

Estudio de sistematización de los avances de la interoperabilidad en Chile en conjunto a una hoja de ruta para avanzar en la interoperabilidad de sistemas de carga para vehículos eléctricos, que contribuya a la discusión regional

Informe N° 3 “Síntesis del aprendizaje y hoja de ruta presente y futura para la regulación de IO en desarrollo e implementación en Chile e iniciativas similares en la región”

Ref: Contrato Imagen de Chile-R Caro de K. de fecha 01 de Marzo de 2021

15-08-2021

1	Versión Final				
D	Nueva emisión	08-10-2021	RC	GG, IR	



Informe N° 3



PAG: 2 de 30

Rev.	Motivo	Fecha	Realizó	Revisó	Aprobó
------	--------	-------	---------	--------	--------

Este trabajo se desarrolla como parte del aporte entregado por la Unión Europea, a través de su programa EUROCLIMA+, a Chile en su rol de Presidencia de la 25ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, para impulsar la acción climática, tanto en Chile como en América Latina y el Caribe. La UE es un socio estratégico clave en la acción climática y para conectar los puntos entre la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en apoyo del logro de los objetivos del Acuerdo de París. En esa línea, Chile acordó trabajar conjuntamente con la UE en la preparación y organización de la COP25.



Resumen ejecutivo

La Fundación Imagen de Chile a través del acuerdo firmado con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), está desarrollando el proyecto denominado “Apoyo al Gobierno de Chile en la Presidencia de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Cambio Climático (COP25)”. Dicho proyecto considera la realización de un “Estudio de sistematización de los avances de la interoperabilidad (IO) en Chile en conjunto a una hoja de ruta para avanzar en la IO de sistemas de carga para vehículos eléctricos (VE), que contribuya a la discusión regional” y contempla a la AgenciaSE como contraparte técnica.

El presente informe corresponde al entregable N° 3, da cuenta del objetivo específico N° 3 del proyecto señalado en el primer párrafo que está relacionado a 1) Sintetizar el aprendizaje para generar una hoja de la ruta que ya se ha recorrido, lo que se está haciendo, y lo que saldrá de la regulación, tanto en actividades propias del proceso de creación de regulación, como de la implementación de esta regulación si que ya existiese información de los actores que forman parte de las mesas de trabajo lideradas por el Ministerio de Energía y 2) Sintetizar las iniciativas que se implementarán en la región y las brechas para sus implementaciones, en función de la información que el proyecto de las Naciones Unidas “MOVE” vaya generando durante el año 2021.

Se desarrolla la hoja de ruta de la IO de la IdC, basado en los hechos concretos que se han desarrollado desde el lanzamiento de la Estrategia Nacional de Electromovilidad en el 2017 a la fecha y se extrapola hasta un horizonte de corto y mediano plazo en función de aquellos temas que no alcanzaron a ser cubiertos por la propuesta conceptual de reglamento de IO y de las tendencias mundiales de países con una mayor penetración de VE y desarrollo de la electromovilidad. Como complemento al desarrollo del roadmap se presenta el proceso de desarrollo que ha seguido el Ministerio de Energía para la generación del reglamento de IO y además la forma como se ha llevado a cabo dicho proceso regulatorio.

Finalmente se describe el apoyo brindado a PNUMA para completar la matriz de evaluación de interoperabilidad desde la realidad chilena como parte del estudio regional de la IO.

Tabla de Contenido

RESUMEN EJECUTIVO	3
TABLA DE CONTENIDO	4
LISTADO DE FIGURAS	5
1 INTRODUCCIÓN	6
1.1 OBJETIVOS	6
1.1.1 <i>Objetivo general</i>	6
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	6
1.2 ANTECEDENTES	7
2 HOJA DE RUTA Y PROCESO DE DESARROLLO DE LA REGULACIÓN DE IO EN CHILE	7
2.1 HOJA DE RUTA DEL PROCESO DE DESARROLLO DE LA REGULACIÓN DE IO EN CHILE	8
2.1.1 <i>Consideraciones de forma de la Hoja de Ruta</i>	9
2.1.2 <i>Contenido de la Hoja de Ruta</i>	10
2.1.2.1 Estrategia nacional de EM, génesis del reglamento de IO y proyecciones	10
2.1.2.2 Apertura del mercado de carga de VE y estándares de hardware de carga de VE	11
2.1.2.3 Obligación de informar y comienzo App de información pública de IdC de VE	11
2.1.2.4 Generación de conocimiento de IO en servicios públicos	11
2.1.2.5 Estándares de seguridad, requisitos técnicos y de comunicación para la IdC de VE	12
2.1.2.6 Proceso de desarrollo y contenido del primer reglamento de IO de la IdC para Chile	12
2.1.2.7 Actualización del reglamento de IO y generación de roadmap a desarrollar entre los años 2022 al 2024	13
2.1.2.8 Consideraciones de actualización del reglamento de IO y generación de roadmap para ser desarrollados desde el año 2025 adelante	14
2.1.3 <i>Documentos que respaldan la materialización de los objetivos de la Hoja de Ruta</i>	15
2.2 PROCESO DE DESARROLLO DE LA REGULACIÓN DE IO EN CHILE	16
2.3 PROCESO FORMAL DE MESAS DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DE LA REGULACIÓN	17

2.3.1	Actores y responsabilidades en el proceso de desarrollo del Reglamento de IO de la IdC	18
2.3.1.1	Comité técnico	18
2.3.1.2	Mesa Técnica	18
2.3.1.3	Mesas Público Privada	18
3	INICIATIVAS DE IO QUE SE IMPLEMENTARÁN EN LA REGIÓN Y LAS BRECHAS LEVANTADAS PARA SUS IMPLEMENTACIONES	19
4	CONCLUSIONES	19
5	ANEXOS	19
6	REFERENCIAS	20

Listado de Figuras

FIGURA 1	HOJA DE RUTA DEL PROCESO DE DESARROLLO DE LA IO EN CHILE'	8
FIGURA 2	AMPLIACIÓN HOJA DE RUTA DEL PROCESO DE DESARROLLO DE LA IO EN CHILE DE LA FIGURA 1'	9
FIGURA 3	PROCESO DE DESARROLLO DE LA IO EN CHILE'	15
FIGURA 4	METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA IO EN CHILE	16

1 Introducción

La Fundación Imagen de Chile a través del acuerdo firmado con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), recibió fondos para la realización del proyecto “Apoyo al Gobierno de Chile en la Presidencia de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Cambio Climático (COP25)”. Dicho proyecto considera la realización de un “Estudio de sistematización de los avances de la interoperabilidad(IO) en Chile en conjunto a una hoja de ruta para avanzar en la IO de sistemas de carga para vehículos eléctricos (VE), que contribuya a la discusión regional”. El presente estudio, se alinea con el concepto de IO considerándola como la posibilidad de que todo conductor o usuario de vehículo eléctrico pueda acceder a cualquier punto de carga público de forma irrestricta, idealmente con una única identificación, con posibilidad de diferentes métodos de pago e incentivando que cada estación de carga se encuentre habilitada con más de una alternativa de estándar de carga.

En este contexto, la Fundación Imagen de Chile requiere contar con una propuesta de los principales elementos que han dado forma a la discusión, evolución, y regulación de la IO en Chile, como también que otorgue apoyo a la visión general y avances del estudio.

Considerando los párrafos precedentes, se espera del consultor la materialización del Objetivo General y los Objetivos Específicos que se presentan a continuación.

1.1 Objetivos

Se distingue un objetivo general, varios objetivos específicos.

1.1.1 Objetivo general

El objetivo general para el presente estudio es contar con una propuesta de los principales elementos que han dado forma a la discusión, evolución, y regulación de la IO en Chile, paralelamente otorgar apoyo a la visión general y avances del programa PNUMA. Para lo anterior se ha considerado realizar el estudio en torno a tres ejes:

- 1) Sistemas de carga para vehículos eléctricos.
- 2) Iniciativas de desarrollo nacional y sistematizaciones.
- 3) Planificación respecto al futuro de la IO.

1.1.2 Objetivos específicos

Para la materialización del Objetivo general, la Fundación Imagen de Chile ha fijado los siguientes objetivos específicos:

1. Recopilar y sistematizar la información ya generada en el Chile enfocándose en el estado de la discusión de la IO en términos tecnológicos y caracterizar el “ecosistema” tecnológico y regulatorio, sus actores relevantes a regular, y el rol del regulador.
2. Describir en general el caso Chile, los componentes técnicos de la regulación y, caracterizar el procesos de creación de la regulación y las expectativas, barreras e incentivos del sector privado.
3. Sintetizar el aprendizaje para generar una hoja de la ruta que ya se ha recorrido, lo que se está haciendo, y lo que saldrá de la regulación, consolidar los aprendizajes de los principales procesos caracterizados con miras a facilitar la información para los países de la región que buscan aprender del caso chileno y, describir las Iniciativas que se implementarán en la región y las brechas para sus implementaciones.
4. Consolidar en un documento las reflexiones y recomendaciones asociadas al proceso de acelerar la IO, considerando los principales hitos y acciones, actores relevantes y objetivos.
5. Detallar los apoyos brindados al equipo central de las Naciones Unidas; proyecto MOVE, que lidera la iniciativa en la región, respecto de la revisión de hasta 4 informes que se utilizarán para compartir en la región, y/o 3 reuniones para discutir ciertas acciones que el equipo de los otros productos esté desarrollando.

El presente informe da cuenta del Objetivo específico N° 3, el que se desglosa de acuerdo a lo siguiente:

- a. Sintetizar el aprendizaje para generar una hoja de la ruta que ya se ha recorrido, lo que se está haciendo, y lo que saldrá de la regulación, tanto en actividades propias del proceso de creación de regulación, como de la implementación de esta regulación si que ya existiese información de los actores que forman parte de las mesas de trabajo lideradas por el Ministerio de Energía
- b. Sintetizar las iniciativas que se implementarán en la región y las brechas para sus implementaciones. Esto con el apoyo de la información que el proyecto de las Naciones Unidas “MOVE” vaya generando durante el año 2021.

1.2 Antecedentes

- Contrato a honorarios entre Fundación Imagen de Chile y Rodrigo Iván Caro de Kartzow de fecha 01 de marzo de 2021 para la materialización del “Estudio de sistematización de los avances de la interoperabilidad en Chile en conjunto a una hoja de ruta para avanzar en la interoperabilidad de sistemas de carga para vehículos eléctricos, que contribuya a la discusión regional”.

2 Hoja de ruta y proceso de desarrollo de la regulación de IO en Chile

El proceso de desarrollo actual de la IO de la infraestructura de carga en Chile no cuenta formalmente con una planificación estratégica previamente definida, como fue el caso de la Electromovilidad, para la que el MEN desarrolló y lanzó en diciembre del año 2017 la “Estrategia nacional de Electromovilidad”. Dado lo anterior, tampoco se desarrolló una hoja de ruta para la IO de la IdC. Sin embargo, durante el proceso de desarrollo de la EM desde el año 2017 adelante, se realizaron una serie de actividades; que miradas dentro de la dimensión de la IO de la IdC, pueden ser agrupadas en la forma de una hoja de ruta dando cuenta de los distintos objetivos alcanzados a la fecha de hoy en este tema. Por otro lado, se desconoce la existencia formal de una hoja de ruta futura por parte del MEN, sin embargo, es posible plantear o idealizar una sobre la base de la información que se ha levantado del proceso de generación del primer reglamento de IO y de la experiencia que han vivido países mas avanzados que Chile en estos temas. Consecuente con lo anterior se presentará una hoja de ruta conceptual de la IO de la IdC para Chile desde el año 2017, considerando el reglamento de IO que entrará en vigencia a partir del inicio del 2022 y potenciales objetivos a alcanzar al final del año 2024 y del 2025 adelante.

2.1 Hoja de ruta del proceso de desarrollo de la regulación de IO en Chile

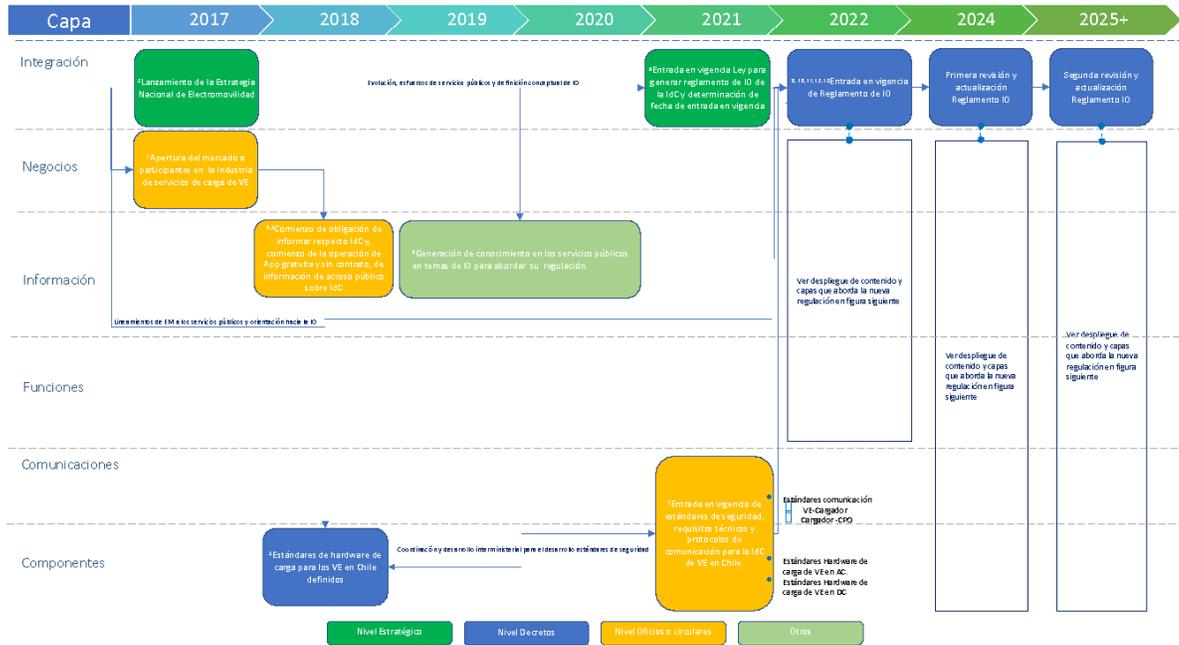


Figura 1 Hoja de ruta del proceso de desarrollo de la IO en Chile¹

¹ Fuente propia. Los hitos en color verde representan el ámbito estratégico, en color azul aquellos objetivos desarrollados mediante la materialización de decretos, en amarillo aquellos objetivos desarrollados mediante la materialización de oficios, circulares o pliegos técnicos. En color verde todo otro tipo de forma de materialización de objetivos.

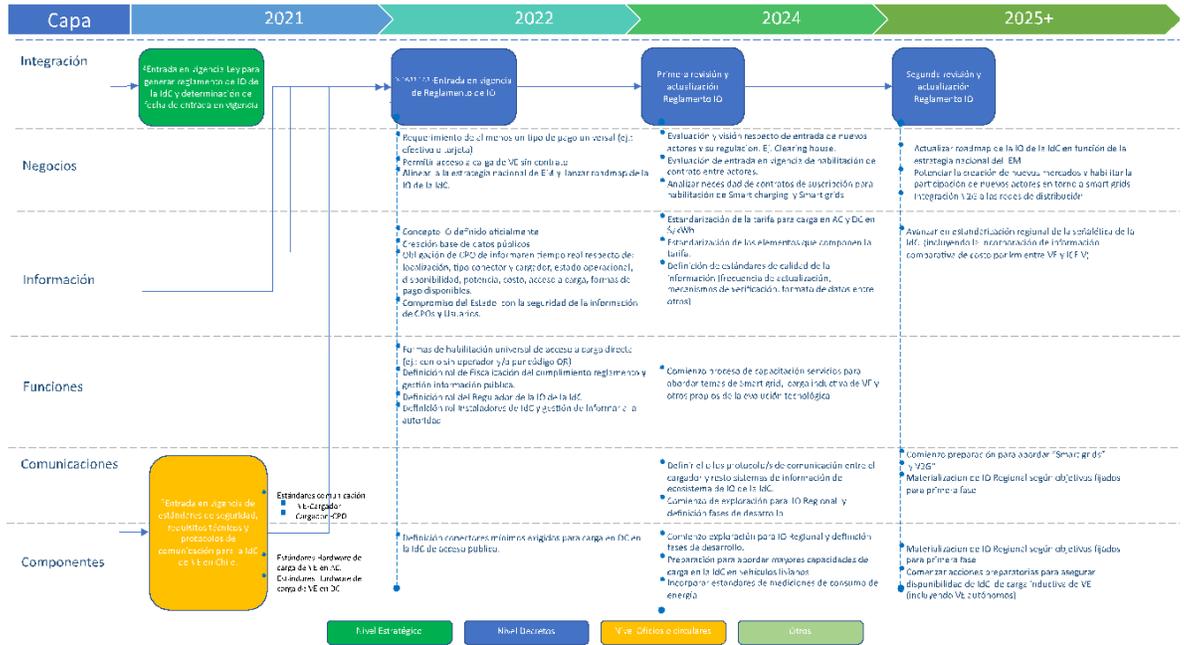


Figura 2 Ampliación hoja de ruta del proceso de desarrollo de la IO en Chile de la Figura 1²

2.1.1 Consideraciones de forma de la Hoja de Ruta

La Hoja de Ruta que se muestra en la Figura 1 representa los objetivos a alcanzar en función del tiempo y; en el eje Y, de acuerdo al criterio que adoptó el modelo chileno para la IO que fue el modelo de capas. Ellas son: componentes, comunicaciones, funciones, información y negocios. Para el presente modelo de hoja de Ruta, se agregó una sexta capa denominada Integración. La capa de integración representa aquellos objetivos que implican o desencadenan acciones de carácter estratégico o regulatorios para el país.

Paralelamente a lo descrito en el párrafo anterior, se ha incorporado una tercera dimensión y ella tiene relación con la naturaleza y dominio de los documentos que materializan dichas acciones. Al respecto, se consideró un código de colores que señala el nivel de dichos documentos, sean estos documentos de nivel estratégico; como estrategias o políticas, de

² Fuente propia. Los hitos en color verde representan el ámbito estratégico, en color azul aquellos objetivos desarrollados mediante la materialización de decretos, en amarillo aquellos objetivos desarrollados mediante la materialización de oficios, circulares o pliegos técnicos. En color verde todo otro tipo de forma de materialización de objetivos.

nivel Decretos y sus reglamentos; y que son materializados mediante leyes y generados por los ministerios, de nivel oficios o circulares; que pueden ser generados también por los ministerios o por las Superintendencias como sería el caso de la SEC, y finalmente otros documentos no clasificados en las categorías anteriores. Con líneas conectoras se han relacionado las diferentes acciones de la hoja de ruta, de manera que cada acción es precedida por una o varias acciones cuyo origen puede llegar hasta la Estrategia nacional de Electromovilidad.

Por otro lado, se han reflejado aquellas acciones específicas a alcanzar para el primer reglamento de IO de la IdC que deberá entrar en vigencia en febrero del 2022, y que se reflejan en una línea segmentada que une cada acción; que está localizada en una capa específica, con el reglamento. Se consideró que el reglamento será actualizado por el MEN en el corto y mediano plazo y para ello se consideraron plazos antes del término del año 2024 y en algún momento después del año 2025 respectivamente.

Finalmente, es conveniente señalar que cada acción representada en la hoja de ruta tiene un número que la referencia a alguno de los documentos o acciones que están reflejados el proceso de desarrollo de la IO en Chile presentado en la Figura 3, y que serán detallados más adelante.

2.1.2 Contenido de la Hoja de Ruta

2.1.2.1 *Estrategia nacional de EM, génesis del reglamento de IO y proyecciones*

Como se señaló en el informe 1 [Informe 1, 2021] en diciembre de 2017; y se muestra en la capa de Integración de la Hoja de Ruta de la Figura 1, se realizó el lanzamiento de la Estrategia Nacional de Electromovilidad (ENE) y durante el proceso de su desarrollo, el MEN consideró incorporar como materia de Ley a la Interoperabilidad de la Infraestructura de Carga de VE. Para lo anterior se avizó el incluir un artículo que dispusiera al MEN las facultades necesarias para ello mediante la generación de un Decreto que oficializara un reglamento para tales efectos, situación que se materializó en febrero del año 2021 mediante la promulgación de la Ley 20.350 la que dispone de la materialización de dicho reglamento para ser promulgado antes de un año. De esta manera; y promulgada la Ley el MEN procedió a materializar el proceso de desarrollo del reglamento de IO de la IdC para VE, actualmente en desarrollo al momento de la confección del presente reporte. Dado el proceso de desarrollo y los diferentes temas discutidos; y que no quedaron completamente resueltos, durante dicho proceso, se estima que el reglamento debería ser actualizado en un horizonte de corto plazo por lo que se estima podría ser dos o tres años desde su entrada en vigencia.

Por otro lado, considerando que hay temas que posiblemente no se podrán resolver en el corto plazo, se estimó una nueva actualización del reglamento en el mediano plazo y para

ellos se dejó abierta cualquier fecha con posterioridad al 2025. Algunos de los temas podrían ser; por ejemplo, la materialización de las primeras acciones de Interoperabilidad Regional.

2.1.2.2 Apertura del mercado de carga de VE y estándares de hardware de carga de VE

Debido a que el desarrollo y lanzamiento de la ENE dan origen a una serie de acciones que van desencadenan un proceso de evolución y maduración de la IO en Chile, ellos se han desglosado en incorporado en la Hoja de Ruta, de acuerdo al modelo de capas. Es así, como una de los primeros objetivos en alcanzar; en la capa de negocios y previo al lanzamiento oficial de la ENE, fue el abrir el mercado de la industria de los servicios de carga de VE en noviembre de 2017 mediante la emisión de un Oficio de la SEC. Lo anterior para permitir la entrada de nuevos actores; mas allá de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, y por lo tanto una competencia por mejores servicios que beneficiaría finalmente al usuario. También y en forma casi paralela a la apertura a nuevos actores en la carga de VE; pero en la capa de componentes, en noviembre del 2017, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) define y regula mediante un Decreto, los requerimientos tanto técnicos constructivos como de seguridad que deben cumplir los VE, estandarizando de esta manera los tipos de VE que podrán entrar y circular por el país.

2.1.2.3 Obligación de informar y comienzo App de información pública de IdC de VE

En la capa de información, la entrada de nuevos actores al mercado de los servicios de carga, junto con el inicio del crecimiento del parque de VE en el país y a la necesidad de comprender y cuantificar dicho crecimiento habilita el desarrollo y entrada en vigencia en diciembre del 2018 de una nueva herramienta de levantamiento de información; tanto para fines estadísticos como de seguridad, como lo es el documento denominado Trámite Eléctrico N° 6 (TE6). De esta manera cualquier instalación de IdC debe ser declarada ante la SEC. Con está declaración y con la información levantada, la SEC queda habilitada por generar una base de datos y compartir dicha información a los usuarios de VE, de manera de reducir las asimetrías de información y contribuir al desarrollo e incentivo a la masificación de la EM. Lo anterior permitió el desarrollo de la App denominada Ecocarga; que entra en vigencia también en diciembre del 2018, la que es de acceso gratuito y sin contratos para todo aquel que desee descargarla en un dispositivo electrónico. Esta herramienta entrega información de localización, tipo de cargador, tipos de carga y empresa de servicios entre otros, no siendo dicha información en tiempo real.

2.1.2.4 Generación de conocimiento de IO en servicios públicos

Por otro lado, como consecuencia de la entrada en vigencia de la ENE y el establecimiento del objetivo de generar regulación en torno a la IO, se hace necesario generar conocimiento específico en materias relacionadas a la IO, motivo por el cual los servicios

públicos y sus organismos asociados materializan una serie de estudios al respecto como los realizados por [SEC-UDP, 2019], [AgenciaSE-Antü, 2019], [MEN-ISCI, 2020] y [MEN-Philippi, 2021], los que se mencionan en mayor detalle en el informe N°1 y N°2.

2.1.2.5 Estándares de seguridad, requisitos técnicos y de comunicación para la IdC de VE

La definición de los estándares de los VE del MTT, y el incremento del conocimiento en temas de IO de la IdC, habilita a la SEC para definir en función de ellos y en coordinación con el MTT, los estándares que debe cumplir la IdC desde la perspectiva de la IO y seguridad. Lo anterior se aborda desde la perspectiva de las capas de componentes y comunicaciones, definiendo tanto el hardware y software de carga que se permitirá en el país, como los tipos de protocolos de comunicaciones que se deben cumplir para la comunicación entre el VE y el cargador. El mecanismo para dicha regulación fue materializado de acuerdo a las atribuciones de la SEC mediante una Resolución exenta que da origen al denominado pliego técnico N° 15 en el que se fija el protocolo OCPP como el estándar y define la versión 1.6. o superior o compatible.

2.1.2.6 Proceso de desarrollo y contenido del primer reglamento de IO de la IdC para Chile

La Materialización de las actividades anteriormente descritas, habilitan al MEN a enfrentar el proceso formal de desarrollo del reglamento de IO. El primer reglamento, fruto de un proceso de evolución en donde confluyeron una serie de actores; tanto públicos como de la industria, asociaciones gremiales como de la academia, permitió priorizar e incorporar aquellos temas posibles de regular en este primer reglamento y dejar en análisis la incorporación de otros temas para abordarlos en un horizonte de corto, mediano o largo plazo. Es así como este primer reglamento regulará la IO en tres de las capas: de negocio, información y funciones.

En la capa de negocio fijará como requerimiento que en los puntos de carga exista al menos un tipo de pago universal el que por ejemplo puede ser efectivo o tarjeta. También se define que el acceso a la carga de VE no debe tener requisitos previos por lo que se debe poder acceder sin contrato alguno, no limitando que los CPOs puedan tener modelos de negocios basado en membresías o contratos voluntarios con usuarios o empresas.

De la capa de información se define oficialmente lo que se entenderá por IO de la IdC en el país de acuerdo a la siguiente definición: “Capacidad de los diferentes componentes y sistemas asociados a la electromovilidad, para intercambiar información, con la finalidad de que los distintos agentes la puedan integrar y utilizar cooperativamente para otorgar acceso a los usuarios y suministrar, sin discriminación, la carga de los vehículos eléctricos y proporcionar la información relativa al desarrollo de la red eléctrica y de la operación de la red de carga”. También, se fijan los requisitos que se deberán cumplir para establecer una base de datos públicos y la información que ella contendrá disponiendo la obligación de los

CPOs de informar en tiempo real respecto de: localización, tipo conector y cargador, estado operacional, disponibilidad, potencia, costo, acceso a carga, formas de pago disponibles y, garantiza el compromiso del Estado con la seguridad de la información de CPOs y Usuarios.

Finalmente en el primer reglamento de IO; y asignado a la capa de funciones, define que la formas de habilitación de acceso a carga debe ser universal considerando; por ejemplo que pueda ser con o sin operador y/o por código QR. También define oficialmente los roles de fiscalización del cumplimiento reglamento y gestión información pública de la SEC, el rol del Regulador de la IO de la IdC para el MEN y el rol y responsabilidad de los instaladores de la IdC y gestión de informar a la autoridad.

2.1.2.7 Actualización del reglamento de IO y generación de roadmap a desarrollar entre los años 2022 al 2024

A pesar de que no forma parte de la propuesta conceptual de reglamento, se consideró que durante el año 2022, sería conveniente que se genere y sociabilice una hoja de ruta de la IO de la IdC, la que puede ser actualizada en los periodos siguientes. También durante el año 2022 y considerando que mientras antes se defina es mejor para el mercado y los usuarios; de acuerdo a lo señalado por el asesor en interoperabilidad para PNUMA Sr Roland Ferwerda, se estima conveniente el estandarizar y fijar un mínimo exigible de los tipos de conectores de carga en DC que debería tener cada cargador de la IdC de acceso público dado que es un tema aún no resuelto

Considerando que no todos los temas relacionados a IO de la IdC quedarán 100% cubiertos es que se considera la actualización de reglamento en el corto plazo en el periodo entre el 2022 al 2024 en temas asociados a las capas y que se señalan a continuación:

En la capa de negocios se considera que posiblemente; en función del crecimiento del mercado, se deberá evaluar y generar una visión del regulador respecto a habilitar la entrada de nuevos actores y su regulación, como podría ser el caso de la materialización del actor conocido como "Clearining house". También se estima; de la experiencia de otras industrias en temas de IO como es en los casos de múltiples carreteras que emplean el sistema TAG, la evaluación de entrada en vigencia de habilitación de contrato entre actores y también analizar la evolución del mercado eléctrico para estudiar la necesidad de contratos de suscripción entre los usuarios, operadores y empresas de distribución para habilitar o comenzar a habilitar en mediano plazo el proceso de smart charging aplicado a smart grids y V2G.

En la capa de información se estima que será necesario estandarizar una tarifa de cobro que sea completamente transparente para el usuario y refleje exactamente el costo de la energía en \$/kWh; independientemente si la carga es en AC o DC y además, presente

separadamente otros cobros como por ejemplo, estacionamiento, costos por variabilidad del precio de la energía y por señalar algunos. Paralelamente a lo anterior se deberían incorporar estándares de calidad al servicio de carga e infraestructura de la IdC para asegurar la calidad de la información tales como: Mecanismos de verificación que se seguirán para fiscalizar la calidad, frecuencia de actualización de los datos de disponibilidad, formato de datos, estado operacional, costos y toda otra información relevante para el usuario, de manera de disminuir el tiempo de latencia.

En la capa de funciones se considera comenzar la preparación de las personas que correspondan en el MEN y la SEC, en relación a los cambios y avances tecnológicos que llegarán a país posiblemente en el corto o mediano plazo, como como puede ser concepto de carga eléctrica “Wireless” o también conocida como carga inductiva, las redes inteligentes o “smart grids”, la incorporación del V2G y todo otro tema que emerja producto de la evolución tecnológica de la EM y que impacte en la IO de la IdC, de manera que se aborde en las capas que corresponda.

En la capa de comunicaciones se estima que se debería definir los protocolos de comunicaciones que se usarán en el país para la transferencia de información entre la IdC de los distintos CPOs y el resto de los actores del sistema de EM. Por señalar un ejemplo, analizar y definir el empleo del protocolo “Open Charge Point Interface” (OCPI) que está siendo adoptado como estándar para e-roaming en la UE, considerando que este protocolo, junto con ser abierto, permite ser usado en diferentes modelos de negocios como contratos de roaming bilaterales y centros de roaming³. Entre otros aspectos la definición de un protocolo de esta naturaleza podría facilitar la habilitación para el desarrollo y empleo por los usuarios, de las redes inteligentes y del V2G.

En esta misma capa de comunicaciones, pero desde la perspectiva de la IO regional, se estima que debería materializarse el comienzo de exploración de protocolos de comunicación comunes y definir posibles fases de desarrollo para alcanzar dicha IO, priorizando aquellos que se estimen serán menos complejos de materializar.

Similarmente, en la capa de componentes se debería dar comienzo a explorar como alcanzar IO regional en estas materias y definir posibles fases de desarrollo. También será necesario comenzar la preparación para analizar los cursos de acción a seguir debido al aumento en la capacidad de carga de los vehículos livianos y pesados, y su impacto en los cargadores de VE en cuanto a su potencia, y como esto podría afectar a los actuales conectores, en particular en DC. También y muy relacionado a la capa de información, el

³ Ferwerda R., Bayings M. et al, 2018, *Advancing E-Roaming in Europe: Towards a Single “Language” for the European Charging Infrastructure*, World Electric Vehicle Journal. <https://www.mdpi.com/2032-6653/9/4/50>.

incorporar estándares de calibración de aquellos equipos, instrumentos o componentes, que permiten realizar la mediciones de consumos de energía, tiempo y todo otro flujo que se requiera medir, y que posteriormente se transformará en un cobro para el usuario de VE.

2.1.2.8 Consideraciones de actualización del reglamento de IO y generación de roadmap para ser desarrollados desde el año 2025 adelante

Para el periodo del 2025 adelante, y de acuerdo a la estrategia nacional de electromovilidad y a la evolución del sistema de EM del país, se estima que se debería actualizar el roadmap de IO de la IdC que se generó y materializó desde el 2022 adelante.

En la capa de negocios se considera necesario potenciar la creación de nuevos mercados y por ende la participación y habilitación de nuevos actores en torno a las redes inteligentes (smart grids) y a la integración del V2G a las redes de distribución eléctrica.

En la capa de información se propone avanzar en aquellos temas que se estiman menos complejos de abordar como estandarizar la señalética e información desplegada en los puntos de carga de la IdC de VE. Se estima que también sería conveniente incorporar información comparativa respecto del costo por km estimado entre un VE y un vehículo de combustión interna.

En la capa de comunicaciones se deberían iniciar acciones tendientes a asegurar la IO de la IdC; en particular lo referido a protocolos de comunicaciones, en lo que corresponda a las redes inteligentes (Smart grids) y V2G. Este punto y el siguiente, están complementados con lo planteado para el periodo 2022 al 2024 en lo concerniente al análisis de los contratos entre usuarios, CPO, y empresas distribuidoras de electricidad. Lo planteado en el punto anterior, también aplica para la capa de componentes en la definición de estándares de equipos o componentes asociados a carga inductiva y V2G. Desde el punto de vista de la IO de la IdC regional, se estima se deberían comenzar a materializar acciones, al menos en las capas que se describen a continuación:

Finalmente, en la capa de comunicaciones y componentes se estima necesario comenzar la materialización de aquellos objetivos; de acuerdo a las fases programadas previamente, que se hayan definido en la planificación de corto plazo efectuada entre el 2022 al 2024. En particular, en la capa de componentes, se estima necesario comenzar a materializar acciones tendientes a asegurar la IO de la IdC desde la perspectiva de la carga inductiva (Wireless) de VE. También se estima que se debería incluir en dichas acciones; en función del mercado, la incorporación de los vehículos autónomos a las flotas de VE.

2.1.3 Documentos que respaldan la materialización de los objetivos de la Hoja de Ruta

Los números señalados en los diferentes objetivos de la Hoja de Ruta presentada en la Figura 1, corresponden a los siguientes documentos o acciones según sea el caso:

1. Oficio SEC ORD. N°24850 Venta de Energía para Baterías de VE, SEC: Nov. 2017.
2. Estrategia Nacional de Electromovilidad, MEN, Dic. 2017.
3. Decreto N° 145/2008 “Requerimientos Técnicos Constructivos y de Seguridad de VE”, MTT, Nov. 2018.
4. Documento de la SEC denominado Trámite Eléctrico N° 6 (TE6), Dic. 2018
5. App Ecocarga, SEC, Dic. 2018
6. Estudios
 - a. Diseño Conceptual. Piloto IO ASE-ANTÚ. Jul-Nov. 2019
 - b. IO en Sistemas de Recarga de VE, SEC- UDP. Sep-Dic. 2019
 - c. Estándares y Requerimientos de IO Contexto Nacional MEN- ISCI. Sep-Ene. 2020.
 - d. Estudio Regulación IO Infra. Carga VE, MEN- Philippi. Sep.2020-Mar. 2021
7. Resolución exenta N° 33.374 “Requerimiento de Infraestructura de carga”, con Pliego, Técnico N° 15, SEC. 30 Sep. 2020.
8. Ley 20.350 de Eficiencia Energética, MEN, 13 Feb. 2021
9. Generación equipo de trabajo y proceso del reglamento de IO, CT, y MT, Mar. 2021
10. Propuesta conceptual de reglamento de IO, MEN, 21 Jul. 2021
11. Consulta pública de reglamento de IO, Dic. 2021.
12. Ingreso de Reglamento de IO a toma de razón por la contraloría general de la república, Dic. 2021
13. Entrada en vigencia del Reglamento de IO Dictado de Acuerdo Ley de Eficiencia Energética., MEN: Feb. 2022

La nomenclatura presentada arriba también está reflejada; en los documentos que corresponda, en la Figura 2 del proceso de desarrollo de la IO en Chile.

2.2 Proceso de desarrollo de la regulación de IO en Chile

La forma como se materializó la hoja de ruta presentada en 2.1; entre los años 2017 al 2021, obedeció a un proceso de desarrollo que puede ser representado como una combinación de hitos y desarrollos, los que se presentan en la Figura 3 y cuyo detalle; tanto del proceso como de cada uno de los documentos, en términos estratégicos como operativos, fueron explicados en el informe 1 [Informe 1, 2021].

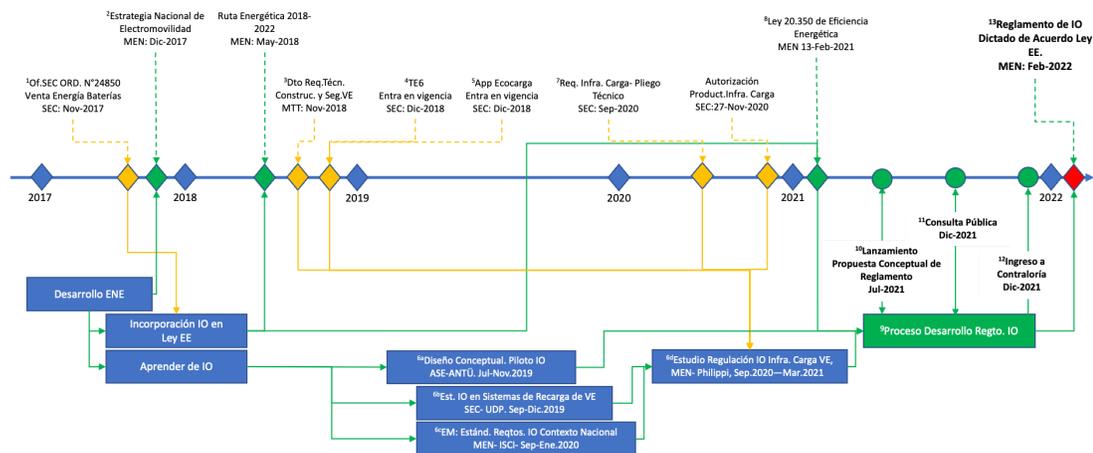


Figura 3 Proceso de desarrollo de la IO en Chile^{4,5}

En un breve resumen el proceso comienza el año 2017 con el Oficio 24.850 de la SEC que abre la participación en los servicios de carga a los actores que estén interesados en prestar servicios de carga de VE, hasta la promulgación de documentos de carácter estratégicos (hitos presentados en color verde) como la Estrategia Nacional de Electromovilidad, la Ruta Energética 2018-2022 y la Ley 20.350 de Eficiencia Energética y además, con la generación y aplicación de diferentes decretos, oficios y autorizaciones como los presentados en los hitos de color amarillo. Por otro lado, los documentos elaborados y promulgados han sido el fruto de diferentes estudios que se fueron desarrollando en forma paralela y que se reflejan en la Figura 2 en las cajas de color azul.

Con la promulgación de la Ley 20.350 de Eficiencia Energética que fija un año de plazo para la materialización del reglamento de IO y el término de último estudio [MEN-Philippi, 2021] el MEN fijó los pasos que se seguirán para completar el proceso de generación del

⁴ Fuente propia. Los hitos en color verde representan el ámbito estratégico, en color rojo la meta final, los de color amarillo el ámbito táctico mediante la materialización de decretos, oficios, pliegos técnicos y otros y, en azul los años. La caja de color verde representa el actual proceso de desarrollo con los hitos intermedios que ha fijado para ello el MEN.

⁵ Mas información del OF.SEC-ORD. N° 24850 en sección 4.6 del [Informe 1, 2021]

reglamento. El primer paso fue la generación conceptual del reglamento y que fue sometido a la revisión de la industria con fecha 21 de Julio 2021 y, que recibió hasta el 04 de agosto 2021 los comentarios para ser analizados por el MEN e incorporados al texto final del reglamento. El reglamento de IO será sometido a consulta pública en septiembre; lo que a la fecha del presente informe no ha ocurrido, para ser finalmente ingresado a la Contraloría General de la República para su toma de razón en diciembre de 2021.

2.3 Proceso formal de mesas de trabajo para el desarrollo de la regulación

El proceso de desarrollo específico que actualmente se encuentra siguiendo el MEN para elaborar el cuerpo del Reglamento de la interoperabilidad de la infraestructura de carga ;y su correspondiente Decreto, está representado sintéticamente en la Figura 3, la que fue ratificada por Daniela Soler (ver entrevista en Anexo A), Jefe de la Unidad de Transporte Eficiente de la División de transporte Sostenible del Ministerio de Energía, quién señaló que en términos generales ese es el proceso que se está llevando a cabo actualmente y que se espera culminar en el cuarto trimestre del presente año con el objeto de dar cumplimiento al plazo fijado en la Ley N° 20.350 sobre Eficiencia Energética y que fija un plazo de doce meses desde su entrada en vigencia para publicar el reglamento de IO, plazo que se cumplirá el 13 de febrero del año 2022.

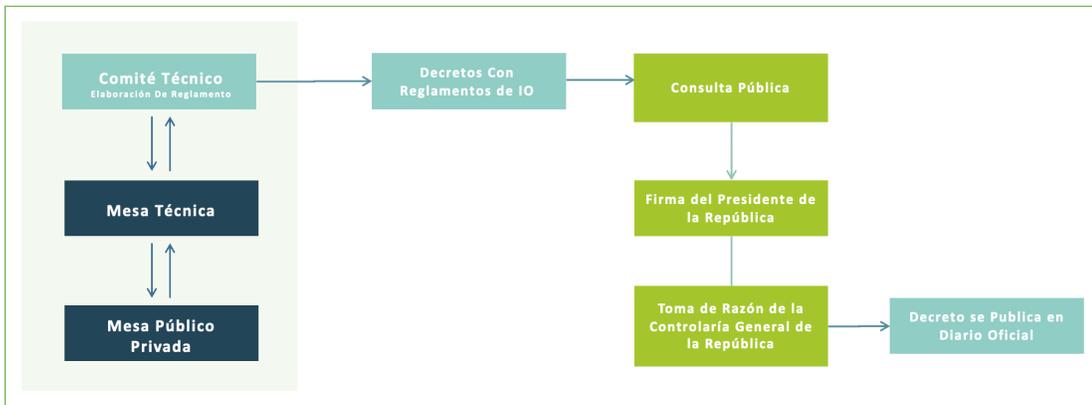


Figura 4 Metodología de desarrollo de la IO en Chile⁶

La Figura 4 presenta la metodología general empleada en el proceso formal de desarrollo de la regulación del Ministerio de energía y en particular en el proceso de desarrollo de la regulación de la IO que se señala con el N° 9 en la Figura 2 que corresponde al “Proceso de Desarrollo del Reglamento de la IO”. Como principales actores de este proceso se resalta el Comité Técnico (CT), Mesa Técnica (MT) y la Mesas Público-Privadas (MPP). Posteriormente

⁶ Adaptación al proceso del desarrollo del Reglamento General del Hidrógeno presentado a la MPP en reunión realizada por el MEN el 10 de Junio de 2021.

en las etapas de revisión y aprobación participan la División Jurídica del MEN en la revisión legal del cuerpo del documento, el Presidente de la República de Chile quién firma y autoriza la promulgación de Decreto y por ende del Reglamento de IO y finalmente, la Contraloría General de la República quien toma razón y publica en el Diario Oficial de Decreto respectivo.

A continuación, se describe el rol principal de los diferentes participantes del proceso de desarrollo del Reglamento.

2.3.1 Actores y responsabilidades en el proceso de desarrollo del Reglamento de IO de la IdC

2.3.1.1 *Comité técnico*

El CT es una organización temporal responsable de analizar la normativa técnica para la elaboración del reglamento, generando una propuesta técnica de trabajo para discusión y revisión de la Mesa Técnica (MT) y la Mesas Público Privada (MPP) y elaborar el Decreto y el Reglamento.

El CT para el desarrollo de la regulación de IO estuvo integrada por el MEN y la SEC

2.3.1.2 *Mesa Técnica*

La MT es una organización temporal encargada de analizar, revisar, proponer observaciones a la propuesta técnica de reglamento elaborada por el CT.

La MT para el desarrollo de la regulación de IO estuvo integrada; además de los participantes del CT, por el Ministerio de Transporte.

2.3.1.3 *Mesas Público Privada*

La MPP es la instancia de participación conjunta del CT, MT, de la Academia e industria invitados por el MEN para comentar la propuesta técnica que ha elaborado y presentado el CT.

La MPP para el desarrollo de la regulación de IO contó con la participación; además de los participantes del CT y de la MT, por representantes de la Corfo y la AgenciaSE y CNE, de empresas⁷ como: Enel X, Engie, Copec, Enx, SEC, Chilquinta, SAESA, ESMAX, CGE, Siemens, y ABB, de la academia⁷: Universidad Técnica Federico Santa María, Unversidad Diego Portales, Pontificia Universidad Católica de Chile, ISCI, Centro de Aceleración Sostenible para la Electromovilidad e INACAP y, de asociaciones gremiales como: Federación Nacional de Cooperativas Eléctricas, Asociación de empresas eléctricas, Asociación Nacional Automotriz de Chile A.G. y Asociación Gremial de Vehículos Eléctricos de Chile .

⁷ Informe final MEN-Philippi, 2021

3 Iniciativas de IO que se implementarán en la región y las brechas levantadas para sus implementaciones

A la fecha del presente informe se apoyó a PNUMA en completar la matriz de información denominada “Interoperability Assessment Matrix”, que fue suministrada en la forma de un archivo Excel y que se adjunta al presente informe como Anexo C.

Respecto a iniciativas de IO en la región, se recibió el documento (en desarrollo) denominado “Eléctric Mobility in Latin America and the Caribbean”, elaborado por Juan Camilo Ramírez Arjona, Consultor Regional de Mitigación de Cambio Climático de la Oficina para América Latina y el Caribe, del Programa de la ONU para el Medio Ambiente (PNUMA). Dicho documento analiza el status de la electromovilidad en la región y en particular, se orienta a aspectos de IO en los siguientes 12 países: Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Uruguay, El Salvador. Dado que el documento citado en el párrafo anterior es un documento borrador, no se anexará al presente informe

Para cada uno de los países mencionados, junto con abordar la IO, el informe presenta un resumen estadístico donde se relacionan la cantidad de habitantes con la flota vehicular; tanto vehículos de ICE como VE a batería (BEV) e híbridos enchufables (PHEV), determinando entre otros parámetros la cantidad de EV por cada 100 mil habitantes. En relación a este parámetro se escogieron los tres países con mayor índice y, sobre dichos países, se aplicó la herramienta denominada “Lupa de la IO” para conocer del nivel de IO de cada uno de ellos. Los tres países con mayor índice corresponden a: Panamá (43%), Costa Rica (30%) y Colombia (24%).

3.1 Ejemplo de Aplicación del marco conceptual de la IO al caso Panamá

3.1.1 Matriz de análisis

Elementos de la IO	Hardware	Cum ple	Software	Cum ple	Comentarios
Acceso a información del punto de carga (Estado operacional, Disponibilidad, localización, modo de carga, potencia del cargador, precio, entre otra)	Pantalla de información en el cargador disponible en idioma castellano	NEI	Disponible en la web y de acceso gratuito sin obligación de contrato	No	No existe información respecto de como se despliega la información en la pantalla del cargador. Se menciona la Secretaría Nacional de Energía (SNE) dispone de un mapa virtual donde los desarrolladores de IdC comparten información de localización solamente

Acceso a carga	Habilitación directa sin necesidad de tarjetas RFID propietarias, APP propietarias, u otros medios de activación que sean incompatibles con otros CPO	NEI	Mediante cualquier aplicación abierta sin requerimientos de contrato para acceso a carga.	NEI	No existe información en el reporte para abordar este punto.
Pago	Tarjetas bancarias de Crédito y o Débito. Tarjeta RIFD sin restricción de uso para pagos en CPOs y pago en efectivo	No	Mediante cualquier aplicación abierta sin requerimientos de contrato para pago	Si	Actualmente se puede pagar con cualquier medio de pago electrónico como tarjetas de crédito, google pay y Apple pay. No se menciona que se pueda pagar en efectivo
Tarificación	A la vista y expresada en: \$/kWh. En caso de que simultáneamente se cobre por el estacionamiento u otro concepto, deberá estar indicado, señalando el costo y criterio de dicho cobro en forma independiente al de la tarifa de carga	No	Disponible en la web o en cualquier aplicación y expresada en \$/kWh. En caso de que simultáneamente se cobre por estacionamiento u otro concepto, esto deberá estar indicado, señalando dicho cobro en forma independiente al de la tarifa de carga	No	No existe una regulación respecto de la tarificación en unidades monetarias por unidad de energía. El reporte señala que el cobro por unidad de tiempo es lo que se ha ido implementando en el tiempo El informe no señala como está presentada la información en los puntos de carga
Compatibilidad con el vehículo AC	Que permita la carga en AC con Conector tipo 2 y modo de carga 3	No	ISO 15118 IEC-61851-1	NEI	No existe regulación al respecto No hay información respecto de los protocolos de comunicación de los SAVE
Compatibilidad con el vehículo DC	Que permita la carga en DC en modo 4 y soporte las configuraciones AA, BB, EE y FF	No	ISO 15118 IEC-61851-1	NEI	No existe regulación al respecto No hay información respecto de los protocolos de comunicación de los SAVE
Acceso a red de datos	Cuenta con capacidad de transmisión y recepción de información	NEI	No aplica	NA	No existe información en el reporte respecto de este concepto

Compatibilidad de red	No aplica	NA.	OCPP 1.6 superior, OCPI,	o	No	No está regulado. Existe proposición de regular e incorporar OCPP
------------------------------	-----------	-----	--------------------------	---	----	---

NA= no aplica

NEI= No Existe información

3.1.2 Análisis de la aplicación del marco conceptual de la IO a Panamá

Dados los elementos de la IO que se señalan en la matriz que contiene el marco conceptual de la IO a la realidad descrita en el reporte respecto de Panamá, y solo considerando aquellos conceptos en los que si se tiene información, se puede señalar que la infraestructura de carga no cumple con todos los elementos de IO y por lo tanto la IdC no es 100% interoperable.

Sin embargo se estima que algunos puntos requieren de una discusión

- Actualmente en Panamá no existe regulación respecto de ME ni tampoco de IO de la IdC, pero se encuentra en un proceso de desarrollo de la estrategia de electromovilidad. Actualmente; y en paralelo al desarrollo de la estrategia de EM hay un grupo de trabajo, denominado comité Interinstitucional de Movilidad Eléctrica que busca proponer una regulación para la IdC de VE.
- A pesar de no haber regulación respecto de protocolos de comunicación, de acuerdo al informe, el mercado se está alineando en torno al protocolo de comunicaciones OCPP 1.6.
- Desde la perspectiva de la información para el usuario respecto de localización y estado de la IdC, se menciona que existe un mapa virtual administrado por la SNE donde está disponible solamente la localización de la IdC. Sin embargo el informe da cuenta de que se incorporará en la regulación; además de la localización, información respecto de potencias, métodos de pago, tipos y cantidades de conectores y, que además deben ser enviar información de los perfiles de carga de manera que permita predecir; por ejemplo, curvas de demanda eléctrica. Lo anterior seguramente traerá de la mano la definición de otros protocolos de comunicación y la capacidad del SAVE de recibir y enviar información al sistema.
- Respecto de los componente no existe regulación por lo que conviven diferentes tecnologías en función del mercado.
- El informe no proporciona información respecto de conceptos como características de acceso a redes de datos, la forma como se accede físicamente ala carga eléctrica de un VE ni de como se despliega la información para el usuario en los puntos de carga.

3.2 Ejemplo de Aplicación del marco conceptual de la IO al caso Costa Rica

3.2.1 Matriz de análisis

Elementos de la IO	Hardware	Cum ple	Software	Cum ple	Comentarios
Acceso a información del punto de carga (Estado operacional, Disponibilidad, localización, modo de carga, potencia del cargador, precio, entre otra)	Pantalla de información en el cargador disponible en idioma castellano	NEI	Disponible en la web y de acceso gratuito sin obligación de contrato	Si	Existe una plataforma nacional de información a la que los usuarios de EV deben afiliarse. Información incluye: potencia demandada, energía consumida, tiempo de carga, localización, status del cargador y tarifas
Acceso a carga	Habilitación directa sin necesidad de tarjetas RFID propietarias, APP propietarias, u otros medios de activación que sean incompatibles con otros CPO	NEI	Mediante cualquier aplicación abierta sin requerimientos de contrato para acceso a carga.	NEI	No existe información en el reporte para abordar este punto.
Pago	Tarjetas bancarias de Crédito y o Débito. Tarjeta RIFD sin restricción de uso para pagos en CPOs y pago en efectivo	NEI	Mediante cualquier aplicación abierta sin requerimientos de contrato para pago	NEI	No se describen los métodos de pago Actualmente se requiere estar afiliado para tener acceso a una plataforma común. Se permite a los usuarios que la tarifa de carga del VE se cargue junto a la cuenta de electricidad asignada a un usuario (domiciliaria) o separadamente a elección del usuario. Solo se señala que el CPO debe cumplir con lo regulado
Tarificación	A la vista y expresada en: \$/kWh. En caso de que simultáneamente se cobre por el estacionamiento u otro concepto, deberá estar indicado, señalando el costo y criterio de dicho cobro en forma independiente al de la tarifa de carga	NEI	Disponible en la web o en cualquier aplicación y expresada en \$/kWh. En caso de que simultáneamente se cobre por estacionamiento u otro concepto, esto deberá estar indicado, señalando dicho cobro en forma	NEI	Existe regulación respecto de la tarificación y de los métodos de pago. Según señala el informe corresponde a la regulación 41462 del Ministerio de Medioambiente y energía (MINAE) pero no se detalla. El informe no señala como está presentada la información en los puntos de carga a pesar que se indica que el PO debe cumplir con lo regulado

			independiente al de la tarifa de carga		
Compatibilidad con el vehículo	AC	Que permita la carga en AC con Conector tipo 2 y modo de carga 3	No	ISO 15118 IEC-61851-1	NEI Para carga en AC se adoptó conector tipo 1 No hay información respecto de los protocolos de comunicación de los SAVE
Compatibilidad con el vehículo	DC	Que permita la carga en DC en modo 4 y soporte las configuraciones AA, BB, EE y FF	No	ISO 15118 IEC-61851-1	NEI Para carga en DC se adoptó CCS1, ChaDeMo y GBT. No hay información respecto de los protocolos de comunicación de los SAVE
Acceso a red de datos		Cuenta con capacidad de transmisión y recepción de información	NEI	No aplica	NA No existe información en el reporte respecto de este concepto
Compatibilidad de red		No aplica	NA.	OCPP 1.6 o superior, OCPI,	NEI No existe información en el reporte respecto de este concepto

NA= no aplica

NEI= No Existe información

3.2.2 Análisis de la aplicación del marco conceptual de la IO a Costa Rica

Dados los elementos de la IO que se señalan en la matriz que contiene el marco conceptual de la IO a la realidad descrita en el reporte respecto de Costa Rica, y solo considerando aquellos conceptos en los que si se tiene información, se puede señalar que la infraestructura de carga no cumple con todos los elementos de IO y por lo tanto la IdC no es 100% interoperable. Sin embargo no hay información suficiente para analizar todos los conceptos de la matriz por lo que se sugiere volver a realizar este análisis cuando se tenga mayor información.

Por otro lado, se estima que algunos puntos requieren de una discusión

- Actualmente en Costa Rica existe regulación respecto de la IdC señalada como la número 41642 de responsabilidad del MINAE.
- En relación a la información de los puntos de carga, el abastecedor más grande de energía llamado Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), tiene la responsabilidad de implementar la plataforma común y online para los servicios de carga. En este sentido, los CPO están obligados a integrar su información a esta plataforma. Dentro de ella se cuenta la relacionada a métodos de pago y tarifas junto a localización, potencia eléctrica demandada, consumo de energía, tiempos de carga, estado de los cargadores

- No se cuenta con información respecto de los métodos de pago, pero si se señala que pueden ser cargados a la persona junto a sus cuentas de electricidad personal o ser cargados en forma independiente. Se asume que lo anterior es posible mediante un sistema de información basado en protocolos de comunicación estándares y comunes a todos los CPOs.
- A pesar de que no se entrega información respecto de protocolos de comunicación, de acuerdo se estima que dado que existe una plataforma común de información los protocolos de comunicaciones deben estar claramente definidos debe estar definidos
- Respecto de los componente existe regulación pero estas difieren de las consideradas para la herramienta de análisis en particular al considerar conectores tipo 1 en AC y GBT en DC.
- El informe no proporciona información respecto de conceptos como características de acceso a redes de datos, la forma como se accede físicamente ala carga eléctrica de un VE ni de como se despliega la información para el usuario en los puntos de carga.

3.3 Ejemplo de Aplicación del marco conceptual de la IO al caso Colombia

3.3.1 Matriz de análisis

Elementos de la IO	Hardware	Cum ple	Software	Cum ple	Comentarios
Acceso a información del punto de carga (Estado operacional, Disponibilidad, localización, modo de carga, potencia del cargador, precio, entre otra)	Pantalla de información en el cargador disponible en idioma castellano	NEI	Disponible en la web y de acceso gratuito sin obligación de contrato	NEI	A pesar que se señala que cada CPO debe registrar sus instalaciones en una plataforma que el estado proveerá, no se indica si esto es una realidad o una proyecto. De acuerdo a lo señalado la regulación está aprobada y se debe cumplir pero a la fecha no hay información de esto
Acceso a carga	Habilitación directa sin necesidad de tarjetas RFID propietarias, APP propietarias, u otros medios de activación que sean incompatibles con otros CPO	NEI	Mediante cualquier aplicación abierta sin requerimientos de contrato para acceso a carga.	NEI	No existe información en el reporte para abordar este punto.
Pago	Tarjetas bancarias de Crédito y o Débito. Tarjeta RIFD sin	NEI	Mediante cualquier aplicación abierta	NEI	No existe información en el reporte para abordar este punto.

		restricción de uso para pagos en CPOs y pago en efectivo		sin requerimientos de contrato para pago		
Tarificación		A la vista y expresada en: \$/kWh. En caso de que simultáneamente se cobre por el estacionamiento u otro concepto, deberá estar indicado, señalando el costo y criterio de dicho cobro en forma independiente al de la tarifa de carga	NEI	Disponible en la web o en cualquier aplicación y expresada en \$/kWh. En caso de que simultáneamente se cobre por estacionamiento u otro concepto, esto deberá estar indicado, señalando dicho cobro en forma independiente al de la tarifa de carga	NO	De acuerdo a la regulación cada CPO cobrará en la tarifa que estime conveniente sea en unidades de energía o en unidades de tiempo
Compatibilidad con el vehículo	AC	Que permita la carga en AC con Conector tipo 2 y modo de carga 3	No	ISO 15118 IEC-61851-1	NEI	La regulación solo exige que cada punto de carga tenga como mínimo un conector y este sea tipo 1. No están regulados los tipos de conectores que pueden ser usados, dejándolo abierto al mercado. No hay información respecto de los protocolos de comunicación de los SAVE
Compatibilidad con el vehículo	DC	Que permita la carga en DC en modo 4 y soporte las configuraciones AA, BB, EE y FF	No	ISO 15118 IEC-61851-1	NEI	La regulación solo exige que cada punto de carga tenga como mínimo un conector y este sea tipo CCS1. No están regulados los tipos de conectores que pueden ser usados, dejándolo abierto al mercado No hay información respecto de los protocolos de comunicación de los SAVE
Acceso a red de datos		Cuenta con capacidad de transmisión y recepción de información	NEI	No aplica	NA	No existe información en el reporte respecto de este concepto
Compatibilidad de red		No aplica	NA.	OCPP 1.6 o superior, OCPI,	NEI	No existe información en el reporte respecto de este concepto

NA= no aplica

NEI= No Existe información

3.3.2 Análisis de la aplicación del marco conceptual de la IO a Colombia

Dados los elementos de la IO que se señalan en la matriz que contiene el marco conceptual de la IO a la realidad descrita en el reporte respecto de Colombia y solo considerando aquellos conceptos en los que si se tiene información, se puede señalar que la infraestructura de carga no cumple con todos los elementos de IO y por lo tanto la IdC no es 100% interoperable. En particular la regulación actual para el sistema de tarificación no estandariza la forma de cobro y lo deja a abierto a criterio del CPO. Sin embargo no hay información suficiente para analizar todos los conceptos de la matriz por lo que se sugiere volver a realizar este análisis cuando se tenga mayor información.

Por otro lado, se estima que algunos puntos requieren de una discusión

- Actualmente en Colombia existe regulación respecto de la IdC, señalada en la Resolución número 40223 del año 2021 de responsabilidad del Ministerio de Minería y Energía (MME). De acuerdo a esta regulación, cada CPO decide la forma como tarificará el servicio pudiendo ser en unidad de energía o tiempo según decida. A pesar de lo anterior la comisión regulatoria para energía y gas tiene la responsabilidad de evaluar las condiciones mínimas a exigir en este particular.
- En relación a la información de los puntos de carga, se señala que el estado proveerá una plataforma. Lo anterior a pesar que se estima la regulación entró en vigencia este año, no se tiene información de su cumplimiento y plazos para ello. Tampoco se tiene información suficiente resaltar que tipo de información es la que se encontrará en la plataforma y si ella será online o no.
- Respecto de los componente no existe regulación y ellos están abiertos al mercado. Por otro lado solo se exige como mínimo un conector por punto de carga lo que limitaría el poder cargar un VE determinado en un punto cualquiera
- El informe no proporciona información respecto de conceptos como características de acceso a redes de datos, la forma como se accede físicamente ala carga eléctrica de un VE ni de como se despliega la información para el usuario en los puntos de carga.

4 Conclusiones

El proceso de desarrollo de la IO de la infraestructura de carga en Chile no contó con una planificación estratégica previamente definida y tampoco con el desarrollo de una hoja de ruta. Sin embargo, desde el año 2017 adelante; en función del desarrollo e implementación de la ENE, se realizaron una serie de actividades; que miradas dentro de la dimensión de la IO de

la IdC, pueden ser agrupadas en la forma de una hoja de ruta dando cuenta de los distintos objetivos alcanzados a la fecha de hoy en este tema.

Por otro lado, se desconoce la existencia formal de una hoja de ruta futura por parte del MEN, por lo que se estima que sería del todo conveniente contar con una herramienta de esa naturaleza que esté alineada con la ENE.

Se presentó una hoja de ruta conceptual de la IO de la IdC para Chile desde el año 2017, considerando el reglamento de IO que entrará en vigencia a partir del inicio del 2022 y potenciales objetivos a alcanzar antes del término del año 2024 y desde 2025 adelante. Lo anterior, sobre las acciones ya materializadas y sobre aquellas que se estima se realizarán, basado en las entrevistas realizadas, los temas que aún están pendientes y que fueron tratados durante el desarrollo del reglamento de IO y, de las tendencias internacionales en materias de EM y de IO de la IdC.

La aplicación de la herramienta “Lupa de la IO” permite; en una primera mirada, señalar que en los tres países de la región en los que se aplicó, no se cumple en un 100% el concepto de IO de la IdC. Sin embargo, la información usada debe ser ampliada para permitir un análisis más profundo y detallado respecto del nivel alcanzado por los diferentes países en torno a la IO de la IdC.

5 Anexos

- A. Entrevista de fecha 09 de septiembre de 2021 a Daniela Soler, Jefe de la Unidad de Transporte Eficiente del Ministerio de Energía de Chile
- B. Propuesta conceptual del Reglamento de Interoperabilidad del MEN del 21 de julio de 2021.
- C. Interoperability assessment matrix v1.5_Chile

6 Referencias

- AgenciaSE-Antú, 2019, Estudio “Diseño Conceptual Piloto para Interoperabilidad de Cargadores” de fecha 11 de noviembre de 2019.
- Informe 1, 2021, Imagen de Chile-AgenciaSE, “Recopilación y sistematización la información de interoperabilidad para cargadores en movilidad eléctrica generada en el Chile”, 15 de Mayo de 2021.
- Informe 2, 2021, Imagen de Chile-AgenciaSE, “Recopilación y sistematización la información de interoperabilidad para cargadores en movilidad eléctrica generada en el Chile”, 15 de Agosto de 2021

- MEN-ISCI, 2020, “Electromovilidad: Estándares y requerimientos para interoperabilidad en el contexto nacional”, Enero 2020.
- MEN-Philippi, 2021, Informe final “Estudio sobre la regulación de la interoperabilidad de la infraestructura de carga de vehículos eléctricos”, Informe final de fecha abril de 2021.
- SEC-UDP, 2019, “Estudio de Interoperabilidad en Sistemas de Recarga de Vehículos Eléctricos, Segundo Informe: Definiciones, estudio técnico comparado y propuesta de arquitectura”, de fecha diciembre de 2019.
- Juan Camilo Ramírez Arjona, 2021, “Eléctric Mobility in Latin America and the Caribbean” (documento borrador y en desarrollo). Consultor Regional de Mitigación de Cambio Climático de la Oficina para América Latina y el Caribe, del Programa de la ONU para el Medio Ambiente (PNUMA).