aspectos relacionados a la micromovilidad, entre otros temas).

1. Coordinación Interministerial

RELEVANCIA:
Es fundamental generar instancias de coordinación entre los distintos organismos con competencia en la materia, para una revisión periódica de las normativas vigentes y analizar las brechas existentes, para así abordar de manera integral los distintos requerimientos regulatorios para un mayor avance de la electromovilidad.

MEDIDAS:
Generar una coordinación interministerial para la electromovilidad, que se reúna periódicamente, donde cada una de las carteras que participen de la instancia pueda dar cuenta de sus avances en la materia.

METAS:
- Reunión semestrales con reporte de avances.
- Reuniones bilaterales entre las instituciones participantes.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Energía; Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Ministerio de Vivienda y Urbanismo; Ministerio de Hacienda; Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; Ministerio de Obras Públicas; Ministerio del Medio Ambiente; Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

2. Revisión normativa:

RELEVANCIA:
En relación con el punto anterior, contar con una revisión normativa de manera periódica resulta clave para la disminución -y futuro cierre- de las brechas actualmente existentes y aquellas que se puedan producir producto del ingreso de estas nuevas tecnologías. A partir de esta revisión normativa, se evaluará la pertinencia de diseñar iniciativas legislativas para aquellos cambios normativos que requieran de una habilitación legal.

MEDIDAS:
Reportes anuales de actualización normativa.

METAS:
- Primer reporte de actualización normativa en 2023.
- Reportes anuales.

ACTORES INVOLUCRADOS:
Ministerio de Energía, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Superintendencia de Electricidad y Combustibles.



ANEXOS

ANEXO I

PROGRAMACIÓN DE HOJA DE RUTA

A continuación, se presentan las medidas principales abordadas en la hoja de ruta indicando sus respectivos plazos de cumplimiento.

EJE	META	2024	2025	2026
Infraestructura de carga	Contar con un plan de infraestructura de carga pública en la Macrozona Norte (*) e inicio de su ejecución.	●		
	Contar con un plan nacional de infraestructura de carga pública, en el que se contemple que los puntos de carga en rutas interurbanas se distancien a no más de 100 kilómetros.	●	●	
	Contar con plataforma de interoperabilidad de redes de carga de vehículos eléctricos.	●		
(*) Contempla desde Arica a Copiapó	Publicación del nuevo Pliego Técnico 15.	●		
Transporte público y descentralización	Se licitará un 30% más de los buses del sistema RED, sumando mil buses nuevos que tendrán como exigencia ser unidades "cero emisión".	●	●	●
	Incorporación de 40 buses eléctricos de alto estándar para la operación de un electrocorredor en Antofagasta.	●		
	Licitación de proyecto de implementación de dos nuevos servicios con 42 buses eléctricos entre Coquimbo y La Serena	●		
	Licitación para proyecto de integración intermodal del servicio Biotrén en Concepción, incorporando 25 buses eléctricos y dos servicios que recorren un total de 45 kilómetros.	●		
	Implementación de 12 servicios con buses eléctricos para la mejora de la conectividad y estándar en Copiapó. Incorporación de al menos 100 buses eléctricos con dos centros de carga.	●	●	

EJE	META	2024	2025	2026
	Culminar programas de locomoción menor en las regiones de Antofagasta, Atacama, Libertador General Bernardo O'Higgins y Biobío.	●		
	Contar con mesas de electromovilidad en cada región del país, que permita definir planes específicos para cada una de ellas, entre lo que se incluirá priorizar proyectos que se puedan financiar con recursos de los propios Gobiernos Regionales.	●		
	Ampliar cobertura de programa "Renueva tu colectivo" a la Región Metropolitana.	●		
Educación y Capacitación	Se dará continuidad a capacitaciones a lo largo del país a gremios del transporte público orientado al desarrollo de proyectos para obtener financiamiento para recambio de flota, y todo lo necesario para la instalación de centros de carga para el transporte público mayor.	●		
	Destinación de 250 becas por año para capacitaciones de formación técnica orientadas a la mantención de vehículos eléctricos e instalación de infraestructura de carga.	●	●	●
	Elaborar tres nuevos perfiles laborales vinculados al avance de la electromovilidad.	●	●	●
Seguridad vial	Publicación de la actualización del libro del nuevo conductor con contenidos de electromovilidad.	●		
	Totalidad de servicios de emergencias capacitados para asistir siniestros que involucren vehículos eléctricos.	●	●	●
	Elaboración e implementación de regulación para mandatar la disposición de los planos eléctricos de los vehículos pesados.	●	●	
Regulación	Creación de coordinación interministerial para la electromovilidad para revisar la normativa actual, identificando las medidas concretas que deben materializarse para superar barreras normativas para el avance de la electromovilidad.	●		

ANEXO II

FOTOGRAFÍAS DE PARTICIPACIÓN EN LA MESA PARA EL AVANCE DE LA ELECTROMOVILIDAD EN CHILE

SESIÓN ESCUCHA
JUEVES 19 Y VIERNES 20 DE ENERO 2023







SESION PRIORIZACIÓN
VIERNES 27 DE ENERO 2023







ANEXO III
DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE CARGA



ANEXO IV

DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE CARGA EN MACROZONA NORTE





Tipo Conector

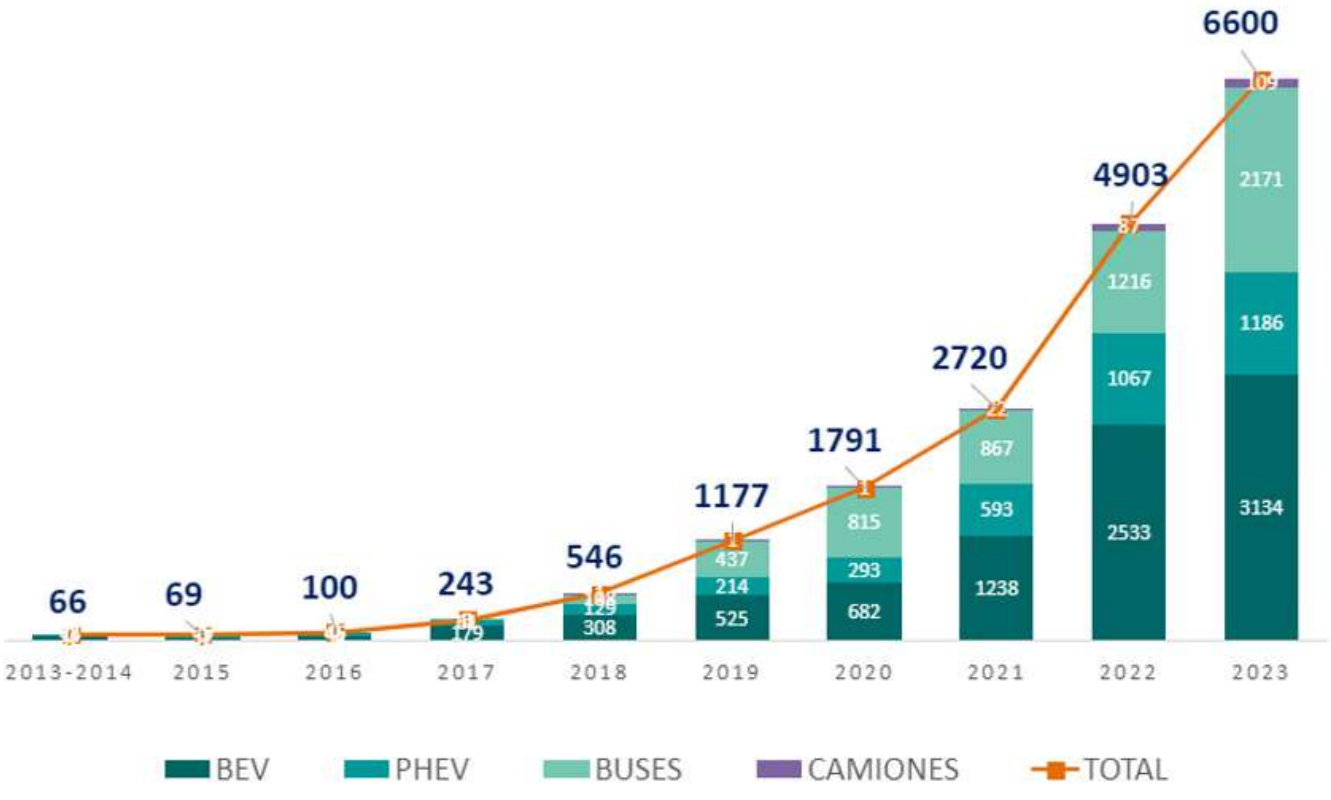
AC	Tipo 2 Socket **(T2SC)**
AC	Tipo 2 **(T2)**
DC	Combo T2 **(CCS T2)**
DC	CHAdeMO **(CHAdeMO)**
AC	Tipo 1 **(T1)**
DC	GB/T DC **(GB/T DC)**

ANEXO V

EVOLUCIÓN DE VENTAS ACUMULADAS

(Última actualización en mayo de 2023)

VEHÍCULOS ELÉCTRICOS ACUMULADOS




Gobierno
de Chile
gob.cl
Ministerio de
Energía
Gobierno de Chile
Ministerio de
Transportes y
Telecomunicaciones
Gobierno de Chile