INFORME DEL DISEÑO DEL PLAN PILOTO DE TAXIS ELÉCTRICOS EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARÍA

PROYECTO:

Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica

CRUSA

UN environment programme

etaxiCR

gef

MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA | GOBIERNO DE COSTA RICA

Proyecto:
Acelerando la transición al transporte público eléctrico en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica

Redacción:
Julio Castro Fallas, Víctor Vega Garita, Aramis Pérez Mora – Universidad de Costa Rica
Carla Quesada Alluin - Proyecto GEF7 Costa Rica

Revisión y edición:
Karen Araya Varela, Carolina Rodríguez Castellanos – Fundación CRUSA
Carolina Flores Valle – Ministerio de Ambiente y Energía
Arturo Steinvorth Álvarez, Diego Blanco Castro – Proyecto GEF7 Costa Rica
Gerardo Guadamuz Madrigal– Instituto Costarricense de Electricidad

Diseño gráfico:
Marvin Carballo Villalobos

Publicado por:
Fundación CRUSA

Implementado por:
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Financiado por:
Global Environment Facility (GEF)

En cooperación con:
Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (MINAE)

Sobre la alianza que permite el desarrollo de este proyecto:

La Fundación CRUSA:
Es una organización costarricense, independiente, apolítica y sin fines de lucro, que desde 1996 contribuye a la mejora en la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible en Costa Rica.

www.crusa.cr

Copyright: © 2023. Fundación CRUSA, PNUMA & GEF.

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo.....5

Introducción.....6

Antecedentes.....7

Prediseño.....14

Estudios de mercado.....21

Diseño del plan piloto.....31

Fases del plan piloto.....39

Conclusiones.....82

Bibliografía.....83

Anexos.....84

ACRÓNIMOS

AMSJ	Área Metropolitana de San José
ARESEP	Autoridad Reguladora de Servicios Públicos
BNCR	Banco Nacional de Costa Rica
CANATRANS	Cámara Nacional de Transportistas
CAN	Controller Area Network
CEDAW	Convención sobre Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer
CPA	Contador Público Autorizado
CTP	Consejo de Transporte Público
GAM	Gran Área Metropolitana
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Agencia Alemana para la Cooperación
GLP	Gas Licuado de Petróleo
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
INAMU	Instituto Nacional de las Mujeres
MINAE	Ministerio del Ambiente y Energía
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PIEG	Política Nacional para la Igualdad Efectiva entre Mujeres y Hombres
PIMUS	Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible
PND	Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050
PNE	Plan Nacional de Energía 2015-2030
PNT	Plan Nacional de Transportes 2011-2035
PNTE	Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2018-2030
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SBD	Sistema Banca para el Desarrollo
SITGAM	Sistema Integrado de Transporte Público Masivo para la GAM
SPS	Secretaría de Planificación Sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transportes
SUGEF	Superintendencia General de Entidades Financieras
SUV	Sports Utility Vehicle
UCR	Universidad de Costa Rica
VC	Vehículo de Combustión
VE	Vehículo Eléctrico

RESUMEN EJECUTIVO

Para la elaboración del diseño del plan piloto de taxis eléctricos en la base de operación del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, se siguió un proceso de dos pasos: primero, el análisis de las condiciones de línea base en movilidad eléctrica aplicada a taxis aeropuerto, conocido como prediseño, y segundo, el diseño del experimento propiamente. La necesidad de contar con un prediseño se identificó a la hora de elaborar la ruta crítica que debe seguir el plan piloto para ser factible en el marco de las políticas costarricenses y el estado del mercado de insumos para la puesta en marcha de vehículos eléctricos.

Una vez analizadas estas condiciones, se propusieron las actividades que deberán ser ejecutadas durante el piloto con el fin de cumplir su principal objetivo: e*studiar la viabilidad técnica, social y económica que conlleva la incorporación de vehículos eléctricos al transporte público de Costa Rica en modalidad taxi.* Partiendo de este objetivo general, se plantearon cuatro fases que enmarcan esas actividades: procesos preparatorios para la puesta en marcha de los VEs, propuesta metodológica, ejecución y sistematización.

En los procesos preparatorios, se detallaron los principales pasos a seguir relacionados a adquisición de insumos que deben ser ejecutados para contar con todos los dispositivos necesarios en la implementación del piloto. La fase de propuesta metodológica engloba el diseño del experimento, los lineamientos a seguir, además del plan de formación que se estará brindando como complemento al monitoreo de VEs. En el apartado de ejecución se mencionaron las actividades que serán realizadas con el fin de garantizar que los resultados sean los deseados. Finalmente, en la sistematización se detallaron los métodos de divulgación de información que serán utilizados para garantizar el seguimiento de la operación.

Adicionalmente, se realizó una caracterización de la operación actual de los taxis en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría; con el fin de contar con parámetros de línea base que funcionen como referencia para estudios posteriores.

INTRODUCCIÓN

La incorporación de vehículos eléctricos al sistema de transporte público ha representado un gran desafío para Costa Rica hasta la actualidad. El país cuenta con planes relacionados a este objetivo como lo son el Plan Nacional de Descarbonización y el Plan Nacional de Transporte Eléctrico, pero también se han creado leyes que incentivan el uso de vehículos eléctricos como la Ley N°9518 Ley de Incentivos y Promoción al Transporte Eléctrico. A pesar de estos esfuerzos, los antecedentes indican que en Costa Rica los proyectos piloto que fomenten la transición hacia esta tecnología se limitan a la implementación del Proyecto MiTransporte, en el cual se incorporaron buses eléctricos a la flotilla vehicular del transporte público.

Con el fin de generar conocimiento y referencias que incentiven tanto a la sociedad civil como a los sectores privado y público, se diseñó un plan piloto de taxis eléctricos para implementarse específicamente en la base de operación del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. El proyecto surgió en el marco del Proyecto GEF7, financiado por el GEF, implementado a nivel mundial por el PNUMA y ejecutado a nivel local por Fundación CRUSA y el MINAE.

Su objetivo es recopilar y generar estadísticas cuantitativas y cualitativas por una duración de 12 meses, por medio de la operación de 6 vehículos eléctricos funcionado como taxis aeropuerto. Los resultados del piloto se espera que demuestren la viabilidad técnica, económica, normativa, social y política de contar con taxis eléctricos en Costa Rica. Otras actividades clave consideradas en el diseño del piloto fue un Plan de Formación, un Plan de Acción de Género, la caracterización de la operación actual del aeropuerto, un Plan de Carga y sugerencias para la realización de mantenimientos y atención de emergencias.

Para poder definir la ruta a seguir para implementar este proyecto; se realizó un estudio extensivo del estado actual de la movilidad eléctrica en el país desde ángulos normativos, técnicos y económicos. En este prediseño, se analizó el marco político y legal que existe en Costa Rica a la fecha del diseño del proyecto por medio de documentos existentes y consultas a las instituciones involucradas. Además, se estudiaron las opciones de financiamiento que podrían utilizarse como mecanismo para la adquisición de los vehículos y se realizaron estudios de mercado de los insumos que serán utilizados.

ANTECEDENTES

En la actualidad, Costa Rica ha realizado esfuerzos para ser líder en la electrificación del transporte, siendo uno de los principales países de América con mayor cantidad de vehículos eléctricos de uso privado, en particular de uso doméstico. Una situación distinta ocurre en términos de transporte público, pues el país se encuentra dando sus primeros pasos al respecto. Recientemente, en el país se concluyó el primer plan piloto de transporte público en modalidad autobús, y las circunstancias se han prestado para iniciar un nuevo proyecto de transporte público eléctrico en la modalidad de taxi. Para este caso, se escogió la base del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría como lugar donde se operará el piloto.

El país ha realizado importantes esfuerzos en temas de legislación y normativas para incentivar la modalidad del transporte eléctrico, siendo la Ley No. 9518, Incentivos y Promoción para el Transporte Eléctrico, la de mayor alcance. Además de esta Ley, existen distintos decretos y reglamentos que dan soporte al Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2018-2030.

A continuación, se presenta un resumen de los proyectos en materia de electrificación del transporte público, que además contemplan el componente de género.

Proyecto MiTransporte

Mi Transporte fue un proyecto de la Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ), ejecutado entre el 2017 y el 2022, con un presupuesto de €2,500,000, y que tuvo como objetivo apoyar a Costa Rica en la implementación de medidas de reducción de la emisión de GEI en el sector transporte. Durante este proyecto se trabajaron múltiples áreas del sector transporte para conseguir esa reducción en las emisiones de GEI, donde temas de mayor interés eran la movilidad eléctrica en el transporte público y la relación entre género y transporte. A continuación, se hace un resumen de los principales resultados de MiTransporte que pueden tener un mayor impacto para el proyecto de taxis eléctricos.

Entre los productos generados como parte de MiTransporte existe un informe de recomendaciones de políticas para reducir la cantidad de emisiones de GEI mediante la movilidad eléctrica (GIZ, 2019). En este documento se señala lo siguiente: la necesidad de mejorar la coordinación entre contrapartes clave, la implementación de proyectos piloto para generar información real de la tecnología de acuerdo con el contexto local, el establecimiento de marcos normativos adecuados para fomentar la movilidad eléctrica (acompañado de un marco de financiamiento, incentivos, y desincentivos), y una mejora comunicacional que dé una visión más allá de la descarbonización y permita crear el apoyo político necesario para el cambio, entre otros factores.

La punta de lanza en cuanto a movilidad eléctrica en el sistema de transporte público en modalidad autobús fue la prueba de tres autobuses eléctricos en condiciones operativas de transporte público en modalidad autobús de ruta regular. Los autobuses operaron en dos rutas del AMSJ y en una ruta interurbana entre las ciudades de San José y Alajuela entre los meses de agosto de 2021 y marzo de 2022. De acuerdo con su reporte final, hubo grandes avances en cuanto a generación de información, coordinación interinstitucional, políticas que guíen la transición hacia la tecnología eléctrica, conocimientos sobre cómo definir las especificaciones técnicas requeridas tanto para los autobuses como para los sistemas de carga, el mantenimiento y los servicios postventa, y aspectos logísticos para su puesta en operación (con personal de las empresas operadoras, así como del proceso de importación y nacionalización). Los resultados publicados muestran un escenario promisorio sobre su operación (GIZ, 2022). En el proyecto se establecieron, como medidas de seguimiento, el desarrollo de esquemas de financiamiento para su adquisición (por ejemplo, arrendamiento, empresas de servicios energéticos, compañías

de alquiler de autobuses, titularización de ingresos futuros), así como otras recomendaciones técnicas que faciliten el escalamiento de la tecnología eléctrica en el sistema de transporte público en modalidad autobús.

Durante este piloto se elaboraron otros estudios relacionados al transporte público en modalidad autobús. Se desarrollaron evaluaciones acerca de los autobuses eléctricos por parte de las personas usuarias y se obtuvo una alta aceptación de la tecnología. En cuanto a la red eléctrica, se realizó un estudio del impacto que podría tener la electrificación del transporte público sobre la red. Bajo las condiciones analizadas, no se encontró mayor dificultad para que la red eléctrica pudiera hacer frente a la electrificación de las unidades de transporte público (GIZ, 2022). También se trabajó el *Manual Operativo, tipos de vehículos de transporte público colectivo y sus especificaciones técnicas según el sistema unificado de clasificación de rutas.* Se actualizó este manual con el fin de brindar mayor flexibilidad al tipo de unidad de transporte público y sus especificaciones técnicas, para que sea utilizada de acuerdo con características específicas de la ruta y su demanda.

En cuanto a las acciones realizadas en el marco de MiTransporte enfocadas en la relación entre género y transporte, se encuentran los siguientes productos: el análisis de género del sector transporte en Costa Rica, el prototipo de parada de autobús género-sensitiva implementada en Desamparados, la Encuesta sobre el Transporte Público con enfoque de género, y la campaña de sensibilización llamada "Movámonos Seguras".

- *Análisis de Género del sector Transporte en Costa Rica (2018)*: su objetivo era acercarse a la realidad del sector para conocerlo con mayor detalle. Entre los retos identificados en el estudio de los cuerpos normativos del país en materia de transporte, no se ofrecen de manera explícita elementos de perspectiva de género, lo cual tiene implicaciones importantes en cuanto al diseño de políticas y su puesta en ejecución, siendo uno de los principales retos la gestión de la información que permita acceder a datos diferenciados por género. Por lo tanto, en esta materia se concluye que hay una necesidad de transversalizar el enfoque de género en el ámbito legal y político de instituciones, organizaciones, y sector privado.

Un elemento que evidencia el análisis son las brechas en el acceso a la participación en operación de transporte público y labores de control, principalmente en la asignación de las concesiones de taxis, prestación de servicios especiales, y otros ámbitos del sector. Se evidencia una menor participación de mujeres en el sector en todas las esferas (de toma de decisión, administrativas, y operativas). Ejemplo de ello es que en el caso del sector de autobuses de la CANATRANS, que aglutina el 70% de la flota de buses del país, de las 8.000 personas choferes solamente 10 son mujeres, reflejando una diferencia desproporcionada en la incorporación de las mujeres en estas labores. De igual manera, se indica que tampoco hay mucha representación en otros ámbitos como mecánicas, chequeadoras, y lavadoras de autobuses, que tradicionalmente son consideradas como "labores masculinas". No obstante, se identificó apertura desde las cámaras y empresas operadoras para la incorporación de mujeres en estos espacios, sobre todo los de operación. Otro de los hallazgos del informe es la predominancia de liderazgos masculinos, así como en la actualidad el dominio masculino casi absoluto de los puestos de mayor poder, e inclusive se observó que resulta ser un espacio muy cerrado para el ejercicio de liderazgos de parte de mujeres.

Tras la aplicación de una encuesta a personas usuarias del transporte público, se resalta que, a pesar de que ha habido avances en la participación de las mujeres en la vida pública, en la sociedad costarricense se siguen reproduciendo dinámicas y estereotipos que posicionan a las mujeres como las únicas responsables de las labores de cuidado. Esto se refleja en dinámicas de movilidad particulares, como lo es el caso de la movilidad para el cuidado. Dentro de los

retos que enfrentan las mujeres en su movilidad están las infraestructuras y las unidades de transporte que son diseñadas para cuerpos y movimientos estereotípicamente más masculinos, que no consideran las dinámicas de cuidado, y que tampoco toman en cuenta la diversidad de cuerpos de otras personas.

En esa misma línea, la encuesta refleja que quienes más utilizan el tren o el autobús para realizar trámites o quehaceres, realizar compras, u otras labores asociadas al cuidado, son principalmente mujeres. Además, en sus experiencias de movilidad, son las mujeres quienes señalan percibir y experimentar en mayor medida robos, siniestros viales, y acoso sexual callejero (principal tipo de violencia en el sector).

El análisis señala posibles soluciones, desde una perspectiva de género, para mejorar el transporte público. Se plantean elementos tales como: capacitación de choferes en los ámbitos de servicio y buen trato, mecanismos de prevención, denuncia y atención del acoso, así como más espacio para viajar con coches, bolsas y otros elementos que pueden ayudar a mejorar la experiencia de las mujeres.

- *Encuesta sobre el Transporte Público con enfoque de género (2018):* Se consultó a través de un acercamiento cualitativo y cuantitativo a personas usuarias del transporte público en todas sus modalidades sobre los usos diferenciados, las necesidades específicas por género, y los retos que enfrentan en su movilidad cotidiana.

Dicha encuesta brindó elementos importantes para comprender las dinámicas diferenciadas por género. Ejemplo de ello es que la mayoría de las personas que hacen uso del transporte público son mujeres (82%) mientras que en el caso de los hombres únicamente un 69.6% son usuarios del transporte público. Otro elemento que se visibilizó gracias a la encuesta fue que el medio de transporte más utilizado es principalmente el autobús para ambos géneros, seguido del taxi formal. En materia de inseguridad, es durante los viajes y durante las esperas en paradas del transporte que las personas se sienten más inseguras.

Otro hallazgo donde se visibilizan las diferencias de género es en el de los elementos que las personas consideran importantes para tener una mejor experiencia en el transporte público. Para los hombres es importante mejorar la eficiencia de tiempo en los traslados y el componente de precios. En el caso de las mujeres se observa una priorización de elementos como más seguridad, más accesibilidad para personas con movilidad reducida o que viajan con menores, así como más seguridad contra siniestros. Estos elementos se vinculan con dos aspectos claves de la movilidad de las mujeres: las violencias que suelen sufrir cotidianamente y la movilidad del cuidado que implica desplazarse con poblaciones históricamente excluidas.

La información brindada por la *Encuesta de percepción del transporte público con enfoque de género* brinda insumos importantes para comprender qué elementos pueden apoyar el proceso de mejorar el transporte público, de forma que responda a las necesidades diferenciadas de las poblaciones, y por tanto que a su vez el transporte público responda a elementos de género que permitan la accesibilidad, seguridad, y autonomía de las mujeres en sus desplazamientos.

- Prototipo de parada género-sensitiva implementada en Desamparados (2021): Este proceso se enfocó en la creación de un prototipo de parada de bus que respondiera a las necesidades y vivencias de las personas usuarias, priorizando soluciones que tuvieran en cuenta elementos que garantizaran la seguridad y autonomía de grupos históricamente vulnerados, como en este caso son las mujeres. A partir de un proceso de consulta participativa se lograron identificar elementos claves para las personas usuarias y se creó un prototipo que respondiera al proceso.

- Campaña "Movámonos Seguras" (2021): como parte de estas acciones se generó la campaña "Movámonos seguras", que impulsaba a las personas que vivían acoso sexual en el transporte público a realizar el proceso de denuncia, que a su vez generó procesos de capacitación y sensibilización para personas de empresas de transporte público.

Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible para el Área Metropolitana de San José (PIMUS)

El Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible para el Área Metropolitana de San José (PIMUS), elaborado por AC&A Global y Gensler, planteó soluciones para la movilidad dentro del área a partir de diagnósticos que permitieron comprender los principales retos en materia de movilidad.

Entre las conclusiones del diagnóstico, se señala que la GAM presenta deficiencias en cuanto a densidad, diversidad, y diseño, elementos claves para determinar cuán sostenible y vivible es una ciudad. La realidad es una mancha urbana que ha crecido sin una dirección clara desde el nivel de la planificación territorial. Por otra parte, la diversidad de usos de suelo que existen en esta área refleja un divorcio entre empleos y residencia, por lo tanto, está ausente la mezcla de usos, teniendo como efecto que las distancias entre usos sean más largas y que las personas deban viajar a otros distritos o cantones para desarrollar sus actividades cotidianas, como por ejemplo trabajar. Por último, en lo relativo al diseño, se observan retos a nivel de infraestructura de movilidad, tanto a nivel de movilidad activa como en lo relativo a transporte público.

Ante este escenario, se plantean, desde el PIMUS, la necesidad de trabajar en varias áreas, entre ellas: el transporte público de calidad y la accesibilidad universal, tomando en cuenta la perspectiva de género. Para el eje de transporte público de calidad, se identifican acciones que se consideran urgentes, tales como la integración del sistema de transporte público, la reestructuración y modernización del sistema de buses, el tren rápido de pasajeros con una tarifa integrada, asequible, y con pago electrónico. Otro de los elementos que sugiere este plan es la promoción de la movilidad eléctrica.

En el ámbito de la accesibilidad y género para la movilidad, se plantean acciones como garantizar la accesibilidad física, funcional, y económica para todas las personas habitantes del AMSJ a través de mejoras de la infraestructura para tener una ciudad caminable, acceso a modos activos y de transporte público, y establecimiento de una política tarifaria incluyente (tarifa integrada, asequible, y con pago electrónico). También se plantea la necesidad de mejorar la conectividad de toda el área, así como promover la movilidad incluyente y la accesibilidad al transporte público desde la perspectiva de género, apostando a generar empleos para mujeres en el sector del transporte, la creación de mecanismos financieros que mejoren el grado de asequibilidad para las mujeres, y la implementación de unidades reservadas de buses o trenes para mujeres.

Otros proyectos sobre movilidad eléctrica en Latinoamérica

Las regiones de América Latina y el Caribe cuentan con varios casos de éxito en cuanto a la electrificación del transporte público. Un proyecto que incorpora el componente de género en procesos de electrificación del transporte público es el Plan piloto triciclos eléctricos en San Juan Comalapa en Guatemala, desarrollado por EuroClima, que buscaba la incorporación de este tipo de vehículo para el traslado de personas pasajeras, así como, adicionalmente, hubo donaciones de tuc-tucs para que funcionaran como unidades de carga de residuos dentro del municipio. Con el objetivo de incorporar el componente de género en el proyecto se identificaron acciones claves como:

- La inclusión en los procesos de toma de decisión, por medio de la integración en distintas reuniones, como por ejemplo las asambleas de personas propietarias de tuc-tucs.
- La generación de capacidades en materia de movilidad eléctrica, para lo cual se brindaron capacitaciones técnicas sobre mantenimiento, operación, y manejo de los tuc-tucs, con tal de mejorar la percepción de seguridad y proyección entre las mujeres.
- Aumento de la participación de mujeres, utilizando distintos mecanismos para generar su presencia en distintos espacios, por ejemplo, la implementación de entrevistas, grupos de enfoque, talleres sólo para mujeres.
- Sumar más mujeres al gremio del transporte.
- Monitoreo y evaluación de la inclusión de género a lo largo del proyecto.

Este proceso, por lo tanto, no solamente apoya el mejoramiento de las condiciones de vida de aquellas mujeres que laboran en el sector en distintas escalas, si no que genera mejores condiciones en el servicio brindado, al incorporar el componente de género en el diseño de las unidades de tuc-tuc, así como la creación de unidades especiales que brindan servicio a poblaciones históricamente vulneradas, como personas adultas mayores y personas con discapacidad.

Otro ejemplo dentro de la región es el proyecto Movés en Uruguay, cuyo objetivo fue promover un modelo de transporte eficiente y de bajas emisiones de carbono en Montevideo, a ser replicado luego en otras zonas urbanas de Uruguay, basado en la mejora de las capacidades institucionales, el desarrollo de normativas adecuadas, y la implementación de tecnologías innovadoras. Para lograr este objetivo se trabajó en cuatro componentes:

- Marco normativo para un sistema de transporte de bajas emisiones de carbono, que tuvo como resultado generar una capacidad institucional adecuada y marco regulatorio adecuados y establecidos para promover opciones de movilidad de bajas emisiones de carbono, así como el aumento y mejora del transporte público.
- El segundo componente fue la demostración de opciones tecnológicas en Montevideo, que tuvo como resultado la adopción acelerada de vehículos eléctricos en el transporte urbano.
- El tercer componente se enfocó en el cambio cultural, diseminación, y replicación, lo cual generó políticas innovadoras, desarrolladas para cambiar la conducta de movilidad.
- Y el cuarto componente fue el monitoreo y evaluación.

Un elemento transversal al proyecto fue la perspectiva de género, la cual se evidencia en acciones como:

- La realización de Diagnósticos Organizacionales con Perspectiva de Género de las operadoras del transporte público con el objetivo de identificar las condiciones actuales y los ámbitos de mejora en sus condiciones laborales.
- La exigencia de que los nuevos buses eléctricos contaran con elementos que aporten a la experiencia positiva del servicio y a la convivencia en el transporte público. Para la compra de las unidades se solicitaron criterios de género, por ejemplo, unidades que incorporen piso bajo, aire acondicionado, cámaras de seguridad, y sistemas que brinden información a quienes viajan en las unidades
- Se implementó una campaña de sensibilización en materia de género en todas las unidades eléctricas adquiridas en uso del subsidio a la compra de omnibuses (autobuses) eléctricos.
- Por medio de la asociación con ONU Mujeres, se realizó un taller para desarrollar un plan de acción a la medida para cada empresa con el fin de avanzar en temas de género dentro de cada una.

Otro ejemplo es el Transmilenio en Colombia, donde se ha incorporado el componente de género en distintas escalas, a mencionar:

- Inclusión de la perspectiva de género en los procesos de inducción y reinducción de las personas funcionarias de Transmilenio.
- Gestión con las empresas operadoras de la inclusión de los enfoques de género y diferencial en los procesos de inducción y actualización a operadores.
- Prevención, atención y sanción de la violencia contra la mujer en el transporte por medio de elementos como la campaña Me Muevo Segura, y el protocolo para prevenir, atender y sancionar el acoso que sufren las mujeres en el espacio y el transporte públicos. Como parte de este componente se ha capacitado a un gran porcentaje de personas colaboradoras dentro del sistema, para poder activar el protocolo.
- Instalación de elementos dentro de la infraestructura para garantizar la seguridad de las personas usuarias, principalmente de las mujeres. Por este motivo se colocaron cámaras de seguridad en estaciones priorizadas y cámaras en los buses troncales, zonales, y de alimentación.
- Diseño de la primera línea del Transmilenio operada por mujeres denominada la Ruta M Mujer, con el objetivo de generar puestos de trabajo para las mujeres. Complementariamente se han generado capacidades en estas conductoras al brindarles capacitaciones en temáticas como conducción segura y preventiva.

En materia de electrificación del transporte, en Sustainable Mobility for All se identifica como elemento clave la creación de políticas públicas, y con el objetivo de que estas tengan una mirada integral e inclusiva, se señalan los siguientes elementos:

- Generación de impulso: la creación de una visión clara sobre el desarrollo de la movilidad eléctrica en el contexto específico, acompañada de una serie de objetivos bien seleccionados y claros que permitan medir su progreso. En esta línea se realiza un llamado a revisar la coherencia en el ejercicio de crear la visión, contemplando todos los cambios en las distintas escalas y sistemas que se requieren para lograr la meta.
- Concientización: un relato basado en la información transparente y la participación de múltiples partes interesadas. Se señala la urgencia de trabajar en la comunicación de elementos como las ventajas, los desafíos persistentes de la movilidad eléctrica, así como sus impactos positivos y –de no abordarse– potencialmente negativos, más allá del sector del transporte. Dichos procesos de comunicación se deben enfocar en los distintos grupos de la sociedad, incorporando en el diálogo a los sectores históricamente vulnerados, como las mujeres.
- Establecimiento del adecuado marco de políticas: se requiere de una regulación del mercado y del fomento de la acción. En este aspecto se aborda la urgencia de tener un marco regulatorio y de políticas que sea adecuado para autorizar y estimular la venta y el uso de todo tipo de medios de transporte eléctrico, así como para establecer incentivos y apoyar la provisión de instalaciones de carga, espacios, y servicios. Se señala la importancia de que, en este cambio de la movilidad, se desarrollen planes de apoyo, como planes de capacitación y recapacitación, para ayudar a las personas trabajadoras a adaptarse a sus nuevos roles, independientemente del género.
- Integración de la movilidad y la política energética para beneficio mutuo: esto resalta cómo ambos elementos deben ir de la mano, ya que la movilidad eléctrica trae consigo retos en lo relativo a la demanda y suministro de electricidad, y por lo tanto a la producción de energía renovable.
- Proyectos piloto: se señala la importancia de la articulación estratégica en el contexto para que el plan piloto se dé de la mejor forma, así como se resalta la importancia de este tipo

de ejercicios en la búsqueda de datos que apoyen el proceso de la creación de políticas y soluciones en materia de movilidad eléctrica.

- Fortalecimiento de las capacidades e intercambio de experiencias: Apostar por el intercambio de experiencias y mejores prácticas sobre cuestiones técnicas y relativas a las políticas y estrategias en todos los niveles.
- Mecanismos de financiamiento y modelos comerciales adecuados al propósito y al contexto.

Al ser relativamente reciente la transición hacia la movilidad eléctrica, no se encuentran muchas investigaciones de buenas prácticas con perspectiva de género, sin embargo, sí se han generado documentos en relación con buenas prácticas en relación a la incorporación laboral de las mujeres al transporte público. Estos elementos serán importantes a tener en consideración para el mapa de ruta de la movilidad eléctrica en nuestro país.

La Unión Internacional de Transporte Público (2017) sistematizó y analizó buenas prácticas en más de 20 empresas proveedoras de transporte público en Europa. Entre las principales áreas de mejora se identificaron las políticas de contratación, la formación y las oportunidades de carrera de las mujeres, la conciliación de la vida laboral y social, la salud y la seguridad en el trabajo, la igualdad salarial, la cultura del trabajo, y los estereotipos de género y la política empresarial.

PREDISEÑO

Análisis del marco político y legal

Para la contextualización del presente plan piloto, se aprovecharon los esfuerzos realizados en el Informe de condiciones de línea base de los servicios de transporte público de bus en el Gran Área Metropolitana, realizado bajo la ejecución de Fundación CRUSA por Steinvorth, A y Quesada, Q. (2022). Adicionalmente, se consideraron normativas y oficios específicos en materia de regulación del servicio de taxis en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

Para el análisis se contemplaron los siguientes documentos:

- Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050.
- Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2018-2030.
- Política Nacional para la Igualdad Efectiva entre Mujeres y Hombres.
- Política para la Igualdad de Género de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.
- Programa para un Sistema Integrado de Transporte Público Masivo para la Gran Área Metropolitana 2020-2035 (SITGAM).
- Ley N°3503 Ley Reguladora del Transporte Remunerado de Personas en Vehículos Automotores.
- Ley N°9518 Ley de Incentivos y Promoción al Transporte Eléctrico y sus reformas.
- Ley N°9877 Contra el acoso sexual callejero en espacios públicos o de acceso público.
- Ley N°7593 Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.
- Ley N°7969 Ley Reguladora del Servicio Público de Transporte Remunerado de Personas en Vehículos en la Modalidad Taxi.
- Decreto N°35985 Reglamento del primer procedimiento abreviado de taxis, de la base de operación del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.
- Convención sobre Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW).
- Oficio CTP-DE-OF-0236-2022 Solicitud de criterio legal para el proyecto "Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica".
- Oficio DE-0151-2022 Criterio legal con respecto al Proyecto "Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la GAM de Costa Rica" piloto de taxis eléctricos en base aeropuerto.

Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050

Steinvorth, A y Quesada, Q. (2022) indicaron que el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 cuenta con 3 metas principales a cumplir en diversos periodos de tiempo:

- En 2035 el 30% de la flota de transporte público será cero emisiones y el Tren Eléctrico de Pasajeros operará de forma 100% eléctrica.
- En 2050 el sistema de transporte público (Autobuses, Taxis, Tren Eléctrico de Pasajeros), operará en forma integrada y sustituirá al automóvil particular como la primera opción de movilidad para la población en la GAM.
- En el 2050 el 85% de la flota de transporte público será cero emisiones (Steinvorth. A y Quesada, Q., 2022).

Para lograr estas metas, Steinvorth, A y Quesada, Q. (2022) indicaron los plazos claves en los que se deben implementar las acciones para llegar a la descarbonización:

- Período 2019-2022: identificar y evaluar las mejores opciones para electrificar la flota de taxis, analizar las implicaciones del esquema tarifario e identificar mejoras para facilitar adopción de tecnología en taxis, identificar esquema de financiamiento para facilitar

renovación de flota de taxis, diseñar un programa piloto para la electrificación de los taxis, masificar planes de financiamiento y seguros favorables para la compra de vehículos cero emisiones, incluyendo para usos comerciales (por ejemplo, taxis) e instalar centros de recarga rápida distribuidos en todo el país.

- Período 2023-2030: profundizar la modernización del transporte público, implementar un plan transformativo para escalar la adopción del transporte público urbano cero emisiones, intensificar acciones en movilidad sostenible, innovar y crear capacidades de integración y gestión para un sistema intermodal de calidad, explorar la creación de una Autoridad de Transporte Urbana, y diseñar e implementar una estrategia de financiamiento a escala, aprovechando liderazgo internacional en descarbonización y transporte sostenible para la consolidación de fondos para las acciones disruptivas en transporte cero emisiones.
- Período 2031-2050: Consolidar los modelos de ciudades resilientes y orientadas a cero emisiones: compactas, orientadas al transporte público, y a usos no-motorizados, desplegar proyectos cero emisiones en transporte público (autobuses y taxis) y movilidad compartida, adaptarse a retos demográficos (considerar las implicaciones de tener una población que envejece y requiere modalidades específicas de transporte) y ejecutar el plan con flexibilidad ante nuevos modelos de negocio y otros cambios disruptivos (Steinvorth, A y Quesada, Q., 2022).

Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2018-2030

Este plan país propone una manera de orientar las metas del Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 y las leyes de promoción de la movilidad eléctrica hacia objetivos concretos que se deben intentar alcanzar en el sector transporte. Steinvorth, A y Quesada, Q. (2022) mencionan que "para lograr este objetivo se describen tres sectores estratégicos: el transporte privado, el transporte institucional y el transporte público". Adicionalmente, se hizo un resumen de las acciones claves que se deben ejecutar:

- La sustitución de unidades, basada en análisis financieros que incorporen las distancias recorridas, gastos de mantenimiento, y consumos energéticos.
- La realización de proyectos piloto que permitan generar información y demostrar los beneficios de este tipo de movilidad.
- El establecimiento de alianzas público-privadas para el mejor desarrollo de un transporte público electrificado.
- Crear el entorno habilitante para que las concesiones para el transporte público en modalidad taxi incorporen el reemplazo por unidades eléctricas.
- La implementación del tren eléctrico de pasajeros.
- La definición de tarifas de servicio de transporte público y de suministro eléctrico que utilizan los vehículos de transporte público (Steinvorth. A y Quesada, Q., 2022).

Política Nacional para la Igualdad Efectiva entre Mujeres y Hombres

En materia de género, en el informe referenciado las personas autoras mencionaron:

- En el caso de la Política Nacional de Igualdad de Género únicamente se aborda esta temática bajo el eje 3, el cual habla de fortalecer la autonomía económica de las mujeres mediante el empleo inclusivo de calidad y el uso, acceso y control a ingresos, recursos y beneficios, reduciendo la desigualdad en la distribución de la riqueza del país y, considerando la corresponsabilidad social de los cuidados como eje de empoderamiento económico en todas las regiones y zonas. En este eje se plantea como resultado esperado para el año 2030, para el cual se espera que más mujeres tengan acceso a recursos productivos, servicios financieros integrales, infraestructura, transporte y ordenamiento urbano, tecnología e innovación, que aumentan sus posibilidades de movilidad social y desarrollo empresarial, en todas las regiones y zonas. Esto evidencia una urgencia de incorporar el componente de género en futuros instrumentos normativos del sector transporte, especialmente al considerar los retos que estas usuarias experimentan en sus desplazamientos cotidianos (Steinvorth, A. y Quesada, Q., 2022).

Política para la Igualdad de Género de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
Con respecto a la Política para la Igualdad de Género de la ARESEP, las personas autoras detallaron:

- Surge a partir del reconocimiento de las brechas existentes en el país en materia de acceso a servicios públicos, buscando la reducción de todas las formas de discriminación basadas en género y contribuir, desde la regulación de los servicios públicos, a la construcción de una sociedad más justa y equitativa para hombres y mujeres en el país.
- El objetivo de esta política consiste en desarrollar acciones estratégicas que impulsen la disminución de las brechas de género inmersas en los servicios públicos regulados por ARESEP y la transversalización del enfoque de género en el funcionamiento institucional, de conformidad con la Política Nacional para la Igualdad Efectiva entre Mujeres y Hombres (PIEG 2018-2030) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), por este motivo la política está dirigida a todas las personas usuarias de servicios públicos, incluido el transporte público (Steinvorth, A. y Quesada, Q., 2022).

Programa para un Sistema Integrado de Transporte Público Masivo para la Gran Área Metropolitana (SITGAM 2020-2035)
Relacionado al Programa para un Sistema Integrado de Transporte Público Masivo para la GAM (SITGAM 2020-2035), se destacó que:

- Busca la integración de proyectos e iniciativas asociadas con movilidad y transporte público desde la escala regional, la escala metropolitana, la escala intersectorial y la escala local, haciendo énfasis en la mejora de la experiencia de las personas usuarias, el desarrollo urbano orientado al transporte público y la sostenibilidad con horizonte al 2035.
- El Programa apunta a la implementación de estrategias de coordinación que incluyan la integración operacional, la integración física, la multimodalidad, el acceso a la información, la construcción de infraestructura necesaria y la generación de una propuesta de gobernanza para consolidar un Sistema Integrado de Transporte Público Masivo. Como parte de su marco estratégico y entendimiento de la problemática, se alinea explícitamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Acuerdo de París y la Nueva Agenda Urbana.
- Dentro del SITGAM un eje transversal es el Enfoque de Género en la movilidad, visibilizando la importancia de incorporar este componente en los distintos ámbitos de esta temática, desde la formulación de políticas públicas hasta el diseño de los servicios que se proveen. Esta importancia, como plantea el documento, parte del reconocimiento de las condiciones diferenciadas que experimentan las mujeres y niñas en sus experiencias urbanas, y cómo esto afecta su acceso a bienes y servicios y, por ende, todas las esferas de sus vidas. Esto se confirma mediante el principio de accesibilidad e inclusividad que se propone para el sistema (Steinvorth, A. y Quesada, Q., 2022).

Ley Nº7142 Promoción de la igualdad social de la mujer
La ley mencionada, de acuerdo con el documento en cuestión:

- 1. Señala en el artículo 1 que es obligación del Estado promover y garantizar la igualdad de derechos entre hombres y mujeres en los campos político, económico, social y cultural, y en el artículo 2 señala que, por lo tanto, los poderes e instituciones del Estado están obligados a velar porque la mujer no sufra discriminación alguna por razón de su género y que goce de iguales derechos que los hombres, cualquiera que sea su estado civil, en toda esfera política, económica, social y cultural.
- 2. Ante esto se señala como una obligación estatal el mejoramiento de los servicios públicos y privados, dentro de los que se encuentra el transporte público. También se señala que el Estado promoverá la creación y el desarrollo de programas y servicios dirigidos a facilitar la

participación plena de la mujer, así como el Estado generará mecanismos para proteger y reaccionar en contra de la violencia de género (Steinvorth, A. y Quesada, Q., 2022).

Ley N°3503 Ley Reguladora del Transporte Remunerado de Personas en Vehículos Automotores

En cuanto a la Ley Reguladora del Transporte Remunerado de Personas en Vehículos Automotores, se destacó que:

- Define en su alcance el transporte remunerado de personas en vehículos automotores colectivos, excepto los automóviles de servicio de taxi regulado en otra ley, que se lleva a cabo por calles, carreteras y caminos dentro del territorio nacional, es un servicio público regulado, controlado y vigilado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Esta es la principal ley que regula por ende el transporte público en modalidad autobús. Establece que estos servicios podrán ser brindados por el Estado en forma directa o por medio de otras instituciones públicas o bien brindando concesiones al sector privado para su explotación.
- Dicha ley además establece las facultades para el MOPT y la ARESEP, brinda los requisitos para la explotación del servicio de transporte remunerado de personas en vehículos automotores, la licitación y adjudicación de concesiones, así como otros aspectos técnicos que se abordarán en otra sección de este documento (Steinvorth, A. y Quesada, Q., 2022).

Ley N°9518 Ley de Incentivos y Promoción al Transporte Eléctrico y sus reformas

Se destacó, en la obra de Steinvorth, A. y Quesada, Q. (2022) que:

La Ley de incentivos y promoción para el transporte eléctrico tiene como objetivo crear el marco normativo para regular la promoción del transporte eléctrico en el país y fortalecer las políticas públicas para incentivar su uso dentro del sector público y en la ciudadanía en general. Al mismo tiempo declara la electrificación del transporte, tanto el público como el privado, de interés público. La ley establece competencias institucionales alrededor del transporte eléctrico, incentivos fiscales, obligaciones de las instituciones públicas y para las empresas operadoras y aspectos relacionados con el financiamiento que serán presentadas en las siguientes secciones de este documento.

De especial importancia su artículo 28, donde estipula que "el Plan Nacional de Transporte Eléctrico establecerá el programa para que la flota vehicular de autobuses concesionado en el país realice, de forma paulatina, la sustitución a vehículos eléctricos, con previa autorización técnica y legal del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), de conformidad con viabilidad financiera y cuando las condiciones de las rutas de autobuses lo permitan. Para ello, el Plan Nacional de Transporte Eléctrico deberá proyectar el reemplazo de la flota de autobuses, al menos cada dos años, con una meta dentro de este período no menor del cinco por ciento (5%)" (Steinvorth, A. y Quesada, Q., 2022).

Ley N°9877 Contra el acoso sexual callejero en espacios públicos o de acceso público

Steinvorth, A. y Quesada, Q. (2022) analizaron que:

1. Esta ley consiste en un esfuerzo fundamental para el combate de la violencia de género puesto que tiene como objetivo garantizar el igual derecho, a todas las personas, de transitar o permanecer libres de acoso sexual en espacios públicos, en espacios privados de acceso público y en medios de transporte remunerado de personas, ya sean públicos o privados. Esto se procura estableciendo medidas para prevenir y sancionar esta expresión de violencia y discriminación sexual que atentan contra la dignidad y seguridad de las personas.
2. Un elemento importante relacionado al transporte es que la ley puntualiza que, durante la labor policial de atención a la denuncia, las personas encargadas de las empresas operadoras de transporte deberán brindar total colaboración a los cuerpos de policía, en la identificación de su clientela y del personal a su cargo. Esto tiene el objetivo de ayudar a las

víctimas de acoso sexual callejero en la identificación de las presuntas personas acosadoras. Sin embargo, a la fecha en Costa Rica, aún no se disponen de mecanismos claros para la atención de las situaciones de acoso dentro del transporte público, a diferencia de otras experiencias latinoamericanas que han desarrollado protocolos de acción, como Ecuador, México, y Colombia (Steinvorth, A. y Quesada, Q., 2022).

Ley N°7593 Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos

En lo que se refiere a temas ambientales generales y a aspectos tarifarios de los servicios por el modo taxi, la ley establece los objetivos y funciones de la ARESEP, concretamente relacionados a la fijación de tarifas. Específicamente, en su Artículo 4, la norma establece los objetivos fundamentales de la Autoridad Reguladora, dentro de los cuales se contemplan la armonización de los intereses de las personas consumidoras, las personas usuarias, y quienes prestan los servicios particulares, además de establecer y regular las tarifas de forma tal que exista una garantía en el equilibrio financiero y los intereses de las partes. En su Artículo 5, por otra parte, se menciona que la función de ARESEP es el establecimiento y regulación de tarifas, por lo que en su inciso f) se reconoce como servicio público el transporte remunerado de personas, que incluye el servicio de taxi. En última instancia, en su Artículo 31 se reconoce que, para las tarifas, se toman en cuenta los criterios de equidad social, sostenibilidad ambiental, conservación de energía, y eficiencia económica, además de las estructuras productivas de cada una de las actividades. Dicha regulación es esencial en la fijación de tarifas para la operación del servicio de taxi, relevante para el caso concreto.

Ley N°7969 Ley Reguladora del Servicio Público de Transporte Remunerado de Personas en Vehículos en la Modalidad Taxi

La ley supra citada se distingue por dos elementos generales, la introducción de conceptos claves asociados al servicio de transporte público y las modalidades mediante las cuales se puede ejercer, dentro de las cuales se resaltan aquellas inherentes a la naturaleza del plan piloto a ser implementado. La norma es clara en su distinción de conceptos resaltados en el Artículo 1, donde prevalecen como principales adiciones al marco jurídico las nociones de "base de operación", donde se dibuja, vía reglamento, el área geográfica dentro de la cual se autoriza el servicio, y "base de operación especial", que se refiere a la zona geográfica dentro de puertos, aeropuertos, y otros sitios turísticos donde exista un reglamento especial. El Artículo 2, por su parte, reafirma la posibilidad de que varias personas concesionarias puedan unirse bajo la figura de una misma persona jurídica. Cabe destacar que los vehículos pueden ser propios o arrendados mediante la figura del leasing.

En concordancia con el Artículo 29 inciso 1) del cuerpo normativo, entre los aspectos que resultan esenciales para el proyecto, el Consejo de Transporte Público determina la cantidad estipulada para concesiones administrativas según los estudios de oferta y demanda. Entre los requisitos, resulta esencial poseer una licencia para conducir de tipo C1 al día. Las concesiones otorgadas a bases de operaciones especiales con fines turísticos deben adherirse, como fue mencionado con anterioridad, a su propio reglamento especial, por lo que es aplicable la norma general que sea emitida por la entidad correspondiente. La norma es una concesión por persona, por vehículo. Resulta indispensable señalar, dentro de los criterios relevantes para el empleo del plan piloto en su fase operativa, que los derechos de la concesión no son transferibles y no se comparten sin autorización del CTP. Sin embargo, los derechos pueden cederse o modificarse con previa autorización del Consejo.

La normativa comprende tres métodos principales para el financiamiento: la garantía prendaria, el leasing financiero, y el fideicomiso. No obstante, se centra en las dos opciones iniciales para profundizar en su naturaleza. El Artículo 44 establece la garantía prendaria y destaca que es

aplicable para vehículos nuevos exonerados, y aplica únicamente para la adquisición original. Debe destacarse que en caso de que el vehículo se remate antes de cumplir los cuatro años, la persona adquirente debe amortizar las obligaciones de impuestos que hayan sido exoneradas, así como la pérdida de la concesión. La manera de implementación para el plan piloto se analizará en una sección posterior de este informe.

Por su parte, el Artículo 45 reconoce la figura del leasing financiero (también denominado alquiler con opción de compra) para la adquisición de vehículos nuevos. En dicho escenario el derecho a exoneración debe hacerse mediante solicitud contractual exclusiva para el servicio de taxi. El incumplimiento antes de los cuatro años contempla el fin de la concesión, y la empresa debe asumir la parte no amortizada de los impuestos exonerados.

El Artículo 46 establece otros mecanismos, como las pólizas y el fideicomiso, como aportes voluntarios para solventar las pérdidas de entidades financieras al momento de adquirir el vehículo y prestar el servicio.

En materia de exoneraciones, la ley contempla en su Artículo 60 dos posibles exoneraciones, del 60% y del 100%. La exoneración del 60%, por un lado, de los aranceles asociados, corresponde para la adquisición de vehículos nuevos. La exoneración del 100%, por otro lado, es aplicable a los vehículos nuevos eléctricos o que funcionan con Gas LP u otra energía limpia. Las exoneraciones se pueden renovar una vez cada cuatro años al igual que la sustitución del vehículo, y únicamente por concesión personal, siempre y cuando la persona beneficiaria se mantenga brindando el servicio permitido.

Decreto N°35985 Reglamento del primer procedimiento abreviado de taxis, de la base de operación del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría

El reglamento establece una serie de lineamientos que puntualizan los parámetros de operación específicos para los taxis que operan en el aeropuerto. En cuanto al tipo de vehículo que puede operar, el Artículo menciona que se debe contar con 60 vehículos de tipo sedán, 30 microbuses y 10 vehículos de transporte para personas con discapacidad que puedan ser rurales. Por lo tanto, la normativa excluye vehículos rurales en condiciones de operación que no incluyan modificaciones para personas con discapacidad.

Por otra parte, en el reglamento se establecen los criterios técnicos con los que deben cumplir todos los vehículos que formen parte de esta base de operación. Los detalles se resumieron a continuación:

1. Ser de color naranja, siguiendo el código R249 V114 A13.
2. Contar con parquímetro.
3. Motor de 45 kW.
4. Los sedanes deben poder transportar 5 pasajeros y las microbuses de 9 a 15.
5. Aire acondicionado.
6. Dispositivos de seguridad.

Convención sobre Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW)

El último aporte tomado del Informe de condiciones de línea base de los servicios de transporte público de bus en la Gran Área Metropolitana fue con respecto a esta convención, donde fue analizado que:

Desde el año 1985, Costa Rica ratificó la Convención sobre Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW) y con ello su compromiso en la lucha contra la

discriminación de mujeres y niñas, así como su apoyo para garantizar el pleno desarrollo y avance de las mujeres para que puedan ejercer y disfrutar de sus derechos humanos y libertades fundamentales.

Con miras a esto uno de los puntos que señala esta convención es la obligación del estado de garantizar que las mujeres gocen de condiciones de vida adecuadas en esferas como vivienda, abastecimiento de agua y transporte (Steinvorth, A. y Quesada, Q., 2022).

Oficio CTP-DE-OF-0236-2022 Solicitud de criterio legal para el proyecto "Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica"
Basándose en las normativas expuestas previamente y un oficio adicional presentado por la Dirección de Energía del MINAE, en el que se consultó acerca del procedimiento a seguir para la puesta en marcha, el CTP indicó las consideraciones a tomar en cuenta para que fuera viable ejecutar el piloto en el marco de la legislación costarricense por medio de un oficio. Las indicaciones de la institución fueron que los VEs pertenecientes al proyecto deben cumplir con las características técnicas expuestas en el Decreto Nº35985. Una consideración adicional señalada por el Consejo fue la importancia de que debe estar a nombre de la persona concesionaria, descartando la posibilidad de una adquisición directa por parte de las agencias implementadoras de proyectos. Para la puesta en marcha, se debe realizar el proceso de cambio de unidad para poder verificar que las disposiciones técnicas, legales y contractuales mencionadas fueron cumplidas efectivamente.

Criterio DE-0151-2022: Criterio legal con respecto al Proyecto "Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la GAM de Costa Rica" piloto de taxis eléctricos en base aeropuerto
Debido al diseño original del piloto, en el cual se contemplaba un modo de operación que involucraba la rotación de vehículos, se requirió presentarle la información recopilada al PNUMA, con el fin de conseguir la aprobación de los ajustes necesarios para implementar la iniciativa. Para esa comunicación, la Dirección de Energía del MINAE informó a la entidad de las normativas mencionadas previamente, pues impedían que el piloto pudiera ser ejecutado dada la estructura actual, por medio de un criterio legal. Por lo tanto, en el documento se propuso una nueva estrategia que permitiría llevar adelante el proceso de diseño e implementación.

La propuesta se realizó en torno a un mecanismo financiero viable: que la adquisición de los vehículos sea realizada por las personas concesionarias y que Fundación CRUSA cubra el costo diferencial entre un vehículo tradicional de combustión interna utilizado en la actualidad en la base de operación y la alternativa eléctrica propuesta para el piloto. Dentro de los beneficios identificados se mencionó el hecho de que facilitaría el escalamiento al contemplar que el VE ya se encontraría a título de la persona concesionaria. Sin embargo, en este nuevo planteamiento los principales desafíos serían que, para poder realizar la adquisición, también se debe tomar en cuenta la capacidad de pago del concesionario y que los VEs deben ser importados.

ESTUDIOS DE MERCADO

Vehículos eléctricos

Criterios de descarte

Con base en lo definido, al analizar las normativas vigentes y los criterios mínimos necesarios para la operación adecuada de VEs como taxis del aeropuerto, en la Tabla 1 se realizó un resumen de los criterios para la delimitación de las opciones de VEs disponibles en el mercado costarricense y se clasificaron según su tipo.

Tabla 1. Lista de criterios de descarte de VEs.

Número de criterio	Tipo de criterio	Descripción
1	Normativo	Motor de al menos 45 kW
2	Normativo	Capacidad de 5 personas en vehículos de tipo sedán
3	Normativo	Capacidad de 9 a 15 personas en vehículos de tipo van/ microbús
4	Normativo	Los vehículos solo pueden estar inscritos como tipo sedán y van/microbús
5	Financiero	Precio de lista menor a $50 000
6	Técnico	Interfaz de usuario en inglés o español
7	Técnico	Espacio de almacenamiento en el maletero superior a 340 litros

Esta lista de criterios fue aplicada a una lista de los vehículos eléctricos que fueron importados por empresas privadas con representación en el país. El corte se realizó en 2022, sin embargo, no se menciona con exactitud la fecha (MINAE, 2022). El estudio fue utilizado como punto de partida para tener en cuenta los vehículos eléctricos que han sido importados al país y que era posible que aún estuvieran disponibles en el mercado costarricense, esto con el objetivo de determinar los modelos que se podrían utilizar en el plan piloto de taxis. Los vehículos analizados, dejando de lado los que no se encuentran disponibles, fueron:

- **Aion S:** cumple con los criterios
- **Aion V70:** descartado por criterios 4 y 6
- **Aion V Plus:** Descartado por criterios 4, 5 y 6.
- **Aion Y70:** Descartado por criterios 4 y 6.
- **Aion Y80:** Descartado por criterios 4 y 6.
- **Aiways U5:** Descartado por criterio 4.
- **Audi E-Tron S:** Descartado por criterios 4 y 5.
- **Audi E-Tron 50:** Descartado por criterios 4 y 5.
- **BMW iX3 Inspiring:** Descartado por criterios 4 y 5.
- **BMW iX Atelier:** Descartado por criterios 4 y 5.
- **BYD M3:** Descartado por criterio 3.
- **BYD T3:** Descartado por criterio 3.
- **BYD Tang:** Descartado por criterios 4 y 5.
- **BYD Yuan EV535:** Descartado por criterios 4 y 5.
- **BYD S1 Pro GS:** Descartado por criterio 4.
- **BYD S1 Pro GL:** Descartado por criterio 4.

- **BYD D1:** Cumple con los criterios.
- **DFSK Seres 3:** Descartado por criterio 4.
- **Geely Farizon E200:** Descartado por criterio 3.
- **Geely Farizon E6:** Descartado por criterio 3.
- **Hyundai Ioniq:** No disponible.
- **Hyundai Kona Limited:** Descartado por criterio 4.
- **Hyundai Kona Prestige:** Descartado por criterio 4.
- **JAC e-JS1:** Descartado por criterio 7.
- **JAC e-JS4:** Descartado por criterio 4.
- **JAC e-J7:** Cumple con los criterios.
- **Jaguar I-Pace:** Descartado por criterios 4 y 5.
- **Lexus UX 300e:** Descartado por criterios 4 y 5.
- **Maxus EV30:** Descartado por criterio 3.
- **Maxus Euniq 6:** Descartado por criterios 4 y 5.
- **MG ZS EV:** Descartado por criterio 4.
- **Nissan Leaf:** Cumple con los criterios:
- **Volvo XC40 P8:** Descartado por criterios 4 y 5.
- **Volvo C40 P8:** Descartado por criterios 4 y 5.
- **Xpeng G3i:** Descartado por criterio 4.

Con base en la lista anterior, se puede apreciar que la gran mayoría de la oferta de los vehículos eléctricos en Costa Rica se orienta hacia los vehículos tipo SUV. Este fenómeno no es algo particular del país, sino que, de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, la tendencia hacia los SUV es cada vez mayor a nivel mundial, esto sin discernir según el tipo de motor. Esta es un limitante importante debido a que, como fue recalcado previamente, los vehículos que se pueden registrar para operar como taxis en el país según la normativa vigente son de tipo sedán, dejando por fuera una gran cantidad de VEs que sí cumplen los demás criterios.

Por esta razón, a partir de esta etapa de filtrado, se logró delimitar la totalidad de la muestra y se redujo a las siguientes opciones: BYD D1, JAC e-J7, AION S y Nissan Leaf. Este último, a pesar de ser uno de tipo hatchback, aparece bajo la clasificación de sedán/hatchback en el Registro Nacional de Costa Rica, mientras que los SUV o Crossover se registran como *Todo Terreno*. Se realizó un análisis técnico adicional para los vehículos mencionados, con el fin de garantizar ciertos aspectos asociados al desempeño del vehículo durante este piloto.

Sin embargo, posterior a que esta situación se expuso a las personas concesionarias del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, ellos indicaron su predilección por el vehículo Aion S. Entre los motivos de esa selección, se citaron aspectos financieros (menor costo de adquisición del Aion S frente las otras opciones) y técnicos (mayor espacio en el maletero y mayor autonomía). Por esta razón, se reevaluó la posibilidad de incluir este vehículo dentro de las posibilidades del piloto. Dado que la única razón por la que se había descartado este vehículo era el idioma, se tomó la decisión de conversar con la agencia distribuidora para buscar alguna solución a esta situación. Después de varias reuniones se logró conseguir el compromiso de la agencia en dar soporte a las personas concesionarias, entregar un manual en español, en caso de que el vehículo fuera seleccionado para el piloto. Solventado este tema, se tomó la decisión de levantar el requisito de idioma para el vehículo Aion S.

Análisis técnico y aspectos de venta

Como se mencionó previamente, el análisis técnico de los vehículos permite proyectar el comportamiento que tendrán una vez se dé la puesta en marcha del plan piloto.

Las variables electromecánicas como la capacidad de la batería, el torque de salida, la autonomía, la potencia de salida, la eficiencia, la regeneración de frenado, la tracción, y la capacidad de carga son aspectos fundamentales a la hora de caracterizar el vehículo. La Tabla 2 muestra de manera resumida las principales características de interés del Nissan Leaf y del Aion S.

Tabla 2. Especificaciones técnicas de interés del Nissan Leaf y del Aion S.
Fuente: Agencia Datsun y Agencia EVE

Variable	Nissan Leaf	Aion S
Capacidad de batería	40 kWh	49.4 kWh
Torque de salida	320 Nm	225 Nm
Autonomía	389 km (Ciclo WLTP)	460 km (Ciclo NEDC)
Potencia de salida	110 kW	100 kWh
Eficiencia	21.2 kWh/100 km	No reportada
Tracción delantera	4x2	4x2

La capacidad de la batería es un parámetro que va directamente ligado con la autonomía que puede alcanzar el vehículo, aunque esta relación no es completamente lineal. Por ejemplo, en VEs de gran tamaño una batería con gran capacidad no necesariamente significará que tendrá mayor autonomía que un VE de menor tamaño y con una batería más pequeña. Sin embargo, sí es correcto indicar que en un VE que tenga dos posibles tamaños de batería, la de mayor capacidad podrá entregar más autonomía. Se debe tener claro que, aunque el fabricante estime una autonomía definida, esta distancia está asociada a un ciclo artificial de conducción y en condiciones reales esta autonomía se verá afectada por la forma de conducción y de la topografía de las rutas que se recorran.

Además, aspectos constructivos del motor como el torque y la potencia tienen una influencia importante en el desempeño en carretera. El torque corresponde a la fuerza de empuje del motor en el eje de salida, mientras que la potencia se asocia más a la velocidad que podría desarrollar el motor. Estas dos características se conjugan en una tercera característica de gran relevancia: la eficiencia eléctrica. Entre menor sea esta magnitud, dada en kWh/100 km, el vehículo requerirá, en promedio, de menos energía eléctrica para recorrer distancias.

El soporte que pueda brindar la agencia al país en caso de posibles daños, junto con los costos que tengan los mantenimientos preventivos y correctivos, son aspectos que deben ser tomados en cuenta para delimitar aún más el estudio. Por esto, se recomienda que, dada la gran diversidad de aspectos, se pueda negociar con cada distribuidora los paquetes de mantenimiento que se hacen a cada vehículo. Para el piloto, se recomienda que estos mantenimientos se hagan como máximo cada 20mil kilómetros.

Cargadores

Con el fin de identificar los dispositivos de carga que podrán ser considerados para la implementación del plan piloto, se realizó un estudio de mercado en el que se detallaron las alternativas que ofrecen las empresas vendedoras de estos equipos en Costa Rica. Las empresas contactadas fueron Schneider Electric, Sumatel, Smartmd, Top Energy, y CFS. Adicionalmente, se hizo una búsqueda web de las opciones ofrecidas por CREV. Otros casos, como los de la marca ELCO, no se consideraron debido a que se le dio prioridad a dispositivos que cuenten con certificaciones y protecciones, con el fin de garantizar su capacidad de operar en condiciones climáticas como las que se enfrentarán al estar colocados a la intemperie en el aeropuerto. En algunos casos, los dispositivos ofrecidos por distintas empresas fueron los mismos, y la información recopilada permitió conocer los modelos ofrecidos, sus respectivas potencias, tipos de activación, protección, certificaciones, entre otras consideraciones. En esta sección se elaboró un resumen de esta información mencionada previamente. Adicionalmente, la Tabla 3 muestra toda la información recopilada.

La empresa Schneider Electric únicamente ofreció la alternativa del Smart Wallbox de su propia marca. Algunas consideraciones adicionales que mencionó el proveedor fueron que la empresa brinda soporte comercial a la línea EVlink, a la cual pertenece este modelo, y que está capacitada para suministrar reparación o reemplazo de partes. Incluido en la oferta mostrada se encuentra también un cable de carga EVlink monofásico con conectores T1 y T2.

Adicionalmente, en la Tabla 3 se puede apreciar el cargador ofrecido por la empresa Sumatel. El cargador ofrecido fue de la marca Setec. El precio dado incluyó la capacitación de uso del dispositivo y dos cables. Al analizar este caso, se determinó que este cargador es una alternativa de carga en DC y a una potencia de carga elevada, lo cual no se alinea con el perfil de dispositivo ideal para los objetivos del plan piloto.

Smartmd únicamente vende cargadores de la marca Siemens en la actualidad, en este caso el modelo VersiCharge de tercera generación, que también es ofrecido por otros proveedores. Sus principales especificaciones técnicas se pueden apreciar en la Tabla 3. De manera similar a las otras ofertas, este proveedor indicó que brinda servicios de capacitación y configuración del equipo.

Además, la Tabla 3 muestra el catálogo de opciones ofrecido por Top Energy. En este caso, la empresa brindó una serie de alternativas distintas y de diferentes marcas, en vez de solo una opción, como es el caso de la mayoría de los oferentes consultados. Dentro de las alternativas presentadas se encontraron cargadores de las marcas Circontrol y Wallbox, cuyos detalles se aprecian en la tabla. Las ofertas incluyeron asesoramiento preventa y postventa en cuanto a instalación y operación, además de que se incluyó la instalación del dispositivo.

La empresa CFS, de manera similar al caso de Top Energy, ofreció una lista más amplia de cargadores. De acuerdo con lo investigado, CFS es de los pocos proveedores de cargadores con múltiples conectores para vehículos. En la Tabla 3 se ve que este oferente también tiene a la venta dispositivos de carga para VEs de marcas que se mencionaron previamente, como Schneider Electric y Siemens. Sin embargo, son la única empresa que vende equipo de la marca Tellus, que es un modelo que ofrece carga semirápida para dos vehículos al mismo tiempo.

Se encontró que la empresa CREV es de las pocas que ofrece una solución diseñada en Costa Rica. Según se pudo averiguar del sitio web, la estación de carga ofrece carga semirápida para 2 vehículos de manera simultánea sin perder potencia en alguno de los cables. Este detalle, similar al caso del Tellus, es importante, debido a que permite unificar la carga de más de un VE en una sola estación de carga.

Tabla 3. Cargadores de VEs, junto con sus características, ofrecidos por empresa.

Proveedor	Marca	Modelo	Potencia de carga (kW)	Activación	Protección y certificaciones	Instalación	Garantía	Precio (USD)
Schneider Electric	Schneider	EVlink Smart Wallbox	7.4	RFID	IP54 IEC 62196-1, IEC 62196-2, IEC 61851-1 y IEC 61851-22	En poste o pared	18 meses	2200
Sumatel	Setec	SET450-40B	20	No indicado	IP54 IEC61851	Portable	No indicada	8000
Sumatel	Siemens	Versicharge Gen 3	10	RFID	NEMA 4 y distintas normas UL	Poste	36 meses	2700
Top Energy	Circontrol	eNext elite S	7.4	RFID	IP54 (IEC 60529), IK 10	En poste	24 meses	1700
	Circontrol	eVolve Smart	14.7	RFID	IP54 (IEC 60529), IK 10	En poste y cuenta con dos cables	24 meses	5000
	Wallbox	Pulsar	11.5	Aplicación propietaria	NEMA 4	Empotrable o en poste	24 meses	1150
CFS	Siemens	Versicharge Gen 3 Gen 3	9.6	RFID	Nema 4, IK 10	Empotrable o en poste	No indicado	2702 + IVA
	Schneider	EVlink Smart Wallbox	7.4	RFID	IP54 (IEC 60529, IK 10	En poste o pared	No indicado	2200 + IVA
	Schneider	Parking	7	IP54 (IEC 60529, IK 10	IP54 (IEC 60529, IK 10	Especial para intemperie, divide potencia en dos cables	No indicado	5877 + IVA
	Tellus	No indicado	7.2 por cable	NEMA 3R (no tiene protección contra polvo)	RFID	En poste y cuenta con dos cables	No indicado	4836+ IVA
CREV	CREV	Estación doble	7 por cada cable	RFID	IP55 IEC 61851-1, IEC 61851-22	Tipo poste y con dos	24	2500

Sistemas de monitoreo

Con el objetivo de estudiar las opciones de monitoreo en el mercado costarricense, se realizó un estudio de las opciones disponibles actualmente. Las empresas identificadas fueron:

- Tracklink.
- Detektor.
- Intelligis.
- NAVISAF.

Un aspecto para considerar es que tanto Intelligis como NAVISAF ofrecen acceso al mismo producto de adquisición de datos, que es *Geotab,* y su plataforma virtual, *MyGeotab.*

Esta compañía ofrece diversas soluciones para controlar y vigilar flotillas vehiculares. La más

destacada, por su utilidad para este proyecto, es ControlCar+ Flotas. Se trata de un GPS capaz de monitorear más de un vehículo al mismo tiempo. Dentro de sus características se encuentran:

A. Ubicación de los vehículos.
B. Control sobre el motor y las puertas.
C. Monitoreo de la temperatura, combustible y batería de 12 V.
D. Retroalimentación sobre la conducción (Tracklink, 2022).

La Figura 1 muestra con detalle el proceso de monitoreo. Es importante recalcar que este servicio se provee mediante el uso de una aplicación móvil, correspondiendo el principal beneficio al nivel de control alcanzado mediante el uso de Tracklink, al tener la capacidad de monitorear y ejecutar acciones mecánicas en el vehículo.

Figura 1. Soluciones que ofrece Tracklink para control de flotas.
Fuente: ControlCar+ Flotas.

En la cotización que envió la empresa el día 9 de agosto de 2022 se menciona que los costos son para la operación de seis vehículos. Los datos brindados son:

- Precio regular de servicio básico de $269 por unidad.
- Precio oferta por los seis equipos GPS, $250 por unidad. Estos equipos incluyen:
- Instalación a domicilio.
- 12 meses de contrato más 2 meses adicionales totalmente gratuitos, para un total de 14 meses.
- Atención personalizada 24/7.
- Compra del equipo GPS como tal.
- Acceso a la aplicación Controlcar+.
    - Algunos de los beneficios de Controlcar+ son: monitoreo y ubicación en tiempo real, con acceso a la aplicación Controlcar+, historial de recorridos, control de mantenimientos, descuento del 30% en la cobertura de robo en el seguro con el INS, alerta de salida y entrada de Geocercas, alerta de cambio de batería, alerta de excesos de velocidad, alerta encendidos y apagados, detalle de consumo de combustible, seguimiento por tiempo establecido para usuarios adicionales (usuario máster es quien brinda el permiso) y administración de usuarios adicionales (usuario máster es quien brinda el permiso).

Es importante notar que, si bien con esta plataforma se puede brindar el seguimiento de los vehículos, no se permite el monitoreo del rendimiento ni para vehículos eléctricos ni para los de combustión interna.

Detektor también es capaz de instalar servicios de gestión de flotas, contando con varias alternativas dependiendo de la necesidad de la persona usuaria. Detektor Central de Monitoreo permite gestionar desde un solo dispositivo múltiples vehículos, sin importar de cuál proveedor se trate. Sus principales atractivos son:

- Generación de reportes a la medida.
- Análisis de servicios GPS.
- Soporte técnico (Detektor, 2021).

Aparte de este servicio en específico, la compañía ofrece servicios más individualizados para vehículos específicos. Los servicios exclusivos de GPS pueden resultar importantes en caso de que se quisieran realizar estudios por unidad. Existe una alternativa con la que se pueden planear rutas y de esta forma optimizar el rendimiento del vehículo. Sin embargo, no es una plataforma que haya sido diseñada para el monitoreo de la operación de vehículos eléctricos, por lo que no incluye la posibilidad de extraer información sobre el rendimiento de los vehículos eléctricos.

La empresa Intelligis es un distribuidor autorizado del sistema de monitoreo Geotab, la cual cuenta con la posibilidad de monitorear una amplia variedad de marcas y modelos de vehículos, tanto de combustión interna como eléctricos. Se tienen registros de que esta empresa en particular presentó dificultades en proyectos piloto anteriores, tal fue el caso del proyecto MiTransporte de buses eléctricos, y, por tanto, en caso de ser necesario, se debe considerar como medida de mitigación el uso de una plataforma que pueda monitorear los vehículos fabricados por dicha marca. La Figura 2 muestra las generalidades de la operación de Geotab, donde se observa que se instala un dispositivo de telemática que es capaz de realizar mediciones como aceleración, velocidad, aspectos técnicos del motor, y variables relacionadas con la posición de los vehículos. Dependiendo de las necesidades del cliente, la empresa ofrece dos paquetes: uno que es capaz de monitorear variables cada 6 segundos y otro cada 1 segundo.

Figura 2. Variables que pueden ser monitoreadas con Geotab. Fuente: Sitio web de Geotab.

Los precios indicados para el plan de monitoreo cada 6 segundos de los equipos son los siguientes, en el caso de monitoreo de seis vehículos:

- $250-$300 por el dispositivo de hardware para cada uno de los seis vehículos. Este precio no incluye el arnés utilizado para colocar el dispositivo de manera segura y de difícil acceso para los choferes para evitar posibles desconexiones.
- $250 por año para tener acceso a los datos monitoreados por el dispositivo de hardware.
- Se cobra entre $50-$70 si se desea hacer una instalación oculta. Esta consiste en la colocación del dispositivo en una posición donde la persona conductora no tenga acceso al dispositivo.
- Cuentan con tiempos de entrega de una semana.

A pesar de la intención de valorar los servicios de NAVISAF para el plan piloto, debido a su experiencia en el pasado con los proyectos tanto de carga liviana como con MiTransporte, no fue posible recibir respuesta por parte de la empresa. Por esta razón, no fue posible obtener la información acerca de su oferta en el mercado para compararla con la de Intelligis, tomando en cuenta, además, que ambas empresas ofrecen los servicios de Geotab y MyGeotab.

Estudio de opciones de financiamiento

Se realizó un análisis de las opciones que presenta el mercado costarricense, tomándose en cuenta bancos privados, estatales, y fondos del Sistema Banca para el Desarrollo. Además, se llevó a cabo una revisión de las oportunidades de financiamiento para taxis eléctricos, que incluyó el crédito prendario, leasing, y el renting. Para ello se consultaron 13 entidades que financian vehículos eléctricos en el país y se les preguntó lo siguiente:

- Las alternativas de crédito que brindan para el financiamiento de vehículos eléctricos, ya sea crédito prendario, leasing, o renting.
- Las condiciones de financiamiento que ofrecen las entidades en dólares y colones, como tasa de interés, plazo, comisión de formalización, prima, y requisitos que deban cumplir los clientes para acceder al crédito.
- Si brindan financiamiento para la compra de taxis para concesionarios que brindan el servicio en el aeropuerto.

Las entidades que brindan el servicio de renting que se consultaron fueron: ANC Renting, Total Fleet CR, y Kinto One Renting. En todos los casos, aunque brindaron información del servicio que ofrecen, indicaron que el servicio de renting no aplica para transporte público y en específico para el servicio de taxi, únicamente para personas individuales o empresas. Esta es una nueva modalidad de alquiler de vehículo a largo plazo, donde la empresa arrendataria asume el mantenimiento del vehículo y el pago de seguros.

En cuanto a leasing solamente el BAC, Grupo Q, y Davivienda brindan la alternativa de leasing para la compra de vehículos eléctricos, pero no brindan dicha opción para la compra de taxis eléctricos. Esto debido a que: (i) dichas entidades no financian vehículos para transporte público de personas, y (ii) el vehículo se inscribe a nombre del banco y no del concesionario, por ser este un tipo de alquiler a largo plazo con opción de compra.

Finalmente, respecto al crédito prendario, que es la principal alternativa que brindan todas las entidades financieras en el mercado para la compra de vehículos eléctricos (principalmente en dólares americanos) se encontró que sólo el Banco de Costa Rica brinda la opción en colones. De las entidades consultadas sólo Banco Promérica indicó que financian taxis eléctricos, en todos los demás casos no lo indicaron de forma clara o no brindan esta oferta de crédito.

Entidades como Davivienda, Lafise, BAC, Carro Fácil, Grupo Q, y el Banco Popular indicaron que no financian vehículos eléctricos para taxis y entidades como el Banco Nacional y el Banco de Costa Rica no brindaron información clara al respecto.

En la mayoría de los casos el plazo de los créditos es de 8 años, y casi en todos los casos la tasa es en dólares americanos, fija en los primeros dos años, con tasas que rondan entre un 5% a un 6,9% y variable a partir del año 3, con la excepción de la financiera Carro Fácil que ofrece una tasa fija. La mayor parte de las entidades financieros solicitan una prima del 20% y las comisiones de formalización rondan entre el 3% al 4%.

Los requisitos solicitados por las entidades financieras incluyen: los estados de cuenta de 3 a 6 meses (dependiendo de la entidad financiera) y una certificación de ingresos emitida por un CPA, categoría A o mínimo B según el Reglamento para la Calificación de Deudores emitido por la SUGEF, y un nivel de endeudamiento del 30 % al 40% incluyendo el crédito, así como copia de la cédula de identidad y completar la solicitud.

La principal razón brindada por las entidades para actualmente no financiar vehículos eléctricos para taxis es debido a la alta tasa de morosidad que muestran los taxistas en créditos anteriores, lo que implica un alto riesgo para el banco.

En este sentido, se conversó con Luis Ramírez, asistente de la dirección ejecutiva del SBD, sobre la opción de brindar recursos para financiar taxis eléctricos e indicó que actualmente no tienen abierta dicha alternativa debido a los problemas de morosidad que presentaron los taxistas en el cambio de flotilla anterior, donde el SBD perdió la mayoría de los avales que se brindaron. No obstante, estarían abiertos a conversar con Fundación CRUSA, MINAE, y MOPT sobre el proyecto.

En materia de género, de acuerdo con el Informe de brechas entre hombres y mujeres en el acceso y uso del sistema financiero en Costa Rica elaborado por el INAMU (2019), existe una brecha financiera que complejiza el acceso a bienes, entre ellos vehículos para las mujeres.

De acuerdo con la CEPAL, el Banco Mundial y OECD/INFE en el informe realizado por el INAMU (2019), las mujeres enfrentan diversas barreras, desde la demanda y desde la oferta (institucionales, estructurales y culturales), al momento de acceder y utilizar el sistema financiero. En relación con las barreras desde la demanda, se pueden enumerar los bajos niveles de educación financiera, las restricciones de tiempo y movilidad, las normas culturales y de género (por ejemplo, estar constantemente expuestos, como sociedad, a estereotipos de género que identifican lo masculino como lo vinculado al mundo de las finanzas y con experiencia en términos del dinero e inversión, asociado a la imagen del hombre proveedor) y el limitado acceso a la educación, al empleo, y a las opciones de empresarialidad.

Con respecto a las barreras desde la oferta, se pueden identificar la falta de garantías, como es la propiedad de bienes inmuebles, que impacta directamente en el acceso al crédito; los sesgos de género en las prácticas de instituciones financieras; y la falta del enfoque de género en los productos financieros, estrategia de mercadeo, y servicios.

En los datos que brinda la institución, se evidencia que en el contexto costarricense existe una brecha de género en el acceso a los servicios financieros, tanto de crédito como de ahorro, la cual refleja no solo diferencias en el acceso y el uso de servicios financieros entre hombres y mujeres, sino también accesos diferenciados a recursos monetarios por parte de hombres y mujeres, resultado de su menor participación en los mercados laborales y de su menor inclusión y autonomía económica. Además, se apunta que el sistema financiero actual está diseñado

para solicitar requisitos y garantías con los cuales muchas mujeres no pueden acceder a los productos y servicios.

Otro detalle importante es el relativo a las brechas en la aprobación de créditos por parte de las instituciones bancarias, pues los datos señalan que las mujeres presentan una brecha entre el 12% y el 38%, con respecto a los hombres, en relación con el tipo de institución financiera en donde se solicitan los créditos. De acuerdo con la información recolectada, por cada 100 hombres que reciben un crédito de un banco comercial del Estado, únicamente se otorgan créditos a 62 mujeres, también hay brechas de acceso a nivel de banca privada donde se refleja una brecha de acceso al crédito del 22%, y en el caso de las organizaciones Cooperativas de Ahorro y Crédito, una brecha del 21%.

Ante este escenario se plantea la necesidad de inclusión financiera, que de acuerdo con el Banco Mundial (2018) se refiere a tener acceso a productos financieros útiles y asequibles que satisfagan sus necesidades -transacciones, pagos, ahorros, crédito y seguros- prestados de manera responsable y sostenible. En materia de género, la inclusión financiera es vital para cerrar las brechas de género en términos de finanzas, pero se requiere de la implementación de lineamientos de inclusión financiera para las mujeres.

Toda esta información plantea un escenario en el cual se requiere implementar acciones concretas para disminuir las brechas, y por este motivo el INAMU creó el documento de Lineamientos para el cierre de las brechas financieras entre hombres y mujeres en Costa Rica (2020), en el cual se abordan ejes estratégicos que se deben de trabajar en el país para una inclusión real.

Por medio de distintos ejes de acción se plantean lineamientos a ejecutar, y uno de estos ejes está vinculado con el involucramiento de agentes estratégicos del sector financiero, la acción conjunta, y la sensibilización de estas entidades en la materia. En materia de sensibilización al sistema bancario, también se busca generar capacidades y sensibilizar a lo interno de las instituciones.

DISEÑO DEL PLAN PILOTO

Problema

El país tiene como una de sus metas en la lucha contra el cambio climático facilitar la transición a nuevas tecnologías de transporte como lo es la movilidad eléctrica. Sin embargo, la electromovilidad es un área amplia y compleja donde no solo están involucrados los vehículos en cualquiera de sus formas, sino que también deben ser considerados aspectos como la infraestructura de carga, los sistemas de almacenamiento de energía (baterías), la gestión de datos y el aprendizaje que conlleva esta transición. Si bien es cierto que ya el país desarrolló proyectos piloto para el transporte público en modalidad de autobús, este proyecto sería pionero en su campo pues trazaría el camino que debe seguir el país para migrar toda la flota de taxis a tecnologías limpias como lo es la basada en baterías. A nivel mundial, existen proyectos similares, o incluso ya finalizados donde vehículos eléctricos operan en la modalidad de taxi, y Costa Rica tiene en este momento la oportunidad de ser líder en la región nuevamente a través de la puesta en marcha de este proyecto.

Precisamente para poner a funcionar un proyecto como este se deben superar barreras que permitan garantizar la viabilidad técnica y socioeconómica de esta actividad pues más allá del beneficio ambiental que esto conlleva, también es la fuente de ingresos para un sector de la población, no sólo para los concesionarios o choferes sino también para todos los participantes de la cadena de valor incluso cuando la batería del vehículo llegue al final de su vida útil. Adicionalmente, los cambios tecnológicos de este tipo de vehículos permitirán la creación de nuevos puestos de trabajo que requieren mano de obra especializada.

Este tipo de proyectos permite obtener la información necesaria para que todas las partes involucradas en las distintas etapas que implican la puesta en marcha de un taxi en Costa Rica puedan tener un panorama más claro de los distintos caminos que se pueden tomar para lograrlo, y posteriormente que traiga los beneficios esperados a toda la población.

OBJETIVOS

Objetivo general

Estudiar la viabilidad técnica, social y económica que conlleva la incorporación de vehículos eléctricos al transporte público de Costa Rica, específicamente en la modalidad de taxi, por medio de la implementación de un plan piloto demostrativo con seis automóviles operando en esta modalidad desde la base del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

Objetivos específicos

- Estudiar la operación de seis vehículos eléctricos en la modalidad de taxi en el Aeropuerto con el fin de analizar la viabilidad de tener una mayor cantidad de taxis eléctricos operando en el país.
- Comparar las operaciones de vehículos eléctricos con las e vehículos de combustión interna por medio de una estrategia de recopilación, monitoreo, gestión y análisis de datos obtenidos a partir de la computadora de los taxis y de las opiniones de las personas participantes y usuarias.
- Facilitar el proceso de transición de taxis de combustión interna a taxis eléctricos por medio de la instalación de cargadores semirápidos en la base de operación del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría y en los lugares donde son los vehículos son resguardados.
- Fomentar el uso de vehículos eléctricos como taxis aeropuerto por medio de mecanismos de financiamiento favorables para las personas concesionarias de taxis participantes.
- Identificar la ruta institucional que se debe seguir para escalar la electrificación del transporte público en Costa Rica.

- Generar las acciones que dinamicen la incorporación de las mujeres como para del plan piloto con el fin de buscar aquellas oportunidades de mejora en materia de género en el contexto del transporte público en la modalidad de taxi.

Estructura de las partes interesadas del plan piloto

Para el desarrollo de este plan piloto se han detectado al menos ocho grandes grupos de sectores involucrados con algún grado de participación directa o indirecta en alguna de las etapas. Los grupos de sectores con algunos de los participantes se muestran en el siguiente diagrama (no se muestra la totalidad de ellos para mantener la legibilidad del diagrama).

Instituciones públicas	• **MINAE** • **MOPT (incluyendo sus consejos)** • **MINSA** • **ARESEP** • **INAMU**
Operadores de serivio de taxi	• **Taxis aeropuerto** • **Taxis convencionales**
Cooperación internacional	• **Fundación CRUSA**
Distribuidoras de electricidad	• **ICE** • **CNFL** • **ESPH**
Academia	• **UCR** • **TEC** • **INA**
Sector financiero	• **Entidades privadas** • **Entidades públicas**
Sector privado	• **Gestores de residuos** • **Distribuidoras de autos eléctricos** • **Distribuidoras de hardware para carga** • **Institutos privados de formación automotriz** • **Gestor del aeropuerto**
Sociedad civil	• **Asociaciones privadas** • **Todos los usuarios del servicio**

Desde el punto de vista de las etapas que se deben desarrollar desde el inicio hasta el final de este piloto se destacan cuatro etapas. Estas etapas incluyen la preparación, formalización, ejecución del piloto y el reporte de resultados. Considerando estas etapas, el siguiente esquema muestra la ubicación de los diferentes actores institucionales en cada componente funcional, según el desarrollo cronológico de las etapas mencionadas.

La adecuada interacción y traslape entre los cinco componentes o grupos de actividades indicadas, es la que determina el grado de éxito del proceso de planificación, desarrollo y resultados finales del plan piloto.

Caracterización de la operación del servicio de taxis en el Aeropuerto

Operación general

Desde el punto de vista de los concesionarios del servicio de taxi, su operación se puede dividir en las siguientes etapas:

I. Llegada al aeropuerto: los taxistas se desplazan temprano en la mañana hasta el aeropuerto. Al llegar, reciben de Aeris, por medio de la cooperativa a la cual pertenecen, una ficha que corresponde al orden que se debe seguir entre los diferentes taxistas para poder ingresar a la terminal de salidas del aeropuerto.
II. Viajes de salida y regreso al aeropuerto: luego que se ha definido el orden de salidas, los taxis ubicados en la terminal de salidas pueden aceptar personas usuarias y llevarlas hasta su lugar de preferencia. Una vez terminado el servicio, la persona taxista debe retornar al aeropuerto y según sea su posición en la lista, deberá esperar hasta que pueda volver a la terminal de salida, o caso contrario, podrá de manera inmediata retornar a la terminal de salidas.
III. Fin de jornada: en esta etapa, la mayoría de los taxis retornan a las casas sus conductores, u otro lugar de conveniencia, desde el punto donde dejaron a la última persona usuaria del servicio. El vehículo permanece inactivo durante algunas horas hasta que la jornada empieza de nuevo.

Es importante mencionar que la hora de inicio de la jornada depende de factores como el tipo de temporada (alta, bajo o transición), cantidad de conductores u otros factores, sin embargo, se debe cumplir al día con una operación de al menos ocho horas. Por otro lado, ya durante la operación, la cantidad de viajes promedio diaria que se realizan, así como la distancia promedio de estos, puede obedecer a distintos patrones. Es decir, se ha observado casos en los cuales algunos concesionarios realizan una mayor cantidad de viajes largos que otros. De igual forma que sucede con las horas de inicio de jornada, el final de jornada varía según el concesionario y la época del año, haciendo que los periodos de inactividad de los vehículos aumenten durante la temporada baja de turismo y disminuya en la temporada alta.

Determinación de la distancia de los recorridos

En el año 2017 se publicaron datos relacionados a la operación de taxis en sus diversas modalidades en el estudio denominado "Actualización y Determinación de los Valores de los Parámetros Operativos e Indicadores de Rendimiento del Servicio de Transporte Remunerado de Personas, Modalidad Taxi" realizado por Universidad de Costa Rica para la ARESEP (Sánchez, L. et. al., 2017). A partir de encuestas, se logró recopilar la siguiente información en lo que respecta a los taxis en la base especial del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría que se muestra en las Tabla 4:

Tabla 4. Resumen de los hallazgos más relevantes sobre la operación de taxis en la base especial del Aeropuerto Juan Santamaría reportado en el 2017 (Sánchez, L. et. al., 2017).

Parámetro	Valor
Horas promedio de operación por día	21 h
Número de viajes promedio por día	5
Distancia promedio recorrida por día	193 km
Cantidad promedio de minutos por servicio	44 min
Distancia promedio recorrida por servicio	30 km

Es importante mencionar que en el 2016 había 77 taxis en el Aeropuerto Juan Santamaría, contrario a las 104 que se encuentran actualmente. Adicionalmente, los datos recopilados por Sánchez, L. et. al. (2017) describen la situación de hace 7 años.

Razón por la cual, es esta sección este estudio se basó en datos recopilados por el sistema de monitoreo de 3 taxis del aeropuerto que fueron facilitados por tres personas concesionarias por un periodo de 6 meses iniciando en abril y terminando en setiembre de 2022. De dichos taxis, dos son tipo sedán (B y C) y el otro es una microbús (A). Como se aprecia en la Figura 3, en los tres primeros meses (abril, mayo y junio) los desplazamientos diarios reportados fueron más extensos, mientras que, en los meses posteriores, las distancias se redujeron de manera considerable. El comportamiento de los primeros meses se debe fundamentalmente al levantamiento de las restricciones asociadas a la pandemia Covid-19 y a la reactivación de las rutas habituales con conexiones en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. En los meses siguientes, la distancia promedio de viajes se ha mantenido con una menor variabilidad y con un promedio que disminuyó pero que se ha mantenido sin muchas variaciones. En términos generales, se determinó que el promedio de distancia recorrida por los tres taxis de forma diaria fue de 235 km con una desviación estándar de 60 km. A su vez, se identificó que el día con un recorrido máximo fue de 1392 km, seguido por un recorrido de 958 km.

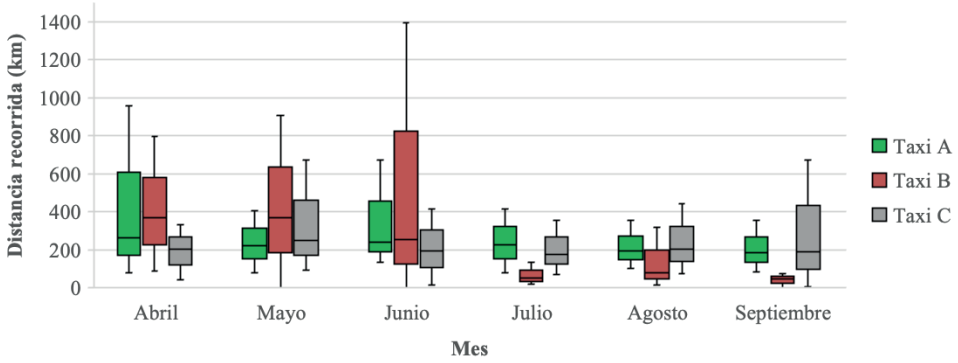

Figura 3. Distancia promedio diaria recorrida y la dispersión de los datos para los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto y setiembre de 2022, para tres taxis aeropuerto.

La Figura 4 resume los recorridos realizados por los tres taxis durante una semana, ahora desde el punto de vista de viajes y la distancia total recorrida en cada uno de ellos. Se puede observar que existen dos tipos de patrones de operación, uno en el cual los recorridos largos (más de 100 km) son comunes y otros en los cuáles es habitual que se den recorridos cortos (menos de 10 km) por viaje. Además, al calcular el promedio de la distancia recorrida por estos tres taxis se obtiene para el Taxi A 9 km, para el Taxi B 31 km y para el Taxi C 13 km, lo que permite deducir que de esta muestra dos taxis presentan un perfil de recorridos cortos mientras el taxi B se distingue por tener un perfil de recorridos largos. Así denominados a partir de ahora.

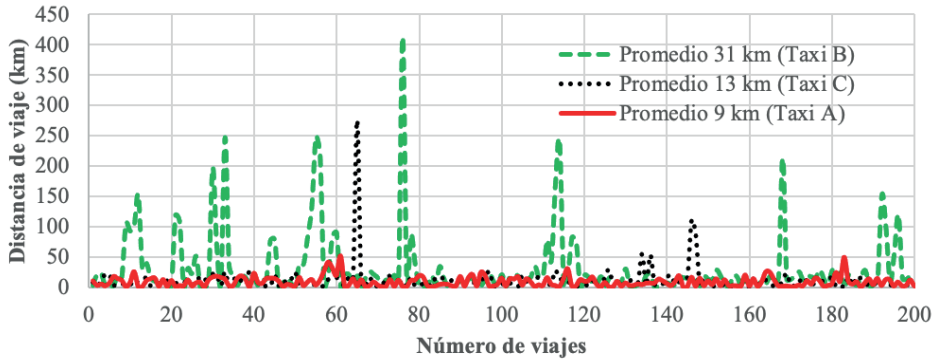

Figura 4. Distancia promedio por viaje de una semana típica, para tres taxis aeropuerto.

Al usar como referencia la Figura 5 se puede construir una semana típica que sirva para determinar recorridos representativos de la operación de los taxis de combustión interna que operan en la actualidad en la base del Aeropuerto Juan Santamaría. De la misma forma, se puede utilizar esta información para simular el comportamiento que tendrían los taxis eléctricos bajos las mismas condiciones y así realizar análisis de consumo energético y de costos por servicios eléctricos.

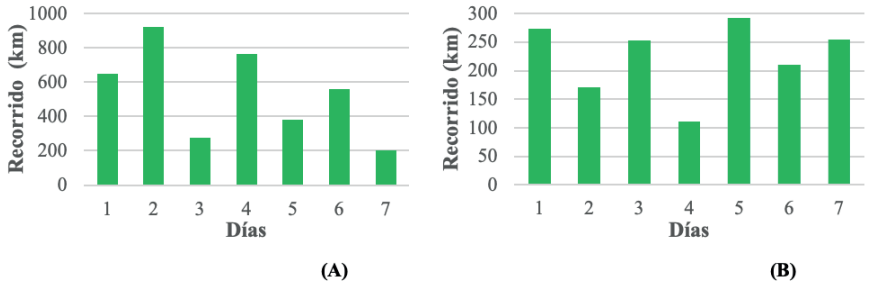

Figura 5. Distancia recorrida en una semana típica para un taxi con (A) semana típica de viajes largos. (B) Semana típica de viajes cortos.

Estimación del consumo eléctrico

Al definir una semana típica (Figura 5) y con datos de la ubicación inicial y final de los taxis para cada recorrido, se pueden definir puntos de carga y estimar los costos energéticos de dichos movimientos. Además, se puede realizar una simulación cuyo resultado permita determinar la energía cargada en función del tiempo de inactividad y tipo de carga requerido, así como la energía descargada en función de la distancia recorrida por los taxis eléctricos. Esto es relevante porque permite generar perfiles realistas sobre la forma en que un taxi eléctrico podría funcionar bajo las condiciones actuales de operación en la base del aeropuerto. En el caso de la semana típica de viajes cortos el recorrido es de un promedio de 223 km diarios, mientras en el caso de una un perfil de viajes cortos de 503 km.

De esta manera, se puede construir la Figura 6 que representa el estado de carga de un taxi eléctrico para dos los primeros dos días de la semana típica. El estado de carga se refiere a la relación entre energía remanente en un vehículo eléctrico que puede ser utilizada respecto a la energía máxima que podría almacenar. En este ejercicio, se asume que el vehículo inicia con un estado de carga de 20% y que no se permite que el vehículo se descargue más allá de un 10% de su estado de carga, mientras el proceso de carga ocurre cada vez que el estado de carga de vehículo es menor a un 90%. Esto, ya sea que el vehículo se encuentre en el aeropuerto o en el lugar donde se deja el taxi después de la jornada laboral. Basado en la Figura 7, se observa que los perfiles entre los taxis son bastantes distintos. Es esperable que taxis con mayor cantidad de viajes cortos permanezcan con un estado de carga mayor, o lo que es los mismo con profundidades de descarga menores en comparación con un perfil de viajes largos. Esto no solo tiene repercusiones en el estado de salud del paquete de baterías a largo plazo, sino que es posible que los taxis con un perfil de viajes largos tienda a necesitar más sesiones de carga rápida.

Figura 6. Simulación del estado de carga de batería en función del tiempo para dos días pertenecientes a una semana típica para taxis con perfil de viajes cortos y otro con perfil de viajes largos.

Cada vez que el estado de carga disminuye a un valor debajo del 90%, como se mencionó antes, y el taxi se encuentre con un tiempo de inactividad mayor a 10 minutos ya sea en aeropuerto o en la casa (sitio donde permanece el taxi luego de la jornada laboral) se llevará a cabo un proceso de carga semirápida cuya potencia es de 7 kW. Para el caso del taxi con la mayoría de los recorridos cortos, no hay procesos de carga rápida y la mayoría de los procesos de carga ocurrirían en el aeropuerto pues cuenta con una mayor cantidad tiempo inactivo en el aeropuerto en comparación con los taxis que realizan viajes largos (ver Figura 7.A). Como es de esperar, el taxi con desplazamientos largos debe hacer uso de las estaciones de carga rápida (según Figura 7.B), normalmente esto ocurre cuando el taxi debe volver a la base del aeropuerto desde el punto donde terminó el servicio.

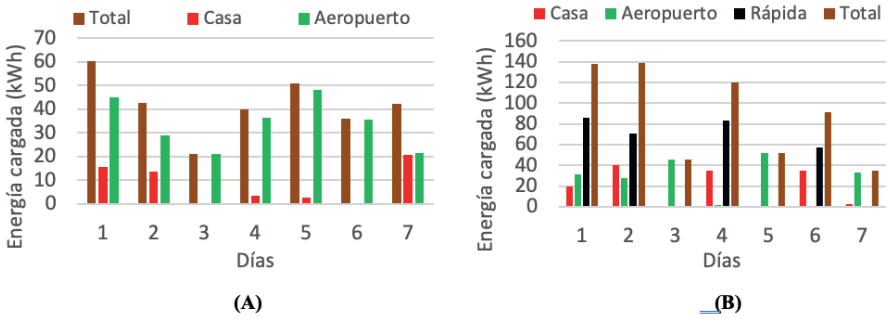

Figura 7. Energía recorrida en una semana típica para un taxi con (a) viajes largos y (b) viajes cortos.

Finalmente, a partir de los resultados anteriores se puede estimar la cantidad de energía en kWh que se cargará en la casa, en el aeropuerto y en los centros de carga rápida. Con base en esto, se puede calcular los costos asociados. A su vez, es importante señalar que, en este apartado, se asume que los vehículos eléctricos se conducirán de la misma manera que los taxis de combustión (mismos recorridos, tiempos de inactividad, etc.).

En la Tabla 5, para el proceso de carga en el aeropuerto, se considera una tarifa binómica, mientras que para la carga en la casa se usa una tarifa residencial y para la carga rápida la tarifa definida por la ARESEP para la misma. Para el cálculo, se asume además que 4 de los 6 taxis presentan un comportamiento de viajes cortos y dos de viajes largos. Esta suposición se considera válida ya que de los tres taxis de combustión de los cuáles se tuvieron datos del sistema de monitoreo, dos presentan un perfil de viajes cortos, y uno de viajes largos. Así, la misma proporción (1:3) se plantea en esta sección.

Tabla 5. Costo por servicio eléctrico anual para el caso de 4 taxis eléctricos con perfil de viajes cortos y 2 taxis con perfil de viajes largos.

Variable	Anual		
	Casa	Rápida	Aeropuerto
Energía (kWh)	25 652	9 301	68 848
Costo (colones)	1 795 670	1 395 155	10 184 078
Número de cargas	2 753	389	15 904

Los valores presentados en la Tabla 5, se basan en las siguientes suposiciones:

XI. un solo medidor para los cargadores en el aeropuerto;

XII. tarifa residencial en las casas de 70 colones/kWh;

XIII. tarifa comercial binómica en el aeropuerto de 66,37 colones/kWh (para consumos de más de 3000 kWh al mes) con cargo por potencia de 10 970 colones/kW;

XIV. tarifa de carga rápida de 150 colones/minuto;

XV. Se asume en algún momento todos los eTaxis están cargando en un mes para el cálculo de demanda para una potencia máxima de 42 kW.

Flotilla vehicular

La composición porcentual de la flotilla vehicular actual en el Aeropuerto Juan Santamaría se muestra en la Figura 8. En términos del combustible utilizado, la gran mayoría de los taxis utilizan diésel mientras solo alrededor de un tercio usan gasolina y solo hay 3 vehículos híbridos. Adicionalmente, el 62% de la totalidad de los taxis se clasifican como sedanes y un 38 como microbuses–incluye a taxis para persona con discapacidad. Es importante notar que muchos sedanes, especialmente los más antiguos aún en operación, utilizan diésel como su combustible.

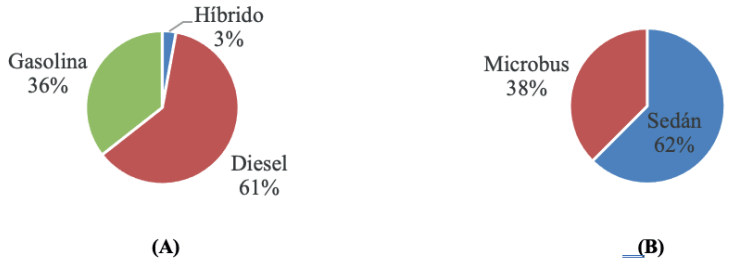

Figura 8. Distribución de taxis Aeropuerto según (A) tipo de combustible y (B) tipo de vehículos.
Nota: como microbús se incluye los vehículos para personas con discapacidad.

La Tabla 6 desagrega por completo la composición de los taxis aeropuerto. Allí, se puede observar que la marca Toyota es la dominante tanto en vehículos de tipo sedán como microbús, en ambos casos el diésel es el combustible más usado. En segunda instancia, los taxistas han adoptado sedanes y microbuses de la marca Nissan, siendo todos los sedanes propulsados por gasolina y el modelo de microbús solo por diésel. Por último, los vehículos híbridos se presentan en dos tipos de modelos de a marca Toyota.

Tabla 6. Clasificación de taxis del aeropuerto según tipo de vehículo, modelo, tipo de combustible y cantidad de concesionarios.
Fuente: Registro Nacional.

Marca	Tipo de vehículo	Modelo	Tipo de combustible	Número de concesionarios
Toyota	Sedan	Corolla	Diesel	25
		Corolla	Gasolina	10
		Corolla	híbrido	1
		Yaris	Gasolina	12
		Prius	híbrido	2
		Etios	Gasolina	4
	Microbús	Hiace	Diesel	26
Nissan	Sedan	Versa	Gasolina	3
		Tiida	Gasolina	4
		Sentra	Gasolina	2
	Microbús	Urvan	Diesel	12
Citroën	Sedan	C-Elysee	Diesel	1
		C-Elysee	Gasolina	1
King Long	Microbús	XMQ 6335	Gasolina	1

Perfil actual de las personas concesionarias en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría
Uno de los retos visibles en materia de género en el sector taxista aeropuerto es la baja representación de las mujeres en el sector, de acuerdo con los datos presentes en la Tabla 7, únicamente un 5.8% de las personas concesionarias de taxis aeropuerto corresponden a mujeres.

Tabla 7. Cantidad de personas concesionarias según su género. Elaboración propia a partir de los datos brindados por el CTP (2022).

Categoría de personas	Cantidad
Total de hombres concesionarios	97
Total de mujeres concesionarias	6
Total de personas concesionarias	103

FASES DEL PLAN PILOTO

Fase 1: Procesos preparatorios asociados al plan piloto

Selección y acondicionamiento de VEs para servicio de taxi modalidad aeropuerto
Para seleccionar los VEs idóneos para el tipo de operación específica del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, se tomó como base el estudio de mercado que fue documentado previamente en el presente informe. Dadas las condiciones del mercado costarricense actual, los vehículos disponibles eran pocos. Un aspecto adicional que se debe tomar en cuenta para la implementación del plan piloto es el acondicionamiento que se les deberá realizar a los vehículos. El color que tengan debe ir de acuerdo con la normativa establecida. Como se mencionó en la sección de marco regulatorio, se deberá pintar de acuerdo con el código R249 V114 A13. Por otra parte, los vehículos contarán con una tableta dedicada para uso exclusivo de los fines del plan piloto como monitoreo por medio de aplicaciones móviles. Además, las tabletas contarán con posibilidad de compartir internet por medio del servicio contratado por tarjeta SIM, para que las personas usuarias del servicio puedan acceder a la encuesta que se detalla en una sección posterior.

Como parte de los procesos preparatorios del plan piloto, se identificaron las especificaciones técnicas mínimas con las que deben cumplir los VEs que se utilizarán en el plan piloto. Estas especificaciones son las mismas que se utilizaron como criterios de descarte en el estudio de mercado de VEs. En la siguiente lista se resumió lo definido previamente:

- Motor de al menos 45 kW.
- Capacidad de tener 5 personas pasajeras sentadas al mismo tiempo.
- Interfaz de usuario en inglés o español (se acepta el idioma chino de los vehículos Aion S, según los compromisos de la agencia distribuidora)
- Espacio de almacenamiento en el maletero de al menos 340 l.

Selección e instalación de equipos de monitoreo
Para definir las necesidades del piloto en cuanto a los insumos requeridos para caracterizar la operación de los taxis, se tomaron en cuenta los hallazgos del informe de buenas prácticas realizado. Con base en esos hallazgos, se determinó la necesidad de que sea deseable poder contar con un dispositivo de hardware de transmisión de datos compatible con el puerto OBDII utilizando el servicio contratado por alguna empresa con trayectoria en sistemas de monitoreo. Para la selección de la empresa de monitoreo para el plan piloto, se realizará un concurso en el que las empresas podrán presentar sus ofertas que se adecúen de mejor manera a

las necesidades del proyecto, basado en las especificaciones técnicas que fueron definidas a continuación.

La empresa oferente debe brindar un documento con los vehículos eléctricos y de combustión interna que son compatibles con su sistema de monitoreo. Adicionalmente, en el documento se deben indicar las variables electromecánicas que se pueden monitorear utilizando su sistema y la forma en que se registran (tiempo de muestreo, unidades, etc).

1. Contar con una plataforma en línea para almacenar los datos. La plataforma debe poder ser capaz de almacenar los datos por lo menos por un año natural
2. La plataforma en línea debe ser capaz de generar reportes en formato .xlsx, .txt o .csv con las especificaciones mencionadas en el punto 2.
3. La plataforma en línea debe poder con accesos al sistema para múltiples personas usuarias.
4. El sistema de monitoreo debe estar compuesto por equipos completamente nuevos y sin uso previo.
5. Tener compatibilidad con las opciones de vehículos identificadas.
6. Capacidad de registrar el estado de carga y de salud de la batería de alta tensión del vehículo seleccionado (no solamente de la tradicional de 12 V)
7. Capacidad de interactuar con la red CAN del vehículo de manera no invasiva
8. La empresa oferente debe brindar un documento con los vehículos eléctricos y de combustión interna que son compatibles con su sistema de monitoreo. Adicionalmente, en el documento se deben indicar las variables electromecánicas que se pueden monitorear utilizando su sistema y la forma en que se registran (tiempo de muestreo, unidades, etc).

El sistema de monitoreo debe ser capaz de generar uno o varios reportes en formato .xlsx, .txt o .csv en los que se puedan apreciar las variables enlistadas a continuación con su respectiva unidad y con la resolución establecida. Estos reportes deben poder reflejar, como mínimo, la operación de la unidad por viaje. Se debe generar un reporte por cada vehículo monitoreado. La Tabla 8 muestra lo mencionado previamente.

Tabla 8. Variables deseadas a considerar para el proceso de selección.

Variable	Unidad	Resolución deseable
Energía consumida durante la conducción	kWh	Cada 10 segundos
Energía consumida en ralentí	kWh	Cada 10 segundos
Energía cargada	kWh	Cada 10 segundos
Energía regenerada	kWh	Cada 10 segundos
Distancia recorrida por el vehículo	km	Cada 10 segundos
Tiempo con el motor encendido	min	Cada 10 segundos
Estado de carga de la batería	%	Cada 10 segundos
Estado de salud de la batería	%	Cada día
Velocidad instantánea	km/h	Cada 10 segundos
Aceleración promedio	km/h^2	Cada 10 segundos
Temperatura de la batería de alta tensión	°C	Cada 10 segundos
Temperatura ambiente	°C	Cada 10 segundos

Variable	Unidad	Resolución deseable
Emisiones de CO2	ton	Cada 10 segundos
Rendimiento	kWh/km	Cada 10 segundos
Potencia consumida por el vehículo	kW	Cada 10 segundos
Torque del motor	Nm	Cada 10 segundos
Potencia a la que se carga el vehículo	kW	Cada vez que se carga el vehículo
Corriente a la que se carga el vehículo	A	Cada 10 segundos
Tensión a la que se carga el vehículo	V	Cada 10 segundos
Hora de inicio y finalización de carga	-	Cada vez que se carga el vehículo
Estado de carga de la batería al iniciar y finalizar	%	Cada vez que se carga el vehículo
Duración de carga	h	Cada vez que se carga el vehículo
Cantidad de cargas rápidas	-	Cada día
Cantidad de cargas semirápidas	-	Cada día
Cantidad de cargas lentas	-	Cada día
Ubicación geográfica	Latitud y longitud	Cada 10 segundos
Altitud	m.s.n.m	Cada 10 segundos

Se definió que la empresa ganadora deberá cumplir con las siguientes consideraciones en cuanto a instalación, mantenimiento y soporte técnico del equipo:

1. Una vez realizada la adjudicación, se notificará indicando la cantidad de vehículos a ser monitoreados y las marcas correspondientes.
2. La empresa oferente debe contar con todas las herramientas y equipos necesarias para poder realizar la instalación de los sistemas de monitoreo en los vehículos.
3. Se debe brindar un documento explicativo en el cual se detallen los métodos de instalación y desinstalación. Se debe incluir los puntos en los cuales se realizarán las conexiones y los requerimientos técnicos de esos puntos.
4. Se debe utilizar el sistema de comunicación CAN bus del vehículo. Por ende, no se deben colocar sensores de contacto u otros métodos invasivos que comprometan la integridad del vehículo.
5. El sistema colocado debe ser capaz de interrogar al vehículo utilizando el sistema CAN, no solamente extraer información.
6. No se deben dejar cables de comunicación ni el sistema de monitoreo expuestos posterior a su instalación.
7. El puerto OBDII del vehículo debe estar disponible para usarse en caso de decidir usarlo de manera simultánea.
8. Se debe brindar un documento que contenga todos los cuidados preventivos a seguir para garantizar el cumplimiento de la vida útil definida para el sistema de monitoreo.
9. Brindar una capacitación acerca la instalación, cuidados y mantenimiento de los equipos.
10. Se debe brindar un documento que contenta el protocolo a seguir en caso de fallos que incluya: persona a cargo del soporte técnico y una guía relacionada.

Una desventaja que tienen los sistemas comerciales es que los datos se entregan procesados y en ocasiones los informes de resultados son definidos por las empresas, es decir, no se tiene acceso a los datos crudos o sin procesar, lo que implica que se dificulta poder realizar otros

análisis que podrían ser de interés. Es recomendable, entonces, tener, en la medida de lo posible, también otros softwares como Torque, Car Scanner, o Leaf Spy, que permiten acceder a la información no procesada de la computadora del vehículo. Incluso, hasta por temas de redundancia de la información, esto puede dar mayor confiabilidad a los análisis que se realicen a la hora de hacer los estudios respectivos.

Puntos de carga del plan piloto en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría

Para los puntos de carga exclusivos para personas participantes, se contará con cargadores elegidos mediante un concurso de selección en el que participarán las empresas identificadas mediante un estudio de mercado realizado para ese fin. Previo al concurso, se definió una lista de especificaciones técnicas mínimas con las que debe cumplir para que alguna empresa proveedora resulte elegida al final del proceso.

Tabla 9. Requisitos técnicos para estaciones de carga semirápida.

Tipo de cargador requerido
Cargador semirápido doble sin división de potencia que permita restricción de potencia de salida por software.
El cargador requerido debe operar en corriente alterna, monofásico y funcionar con una tensión eléctrica de entrada de 240 V y una frecuencia de 60 Hz.
El cargador debe operar a una potencia nominal total mínima de 14 kW y máxima de 22 kW (7-11 kW por cada línea de carga).
Protocolo de carga
El cargador debe detener el proceso de carga cuando se alcanza un 100% del estado de carga del VE.
El cargador debe tener la capacidad de comunicarse con el VE (Ver apartado 12. Conectividad y protocolos de comunicación), para que sea el VE el que defina la potencia que debe suministrar el cargador según condiciones de operación como estado de carga y temperatura de paquete de baterías de alta tensión eléctrica.
Requisitos mínimos de operación
El cargador debe ser compatible con la red eléctrica de distribución costarricense para un sistema en corriente alterna monofásico de tres cables, una tensión eléctrica de operación nominal de 240 V y una frecuencia de 60 Hz. Alternativamente, puede operar a una tensión eléctrica de 208 V en corriente alterna bifásica.
El cargador debe comunicarse con el VE para que se establezcan mecanismos de seguridad de manera que el VE permanezca inmóvil durante el proceso de carga (Ver apartado 12. Conectividad y protocolos de comunicación).
Tipo de conector
El cable deberá cumplir con la norma IEC 62196-2 y deberá formar parte del cargador, por lo que no deberá poder desacoplarse en condiciones normales de operación.
El conector debe ser tipo SAE J1772, y contar con una longitud de al menos 4 metros.

Condiciones de operación
El rendimiento y seguridad del cargador durante los procesos de carga no deben verse afectados negativamente o disminuidos en el tiempo, si las condiciones de operación son típicas del lugar de instalación.
La temperatura de operación y en momentos inactivos debe estar en el rango de 0 – 50 °C.
El cargador debe soportar una humedad relativa entre 5–95 % sin presentar condensación dentro del cargador.
El cargador debe poder instalarse a la intemperie sin ningún mecanismo de protección adicional a la carcasa que lo compone (Ver Apartado 7. Certificaciones requeridas).
La distorsión armónica no debe superar el 5 % de total de la distorsión armónica (THD) definido en la normativa AR-NT-SUCAL.

Documentación sobre el cargador
Se debe proveer de un manual donde se describa detalladamente el proceso de instalación del cargador (por medio de imágenes y diagramas), así como un manual donde se detalle todos los modos de operación del cargador por medio de imágenes y diagramas.
Se debe entregar un plan de mantenimiento donde se definan el mantenimiento correctivo y preventivo por al menos dos años, así como documentación sobre los procedimientos que se deben llevar a cabo en caso de fallas o problemas durante la operación del cargador.
Se debe proveer un documento comercial con los datos técnicos de todos los cargadores disponibles de la marca ofrecida.
Se debe facilitar una ficha técnica del cargador que se ofrece para validar cumplimiento con las especificaciones definidas en este documento.

Certificaciones requeridas
Se debe presentar cumplimiento de las normas: SAE J1772 o IEC 62196-1 CEI 60529 con una protección de al menos IP54 EN 62262 con protección al impacto de por lo menos IK10.

Procesos de carga
El cargador debe tener la capacidad de terminar el proceso de carga en un evento de alto riesgo de falla.
El cargador debe contar con un mecanismo que permita la suspensión inmediata del proceso de carga en condiciones de emergencia.

Sistema de monitoreo
Las ofertas deben incluir un sistema de monitoreo, gestión de cargadores y diagnóstico de los equipos en tiempo real.
El cargador debe contar con una plataforma abierta al equipo ejecutor del proyecto que permita el almacenamiento de datos en la nube y la obtención periódica y generación de reportes de información relacionada con cada evento de carga en términos de variables como mínimo: energía entregada, identificación del usuario, tiempo de carga, estado de carga inicial y final del vehículo eléctrico, errores, entre otras. Estos deben permanecer almacenados por al menos 2 años desde su medición.

La plataforma de monitoreo debe permitir el acceso a la información del cargador desde varios tipos de usuarios (al menos dos tipos de acceso: administrador y usuario).
La plataforma de monitoreo debe permitir el acceso al cargador para poder realizar acciones remotas como el diagnóstico y posible reinicio y apagado de los cargadores, en caso requerido.
El cargador debe poseer una incertidumbre no mayor al 5% en la medición de energía.

Garantía
Todo el equipamiento relacionado al cargador debe contar con una garantía de al menos tres años luego de la instalación.
El cargador ofrecido debe haber sido diseñado para un ciclo de vida de al menos 10 años y se debe indicar la disponibilidad de partes en caso de reemplazo.

Soporte
La empresa concursante debe demostrar que cuenta con personal técnico calificado en instalación y reparación de cargadores que se ofrecen.
La empresa concursante debe demostrar que cuenta con la capacidad de responder en menos de 24 horas naturales reportes de fallas.

Conectividad y protocolos de comunicación
La instalación y puesta en marcha de los cargadores debe estar incluida en la oferta presentada.
La ubicación de los postes se definirá en una visita técnica al Parqueo Norte del Aeropuerto Juan Santamaría en una fecha y hora por confirmar.
La empresa oferente debe estar presente durante la puesta en marcha de los cargadores de manera que se puedan realizar pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de la red de carga, incluyendo el sistema de monitoreo. En caso problemas de comunicación entre el vehículo y el cargador la empresa oferente debe coordinar con la empresa proveedoras de los vehículos.

Condiciones de activación del cargador
El cargador deberá contar con un mecanismo que permita que el uso de los cargadores no sea abierto al público general.
El cargador deberá contar con un mecanismo que permita la identificación de los usuarios con el fin de generar información de uso personalizada.
La activación del cargador deberá hacerse mediante un lector de RFID o vía App.

Puntos de carga residenciales
Según la información suministrada por las distintas agencias, los vehículos contemplados como elegibles para ser parte del piloto, incluyen un cargador portátil semirápido L2 de 7.5 kW. Este tipo de cargador requiere ciertas condiciones especiales para poder ser instalados en los lugares donde el vehículo es resguardado, o donde se va a recargar en la mayoría de las ocasiones y que no sea el Aeropuerto. Para su instalación, es importante que el concesionario contrate a una persona calificada en temas de diseño eléctrico con el fin poder instalar estos dispositivos.

Selección de las personas concesionarias
De acuerdo con Castillo, Rosales, Cob, Moscoso, Ome, Aguirre, Tapia, Chacón, Abello y Quintero (2020) uno de los retos en materia de género a nivel latinoamericano es la ausencia de criterios de género en los procesos de concesión de transporte público, lo cual ha conllevado la existencia de grandes vacíos o desconocimientos en materia de género en distintos países.

Con el objetivo de generar condiciones de participación que tengan en cuenta las brechas históricas y ante el escenario de la falta de representación de las mujeres en el sector, desde el proyecto se tomó la decisión de generar la acción afirmativa del establecimiento cuota de género para la participación en el piloto. A partir del análisis de la cantidad de personas concesionarias, la cantidad de mujeres concesionarias, los indicadores propuestos por el mismo proyecto se establecieron que al menos un 16.6% de las personas concesionarias participantes del piloto sean mujeres, lo cual corresponde a que al menos una de las personas seleccionadas cumpla con este criterio.

Adicionalmente se seleccionaron criterios de inclusión género sensibles dentro de los que se ubican:
- Condición familiar de persona concesionaria
- Denuncias ante el CTP/ARESEP a partir del año 2019 (inclusive)
- Mujeres conductoras dentro de la planilla registrada de manera formal

Algunos de los criterios se plantean a partir de la identificación de las brechas históricas del acceso a recursos por parte de las mujeres, y por tanto se proponen acciones que pretenden equiparar y generar condiciones de acceso a las mujeres.

Por otra parte, se diseñó una metodología de tres pasos que permitiera identificar a la persona beneficiaria ideal para el plan piloto. Esta metodología está compuesta por una etapa de filtrado por cumplimiento de criterios de admisibilidad mínimos, otra en la que se determinarán las personas concesionarias que podrán formar parte del piloto por sus condiciones económicas (etapa a realizar por el Banco Nacional de Costa Rica, en su rol de institución financiera aliada) y finalmente una etapa de calificación de las personas restantes por medio de una serie de criterios técnicos y estratégicos. Para efectos del proceso de selección, se creó una matriz con las etapas de admisibilidad y calificación.

Criterios de admisibilidad de personas postulantes
Para esta etapa se solicitarán una serie de documentos que se consideraron necesarios para participar del plan piloto. En caso de no cumplir con alguno de estos criterios, la persona no será considerada para futuras etapas del proceso de selección.
1. Copia de cédula de identidad de la persona titular de la concesión.
2. Certificación de contrato de concesión vigente emitido por el Consejo de Transporte Público.
3. Copia de título de propiedad de taxi actualmente utilizado (a nombre del concesionario). Certificación de estar al día con el pago de infracciones de tránsito asociadas al vehículo actual (no eléctrico).

4. Aprobación por parte de entidad financiera para la sustitución del vehículo existente por vehículo eléctrico.
5. Certificación de estar al día e inscrito como Patrono o Trabajador Independiente ante la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).
6. Certificación de estar al día con obligaciones tributarias (Dirección de Tributación del Ministerio de Hacienda).
7. Carta de compromiso para la operación, registro del vehículo y obtención de datos como parte del plan piloto en la que se incluirá: participar en procesos de sensibilización en materia de género, monitoreo del vehículo, compromiso con las obligaciones de pagos, participar en los procesos de capacitación técnica, protección contra violencia de género.

Criterios de calificación de personas postulantes

Antes de pasar por el filtro de calificación, el BNCR realizará un estudio previo para garantizar que las personas cuenten con los medios económicos para hacerle frente a las inversiones del plan piloto (concretamente en la adquisición de los VEs). Una vez realizado eso, se evaluarán una serie de condiciones de las personas participantes por medio de otra solicitud y revisión de documentos, con el fin de asignar una calificación del 1 al 100 dependiendo del protocolo de distribución de puntos de cada criterio. En la Tabla 10 se incluye la información mencionada previamente.

Tabla 10. Criterios de calificación de personas concesionarias de taxis.

Criterio de calificación	Proceso para verificación del criterio	Puntuación máxima	Protocolo de distribución de puntos
Antigüedad de la unidad	Revisar contrato de concesión vigente emitido por el Consejo de Transporte Público	30	30 puntos si la unidad se encuentra en un rango de 7, 8 o 9 años o más de antigüedad, 20 puntos si se encuentra en un rango de 6, 5 o 4 años de antigüedad, 10 puntos si encuentra en un rango de 3, 2, 1 o 0 años de antigüedad
Condición familiar de persona concesionaria	Solicitar declaración jurada	5	5 puntos si la persona concesionaria tiene a cargo la jefatura de su hogar, 0 puntos en cualquier otra condición
Historial de infracciones a la Ley de Tránsito a partir del año 2018 (inclusive)	Solicitar una impresión del historial, que se puede obtener al consultar el portal electrónico del Consejo de Seguridad Vial, con base en el número de licencia de la persona	20	20 puntos si el vehículo actual no tiene ninguna infracción asociada a la placa entre los años 2019 y 2022. Cada infracción registrada a partir de 2019, reduce en 2 la puntuación obtenida en este rubro hasta un mínimo de 0
Denuncias ante el CTP/ ARESEP a partir del año 2019 (inclusive)	Solicitar una impresión del historial de denuncias, que se puede adquirir consultando directamente con el CTP y ARESEP	20	10 puntos si el vehículo actual no tiene ninguna denuncia asociada a la placa entre los años 2019 y 2022. Cada denuncia registrada a partir de 2019, reduce en 2 la puntuación obtenida en este rubro hasta un mínimo de 0

Criterio de calificación	Proceso para verificación del criterio	Puntuación máxima	Protocolo de distribución de puntos
Mujeres conductoras dentro de la planilla registrada de manera formal	Revisar la planilla de cada persona concesionaria, que es registrada por el CTP	20	20 puntos si se cuenta con una mujer conductora en la planilla registrada de manera formal, 0 puntos en caso de no contar con ninguna
Documentación y registros operativos	Solicitar un documento físico en el que se detalle si se utiliza algún dispositivo GPS para monitorear la operación de la unidad y la metodología utilizada (kilómetros recorridos, consumo de la unidad, posición de la unidad en el tiempo, costos de operación), si se realizan controles de flujos de caja y la metodología utilizada (no es necesario brindar información financiera detallada relacionada a la operación)	5	5 puntos si la persona concesionaria concesionaria cuenta con una metodología completa (monitorea kilómetros recorridos, consumo de la unidad, posición de la unidad en el tiempo, costos de operación), 3 puntos por un monitoreo parcial (algunas de las variables mencionadas) y 0 puntos en caso de no llevar ningún control

Mecanismo financiero para adquisición de los vehículos

Los servicios de taxi en Costa Rica están regulados por la Ley 7969: Ley Reguladora del Servicio Público de Transporte Remunerado de Personas en Vehículos en la Modalidad de Taxi. Según el análisis legal realizado, se identificó que las concesiones de taxis tienen una naturaleza de "persona-placa" y que la normativa es restrictiva en cuanto al uso de vehículos alquilados para la prestación de servicios de taxi.

Las autoridades del Viceministerio de Energía, el Viceministerio de Transportes y la Dirección Ejecutiva del Consejo de Transporte Público acordaron utilizar un procedimiento ya establecido para la implementación del plan piloto. Este procedimiento consiste en que los concesionarios de taxi presenten una solicitud al CTP para sustituir sus vehículos de combustión interna por unidades eléctricas, debido a la antigüedad de los vehículos registrados.

Por otra parte, el mecanismo financiero está basado en la adquisición de los vehículos eléctricos por parte de seis personas físicas titulares de una concesión vigente de taxi en la modalidad aeropuerto a través de un esquema de crédito. Esto es posible gracias a un convenio de cooperación firmado entre Fundación CRUSA y el Banco Nacional de Costa Rica, que brinda un nuevo producto financiero adaptado a la capacidad de pago de los concesionarios de taxis del aeropuerto.

Bajo este acuerdo de cooperación, los fondos del proyecto GEF cubrirán el costo incremental de la unidad eléctrica en comparación con su equivalente de motor de combustión interna, con un monto total de USD 78,000.

Las seis personas concesionarias de taxi tendrán a su disposición los siguientes beneficios para la adquisición del vehículo eléctrico:

- Precio Preferencial: Precio preferencial ofrecido para la adquisición del vehículo eléctrico (incluye pintura en color naranja).
- Producto Crediticio: Acceso a un crédito prendario con condiciones preferenciales ofrecido por el Banco Nacional de Costa Rica (BNCR):

Colones:

- Plazo máximo: 96 meses
- Tasa de Interés: Tasa Básica Pasiva (referencia del día: 6.72%)
- Tasa Piso: 4.00%
- Comisión de tramite: 1.50%
- Garantía: Prendaria sobre el vehículo

Dólares:

- Plazo máximo: 96 meses
- Tasa de Interés: Tasa de interés neta de captaciones a 6 meses plazo de la banca privada (Referencia del día: 3.70%)
- Tasa piso: 3.00%
- Comisión de tramite: 1.50%
- Garantía: Prendaria sobre el vehículo

Cofinanciamiento:

- Cofinanciamiento ofrecido por Fundación CRUSA para la compra del vehículo por un monto máximo de trece mil dólares americanos ($13,000.00).

Cada persona seleccionada deberá cubrir la diferencia entre el precio del vehículo eléctrico y el cofinanciamiento ofrecido por Fundación CRUSA ($13,000.00), a través del crédito ofrecido por el BNCR.

Aspectos legales y administrativos

Las 6 personas concesionarias de taxi modalidad aeropuerto seleccionadas para participar en el plan piloto deberán firmar un contrato con Fundación CRUSA donde se establecerán los beneficios y obligaciones de su participación. Como parte de este contrato, los concesionarios de taxi seleccionados deberán:

- Gestionar y materializar un crédito prendario para efectuar la compra del Taxi Eléctrico.
- Gestionar y materializar la compra del Taxi Eléctrico.
- Gestionar el procedimiento de sustitución de unidad ante el Consejo de Transporte Público (CTP) que lleve a la inscripción del vehículo como taxi de la base especial de operación del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.
- Realizar todas las gestiones posteriores necesarias que permitan materializar la inscripción del vehículo como taxi de la base especial de operación del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

Fase 2: Propuesta metodológica del experimento

Diseño del mecanismo de operación de los vehículos eléctricos.

El presente proyecto no pretende interferir en el modo tradicional de operación de los taxis, aunque es razonable pensar que se deberán hacer algunos ajustes, principalmente en la cantidad de horas de trabajo debido a la necesidad de parar el taxi para recargarlo, ya sea de forma rápida o semirápida. Es decir, cada persona concesionaria podrá operar el taxi la cantidad de horas que considere adecuado siempre y cuando esté apegado al contrato que se haga con la Fundación CRUSA. Lo que si se estará informando constantemente es el resultado de las variables eléctricas de interés conforme avance el proyecto. Dentro del acompañamiento

brindado por el Equipo Consultor siempre privará el énfasis de buscar la conducción más eficiente para todas las personas conductoras a lo largo del proyecto. Lo importante de tener presente es que una de las funciones del Equipo Consultor será precisamente entender, modelar y cuantificar la operación diaria de los taxis con el fin de permitir la escalabilidad de una transición de flotas modalidad taxi en el país.

A continuación, se detalla los aspectos más relevantes que conlleva la operación diaria de los vehículos eléctricos en el contexto de este plan piloto.

Estrategia de monitoreo de vehículos

Dentro del marco del planteamiento original de este plan piloto se planea la puesta en funcionamiento de un máximo de 6 VEs. El monitoreo de estas unidades es fundamental para crear las bases de conocimiento que permitirán sentar los primeros pasos para escalar a nivel nacional la adición de más VEs operando como taxis. Sin embargo, es importante que, a la hora de analizar la información generada por los VEs, se construya una línea base para vehículos de combustión interna (ICEV, por sus siglas en inglés), de tal forma que ambas tecnologías puedan ser comparadas de manera analítica usando como indicadores algunas métricas cuantitativas. Para este caso, se recomienda monitorear un ICEV (tipo sedán) por cada VE que se encuentre operando en el piloto. Considerando que en la base especial del Aeropuerto SJO operan un total de 103 unidades actualmente, se estaría monitoreando como máximo el 20% de la flota de vehículos tipo sedán que operan en el aeropuerto.

La cantidad de variables y su respectiva forma de muestreo puede ser diferente dependiendo de la marca del vehículo o la plataforma que se utilice para acceder a los datos. Algunas metodologías de muestreo toman datos de acuerdo con una frecuencia de tiempo definida, mientras que otras técnicas únicamente registran los datos en el momento que haya un cambio en el valor del dato monitoreado.

Por la naturaleza de este proyecto, esta última forma de registrar los datos no es recomendable debido a que, al ser rutas aleatorias, sería imposible entender el comportamiento de un VE si únicamente se cuenta con los datos en dos instantes de tiempo diferentes, pero sin saber qué ocurrió en el medio. Dicho esto, es indispensable que los datos sean muestreados siempre de forma uniforme y preferiblemente con un tiempo de muestreo corto, idealmente cada 30 segundos. Tener tiempos de muestreo a este valor podría ser útil si se quieren hacer experimentos controlados, o si incluso se quiere evaluar algo específico puesto que si se mantuviera de manera permanente ese valor la cantidad de información con pocos cambios sería excesiva en el corto plazo dificultando el proceso de análisis.

Es claro que entre más variables se puedan monitorear, se obtendrá un análisis experimental más robusto que pueda ser utilizado para la toma de decisiones. Estas variables se monitorean directamente por medio de lecturas directas de la computadora del vehículo, y el acceso a esta información está sujeto a las restricciones que tengan los fabricantes a estos dispositivos. Con el fin de crear reportes que incluyan métricas como el perfil de consumo energético según el tipo de ruta, se requiere como mínimo tener acceso a las variables de temperatura (tanto ambiente, como de las baterías), estado de carga (para VEs), consumo de combustible (para ICEVs), velocidad, posición y altura. Otras variables de interés se pueden obtener con la información oficial proporcionada por los fabricantes, como, por ejemplo: dimensiones y peso del vehículo, potencia del motor, torque, velocidad, autonomía según ciclo de conducción y su respectivo consumo, y la capacidad nominal de la batería.

Adicionalmente, información relevante para los VEs como el tiempo de carga según el tipo de

cargador, vida útil estimada, sistema de enfriamiento de las baterías debe ser incluida pues esta característica incide en el rendimiento y autonomía del VE.

Un factor que incide en el rendimiento y autonomía de cualquier tipo de vehículo es la forma de conducción del chofer. Por esta razón, para este piloto se pretende utilizar parte de los datos monitoreados (aceleración, desaceleración, distancia, velocidad y tiempo) para caracterizar el tipo de conductor y clasificarlos en alguna de tres posibles categorías: pasivos, neutros o agresivos. La principal intención de esto es identificar aquellas situaciones donde exista la posibilidad de mejorar las formas de conducir para que los VEs tengan un mayor rendimiento y prolongar la vida útil de las baterías.

En resumen, las variables mínimas que se deben recopilar se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11. Variables mínimas por recopilar.
Fuente: Elaboración propia.

Variable	VE	ICEV
Temperatura de las baterías	Sí	No
Capacidad de la batería a lo largo del viaje	Sí	No
Rendimiento	Sí	Sí
Velocidad instantánea	Sí	Sí
Aceleración	Sí	Sí
Distancia	Sí	Sí
Posición	Sí	Sí
Altitud	Sí	Sí
Cantidad de carreras	Sí	Sí
Potencia consumida por el vehículo	Sí	No
Potencia a la que se carga	Sí	No
Torque del motor	Sí	Sí
Energía consumida	Sí	No
Energía cargada	Sí	No
Energía regenerada	Sí	No
Porcentajes de carga	Sí	No
Estado de salud	Sí	No
Tiempos de carga	Sí	No
Costos de energía/combustible	Sí	Sí
Pasajeros transportados	Sí	Sí
Emisiones de CO^2	Sí	Síw

Con el fin de realizar pruebas controladas para algunos de los vehículos que participen en el piloto se proponer hacer pruebas en un dinamómetro de chasis que se encuentra ubicado en la Facultad de Ingeniería de la UCR. El dinamómetro de chasis permitirá realizar comparaciones entre vehículos similares, de tecnología convencional vs vehículos eléctricos. Es importante para valorar las condiciones de operación en nuestro país y verificar las especificaciones de fabricantes, así como también de aquellos vehículos que ya tengan tiempo en operación. Por lo tanto, se propone realizar pruebas al menos a dos vehículos eléctricos, así como a la misma cantidad de vehículos convencionales con motores de combustión interna.

Las pruebas se realizarán al iniciar el estudio, a la mitad (aproximadamente a un año del seguimiento) y al finalizar el estudio. De tal manera, que se pueda establecer el comportamiento de las variables a considerar en ese rango de tiempo. En el dinamómetro de chasis se realizarán las siguientes pruebas: torque máximo, potencia máxima, emisiones contaminantes para el caso de los vehículos de combustión, consumo de combustible, descarga de la batería, entre otras.

El ciclo para reproducir en las pruebas de consumo energético se podrá seleccionar según las necesidades propias del proyecto, aunque se priorizará hacerlo en el ciclo WLTP. Se establecerá un protocolo donde se indiquen las pruebas que deberán aplicarse a cada vehículo evaluado. Dicho protocolo incluirá las consideraciones iniciales de preparación de los vehículos, aspectos de seguridad para la realización de las pruebas y procedimiento para la realización de las pruebas y mediciones.

Para cada vehículo evaluado en el dinamómetro se generará un informe con el resumen de los principales resultados.

Plan de carga de los vehículos

Para cumplir con los objetivos del plan piloto, en esta sección se describe la forma en la cual la infraestructura de carga debe apoyar durante la operación de los taxis eléctricos para que el piloto sea exitoso. Se determinó que deben existir puntos de carga exclusivos para los taxis eléctricos. Además, se identificó la importancia de contar con otros puntos de carga externos para garantizar la operación de los taxis con en menor impacto posible en la operación diaria. Es decir, que la transición de los taxis de combustión interna a los taxis eléctricos ocurra de la forma más estable posible. Adicionalmente, se plantea la importancia de las capacitaciones en esta temática. Esto, mediante actividades donde se brinde información acerca de los puntos de carga, la forma en que funcionan, y sobre la utilidad de herramientas de estimación de consumo energético en función de las rutas a seguir.

En primera instancia, se estableció la importancia de colocar 6 puntos de carga semirápidos –uno por vehículo– en el parqueo norte del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. Para contar con esta cantidad de puntos de carga, se hará un concurso para la selección de ya sea 6 cargadores individuales o tres cargadores dobles. Dichas estaciones de recarga, deben ser capaces de realizar mediciones de consumo eléctrico y contar con un mecanismo de activación (como el RFID) que permita conocer y monitorear la energía consumida por taxis eléctricos de manera individualizada. Esto, con el objetivo de estimar los costos de operación relacionados a la energía eléctrica requerida por los taxis y sus respectivos costos, lo que a su vez es parte fundamental del estudio de su viabilidad financiera. Durante los tiempos de inactividad en el aeropuerto, las personas taxistas podrán realizar los procesos de carga mientras se espera para desplazarse a recoger a las personas usuarias en la terminal del aeropuerto.

Asimismo, se instalarán los 6 cargadores (1 por vehículo) semirápidos que vienen incluidos con

la compra del vehículo en las casas (entiéndase casa como el lugar donde se guarda el vehículo cuando está fuera de operación). Estos periodos de carga fueron considerados claves pues los taxis pasan cantidades de tiempo considerables en estos lugares.

Finalmente, y en caso de que sea requerido, se recomienda utilizar la infraestructura de carga rápida que existe en el país, sobre todo durante viajes largos. El punto de carga rápida más cercano al Aeropuerto Internacional Juan Santamaría es el que se encuentra en el hotel Holiday Inn, aunque hay una gran variedad de cargadores rápidos alrededor del país.

En términos de la priorización en la utilización de las opciones de carga, se plantea el siguiente orden:

- El proceso de carga en las casas o lugar donde el taxi permanece entre jornadas laborales es fundamental y prioritario. Es decir, los taxistas deben cargar el vehículo en sus casas durante la mayor cantidad de tiempo y así asegurarse que al iniciar la jornada laboral, inclusive con realizar un viaje largo, se cuenta con la energía suficiente para realizar el viaje de ida desde el aeropuerto.
- Los cargadores en el parqueo norte del aeropuerto son auxiliares a la primera carga del día (a realizar en la casa de las personas concesionarias). Como tal su objetivo principal es suplir de energía eléctrica a los taxis en los momentos de espera en el aeropuerto para garantizar que, en caso de viajes largos, se cuenta con la suficiente energía para realizar el servicio sin ningún inconveniente.
- La carga rápida se tratará de usar solo en casos donde las demás alternativas de carga no estén disponibles o se presenten averías en puntos de carga semirápidos. Se entiende en que caso de viajes de más 250 km (dependiendo de la topografía) será necesario realizar cargas rápidas y por lo tanto es indispensable contar con información sobre la cobertura de estos cargadores a nivel nacional.

Por último, es fundamental realizar capacitaciones a las personas taxistas con el fin de construir capacidades no solo respecto a los procesos de carga sino en relación con herramientas digitales con información sobre red de carga de cargadores rápidos y semirápidas, tanto públicas como privadas. A su vez, se considera importante poner a disposición de las personas taxistas herramientas de estimación de autonomía en función de los recorridos a realizar, tomando información como topología para la posterior planificación de los tiempos y procesos de carga asociados.

Plan de mantenimiento de los vehículos

Para mantener en estado óptimo los VEs a utilizar en el plan piloto se deben seguir una serie de cuidados. A la hora de planificar y realizar mantenimientos de un VE, es importante tomar en cuenta que el funcionamiento es distinto desde varios puntos de vista con respecto a un vehículo de combustión interna. Por lo tanto, se diseñó un plan de mantenimientos con el fin de que la persona participante del piloto pueda comprender de manera sencilla estas diferencias y mantener en el mejor estado su vehículo. El mantenimiento de cualquier vehículo siempre inicia por acatar las indicaciones de buenas prácticas indicadas por el proveedor del vehículo.

Mantenimiento preventivo de agencia

Como parte de los beneficios planteados, las personas participantes podrán, de manera voluntaria, utilizar fondos del plan piloto para financiar los mantenimientos preventivos de agencia durante el año de operación mencionado. Basado en la información de mantenimiento preventivo brindada por las agencias, y los datos de operación utilizados para la sección de caracterización de la operación actual de los taxis, se estimó la cantidad ideal de mantenimientos que requerirán los taxis tomando como referencia la distancia diaria promedio recorrida utilizando la siguiente expresión.

$$mantenimientos = \frac{d_p t}{d_m}$$

En la ecuación anterior, d_p corresponde a la distancia diaria promedio en kilómetros (km) recorrida por el vehículo, t es el periodo de tiempo en días que se utilizará el vehículo y d_m es la distancia ideal en kilómetros (km) que debe recorrer el vehículo entre cada mantenimiento preventivo de agencia.

Tomando como referencia un plan genérico de mantenimiento preventivo que se realiza cada 10 000 km, y considerando que la distancia promedio diario recorrida es de alrededor de 235 km y que los vehículos operarán por 1 año (365 días), se pueden reemplazar los datos de la ecuación anterior:

$$mantenimientos = \frac{235\ km * 365\ días}{10\ 000\ km} = 8.57\ \approx\ 9$$

Como se puede apreciar, el resultado obtenido fue que los taxis requerirán de aproximadamente 9 mantenimientos preventivos durante la implementación del plan piloto. Un plan de mantenimiento preventivo típico incluye aspectos cómo:

- Sistema de frenos.
- Luces.
- Escobillas.
- Suspensión.
- Dirección.
- Aceite del sistema de reducción.
- Puntos de carga.
- Sistemas de enfriamiento.
- Cerraduras.
- Bisagras.
- Cerradura del cofre.
- Felpas de vidrios.
- Empaques de puertas.
- Batería.
- Ruedas.

Para garantizar el cumplimiento de la cantidad establecida de mantenimientos, se seguirá el siguiente proceso:

a. Se realizará un seguimiento semanal del kilometraje del vehículo utilizando los dos sistemas de monitoreo.
b. En caso de haber cumplido con los 10 000 km, se contactará a la persona dueña de la concesión informándole que su vehículo debe ser llevado a la respectiva agencia para realizar el mantenimiento.
c. La persona concesionaria llevará el vehículo a la agencia. Como se mencionó previamente, esta etapa será completamente voluntaria.
d. Se repetirá el proceso por los 12 meses de operación.

Mantenimiento diario

Para lograr que cualquier vehículo opere de manera óptima y cumpla con su vida útil es ideal seguir una serie de prácticas que se deben aplicar diariamente. Como se mencionó, para conocer en detalle las recomendaciones de la empresa proveedora será fundamental consultar el manual de uso. Para efectos de este diseño, se plantean una serie de recomendaciones adicionales a los mantenimientos preventivos de agencia con el fin de limitar los inconvenientes en la operación de los VEs.

Con esta base, se planteó la Tabla 12, la cual contiene una serie de recomendaciones de mantenimiento diario para un VE. En esta tabla se detallaron los cuidados para el sistema de enfriamiento, la batería de 12 V, el compartimiento del líquido de frenos y lavaparabrisas. Los demás sistemas, de acuerdo con lo mencionado por la agencia en el manual, deben ser atendidos en caso de averías. Por lo tanto, se abordaron en la sección de soporte técnico.

Tabla 12. Recomendaciones adicionales de mantenimiento diario.

Sistema de enfriamiento	Revisar el nivel del agua de enfriamiento Hacer la revisión únicamente cuando las piezas de alta tensión estén frías
Acumulador de 12 V	Mantenga limpia la superficie del acumulador con una solución de bicarbonato de sodio y agua Mantener limpias las conexiones de las terminales
Líquido de frenos	Revisar que el nivel del líquido de frenos no se encuentre debajo de la marca del mínimo o que la luz de advertencia del vehículo no se encuentre encendida
Líquido lavaparabrisas	Llenar periódicamente el depósito del líquido lavaparabrisas Llenar aún más periódicamente el depósito en épocas en las que las condiciones son adversas
Llantas	Revise que la presión de las llanas sea la adecuada. En caso de mostrarse la advertencia, infle la llanta

Soporte técnico para taxistas en casos de emergencia

Para minimizar la cantidad de tiempo que los VEs puedan pasar fuera de operación debido a daños o imprevistos, se brindará el servicio de soporte técnico a las personas participantes del plan piloto en caso de ser necesario. Se plantearon dos formas de brindar soporte técnico: por medio de insumos generados para casos generales y por medio de contacto directo con personas del Equipo Consultor UCR. En la sección de Ejecución y monitoreo del plan piloto se detalla la manera en la que se documentarán los casos de atención a soporte técnico. Los pasos planteados en caso de necesitar soporte técnico fueron:

1. Revisar la tabla de indicaciones de soporte técnico en casos de daño a los sistemas eléctricos.
2. Revisar si el inconveniente se encuentra dentro de los incidentes en los cuales se requiere llevar el VE a la agencia.
3. En caso de no encontrarse en la lista, revise la lista de contactos del Equipo Consultor UCR y comuníquese con alguna persona mencionada.

Guía de soporte técnico general

Existe una cantidad considerable de casos en los que inconvenientes específicos pueden ser resueltos sin la necesidad de contactar a una persona experta. Para esos casos, se realizó la Tabla 13, la cual contiene las soluciones para algunos de los incidentes en el sistema eléctrico más comunes que podrían ocurrirle a los VEs. Adicionalmente, la tabla se realizó con el fin de brindarle una respuesta inmediata a la persona taxista, evitando limitaciones por falta de disponibilidad.

Tabla 13. Indicaciones de soporte técnico en casos de daño a los sistemas eléctricos para taxistas.

Evento	Posible parte del VE con inconvenienteconcesionarias	Posible solución
Los dispositivos eléctricos no funcionan	Fusibles	Abra la tapa del motor
		Quite la tapa del portafusibles
		Localice el fusible que debe ser reemplazado
		Use el extractor de fusibles para retirar el fusible dañado y reemplácelo
	Acumulador de 12 V	Retire las tapas
		Revise el nivel de líquido en cada celda
		Arranque con cables pasacorriente
	Eslabones fusibles	Abra la tapa del motor
		Revise si los eslabones están quemados
		Reemplácelos
	Compartimiento de fusibles del asiento del pasajero	Desmonte la tapa de la caja de fusibles con la punta de un desatornillador cubierta por un trapo
		Revise si existen fusibles quemados
		Reemplace el fusible quemado

A pesar de contar con esta guía general, se darán casos adicionales en los que se requerirá de un soporte aún más especializado. La lista que se elaboró muestra algunas eventualidades en las que el vehículo debe ser llevado a la agencia para revisión técnica por parte del personal especializado.

- Se escucha un sonido de raspado agudo en cualquier momento, no solo al frenar.
- Los fusibles nuevos se abren al colocarlos como reemplazos en el portafusibles.
- Se acumulan gotas grandes de agua dentro de alguna luz del vehículo.
- Se dañaron las luces bajas.
- Es necesario agregar líquido de frenos de manera muy frecuente.
- Se requiere verificación o reemplazo de aceite.
- Si el sistema de enfriamiento requiere estar llenándose con frecuencia.

Si la eventualidad no se encontró contemplada en la tabla de incidentes de fallas de sistemas eléctricos ni en la lista de eventualidades que requieren la atención de agencia, se designó un equipo de trabajo técnico dedicado a soporte técnico especializado del Equipo Consultor UCR.

Servicio de soporte técnico directo

La Tabla 14 muestra las personas encargadas de soporte técnico que pueden ser contactadas para los inconvenientes que puedan surgir en caso de ser necesario.

Tabla 14. Lista de contactos de soporte técnico del Equipo Consultor UCR.

Persona del Equipo Consultor	Contacto
Ing. Julio Castro	Correo: julio.castrofallas@ucr.ac.cr
Dr. Aramis Pérez	Correo: aramis.perez@ucr.ac.cr

Estrategia de recolección de información para las personas usuarias

Con el objetivo de obtener información que alimente el proyecto se han establecido distintas estrategias para distintos públicos meta.
La modalidad para esta primera encuesta sería realizarla por medio de una encuesta digital.

Los objetivos son:
- Indagar sobre las experiencias de las personas usuarias en el transporte de taxi aeropuerto.
- Informar a las personas usuarias sobre el piloto en progreso.
- Brindar información sobre la movilidad eléctrica.
- Generar información sobre la percepción de las personas usuarias en materia de movilidad eléctrica.

Para poder darle el mayor auge posible se planteó una estrategia de divulgación. Dentro de las unidades de taxis que brindan servicio en el Aeropuerto, se realizará la colocación de un Flyer que invite a las personas a participar de la encuesta, para lo cual las personas podrán escanear un código QR que les permita acceder a la encuesta virtual donde se realizarán preguntas relativas a la experiencia de las personas durante el servicio abordando temáticas como seguridad, comodidad, y otros aspectos vinculados a la calidad del servicio. Adicionalmente se realizarán preguntas relativas a la percepción que las personas usuarias tienen sobre la movilidad eléctrica, esto con el objetivo de conocer los conocimientos disponibles en la población permitiendo identificar cuáles temáticas deben de ser fortalecidas para la población general, considerando un futuro escalamiento de la tecnología. La información será sistematizada de

forma desagregada por género, esto con el objetivo de identificar si existen diferencias en las experiencias de las personas usuarias.

Estrategia de recolección de información para las personas concesionarias participantes del piloto

Por otra parte, esta otra estrategia se implementaría bajo la modalidad de talleres presenciales. Sus objetivos serían:

- Indagar sobre las experiencias con los vehículos eléctricos de las personas conductoras y concesionarias participantes del piloto.
- Identificar retos, así como elementos beneficiosos de la experiencia con los vehículos eléctricos por parte de este grupo.

Para la implementación de esta estrategia de recolección de información se aprovecharán los espacios de capacitación dirigidos a personas concesionarias y conductoras, y periódicamente se hará un ejercicio de consulta grupal sobre la experiencia que han tenido con los vehículos eléctricos, tanto aspectos positivos como negativos de la experiencia.

Este ejercicio de construcción de los resultados permitirá identificar el componente más vivencial y perceptual de las personas que están haciendo uso de los vehículos. Lo cual permitirá identificar elementos que pueden ser clave a la hora de generar divulgación de información sobre los vehículos a las otras personas concesionarias, para promover el escalamiento de la movilidad eléctrica. Y por otra parte también permitirá identificar aspectos de mejora que se puedan abordar de forma oportuna.

Estrategia de recolección de información para las personas concesionarias y conductoras participantes del proceso de formación

Finalmente, esta estrategia se estará implementando bajo la modalidad de encuesta virtual. Sus objetivos se mencionan a continuación:

- Evaluar el proceso de formación brindado a las personas concesionarias y conductoras

De forma periódica se enviará una encuesta virtual a las personas participantes de los procesos de formación con el objetivo de identificar que evalúen las capacitaciones brindadas, así como la identificación de áreas de mejora para futuras capacitaciones. Dicha encuesta virtual será compartida por algún medio electrónico (WhatsApp, Telegram, correo electrónico, etc). La información será sistematizada de forma desagregada por género, esto con el objetivo de identificar si existen diferencias en las experiencias de las personas participantes del proceso de formación.

Plan de formación: Metodología general

Un elemento relevante del plan piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría es la generación de capacidades en distintas escalas, con el objetivo de aportar al aceleramiento de la transición hacia la movilidad eléctrica, con este objetivo se plantean una seria de procesos de capacitación con distintos públicos meta, bajo la premisa de brindar información precisa y útil a las distintas partes involucradas. Para lograr dicho objetivo, se ha creado un Plan de Formación que engloba la propuesta para transmitir esa información de manera efectiva a los distintos públicos meta que son:

- Personas concesionarias y conductoras que trabajan en el Aeropuerto Juan Santamaría.
- Personas concesionarias y conductoras que fueron seleccionadas para el piloto.

- Instituciones y agentes clave para la implementación del plan piloto.
- Público general.

Como parte de la propuesta realizada, a continuación, se detallan los distintos planteamientos para cada uno de los públicos en las distintas etapas identificadas para el Plan de Formación. Para alcanzar este objetivo de generar capacidades en los distintos públicos meta de manera adecuada, el primer paso que se siguió fue identificar aquellas temáticas clave que apoyen los objetivos del proyecto y para generar los resultados esperados. Dichas temáticas se basaron en las necesidades de capacitación identificadas por el Equipo Consultor utilizando 3 metodologías:

1. La determinación de conocimientos mínimos que debe tener cualquier persona que posea un vehículo eléctrico para obtener el mejor rendimiento posible basado en la experiencia del Equipo Consultor.
2. El análisis de las conversaciones que se tuvieron en los espacios de intercambio con personas concesionarias y conductoras en la Sesión Introductoria del 28 de julio de 2022, observables en el Anexo 4 y la Sesión de trabajo con mujeres concesionarias y conductoras realizada el 1 de diciembre del 2022.
3. Los resultados de una encuesta realizada específicamente para conocer las preferencias de las personas involucradas en el servicio de taxi aeropuerto, observables en el Anexo 3.

Tras el análisis anteriormente mencionado se seleccionaron las siguientes temáticas[1] :
1. Generalidades de la movilidad eléctrica.
2. Aspectos básicos de las baterías de ion-litio.
3. Funcionamiento de VEs.
4. Sistemas de recarga para VEs.
5. Utilidad y funcionamiento de sistemas de monitoreo de vehículos.
6. Buenas prácticas en la conducción de VEs.
7. Integración de VEs a la red eléctrica.
8. Perspectiva de género en electromovilidad.
9. Modelos de negocios en electromovilidad.
10. Manejo de emergencias.
11. Lineamientos específicos del plan piloto de taxis.
12. Visibilización de la electromovilidad por medio del servicio de taxis.
13. Impacto ambiental del uso de VEs.

Como se mencionó anteriormente, el proceso de capacitación apunta a una amplia diversidad de públicos meta. Por este motivo, para cada uno de los públicos meta se seleccionaron temáticas que serán abordadas en congruencia con el objetivo último de abordar dicho grupo. A continuación, se planteó el objetivo de trabajo para cada público, así como las temáticas seleccionadas para los procesos de capacitación a realizar.

Formación de personas concesionarias y conductoras en general

Un elemento fundamental para la aceleración de la transición a la movilidad eléctrica es la generación de interés y la creación de capacidades en materia de electromovilidad. Por este motivo este proceso se centrará en las personas concesionarias y/o conductoras del Aeropuerto. Cabe mencionar que este proceso de capacitación tiene algunas diferencias al que se llevará a cabo con las personas concesionarias que participarán del plan piloto. Con

[1]Para revisar las fechas planteadas se puede consultar la sección de Cronograma del presente documento.

el objetivo de generar este interés y brindar información necesaria para comprender distintas aristas de la movilidad eléctrica se plantean las siguientes temáticas para este público meta:

- Generalidades de la movilidad eléctrica.
- Lineamientos específicos del plan piloto de taxis.
- Operación de vehículos eléctricos: Funcionamiento de los vehículos eléctricos, aspectos básicos de las baterías de ion-litio, sistemas de recarga para vehículos eléctricos, utilidad y funcionamiento de sistemas de monitoreo de vehículos, buenas prácticas en la conducción de vehículos eléctricos y atención a emergencias.
- Escalamiento de la movilidad eléctrica: Integración de vehículos eléctricos a la red eléctrica, modelos de negocios en electromovilidad y perspectiva de género en electromovilidad.

Formación de personas concesionarias y conductoras que fueron seleccionadas para el piloto

En el caso de las personas concesionarias y conductoras participantes del plan piloto, aparte de las temáticas abordadas en el proceso con las otras personas concesionarias y conductoras anteriormente mencionadas, se generarán otros espacios de capacitación en los cuáles el equipo consultor, a partir de los elementos identificados por medio de la data que provea el sistema de monitoreo así como los intercambios con estas personas, identifiquen temáticas claves que requieran reforzamiento o abordaje para la mejor operación del piloto. Otro elemento que abordarán estas capacitaciones son los resultados del piloto de forma periódica.

Un elemento importante para garantizar la inclusión de las mujeres durante el proceso de capacitación es tener en consideración sus retos y necesidades, por este motivo se realizó un proceso de consulta para comprender la mejor forma de incorporarles en las capacitaciones. Dicho proceso de consulta con las mujeres concesionarias y conductoras dentro del Aeropuerto se complementó con la información obtenida de las entrevistas realizadas a personas expertas en materia de género y movilidad, en ambos espacios se señaló la importancia de generar espacios que sean exclusivamente para la formación de las mujeres.

Esta medida responde a varios elementos identificados, uno de ellos es la brecha existente en acceso a conocimiento sobre temáticas históricamente consideradas como masculinas, como es el caso de los conocimientos en materia de mecánica, finanzas, movilidad, entre otras temáticas. En la mayoría de los casos, esta brecha existente genera disparidades en el conocimiento que tienen hombres y mujeres, por lo tanto, es necesaria la generación de espacios que permitan equiparar conocimientos. Otro aspecto que apoya esta medida en el contexto del Aeropuerto es la vivencia cotidiana de violencia de género que experimentan las conductoras y concesionarias y que principalmente la reciben de parte de sus compañeros de trabajo, por este motivo y en marco del taller realizado con ellas mencionaron la importancia de contar con espacios seguros que les permitiera indagar y aprender de forma cómoda sobre las distintas temáticas.

Por último, es importante tener en consideración que estos espacios exclusivos se deben de acoplar a los roles de cuidado que asumen muchas de ellas, los cuáles implican que su disponibilidad de tiempo para participar de distintas actividades está comprometida, por lo tanto, plantear un espacio exclusivo para mujeres permite tomar en consideración estas dinámicas que han sido predominantemente asumidas por las mujeres.

La existencia de estos espacios segregados no quiere decir que las concesionarias o conductoras no puedan participar de los espacios mixtos, esto queda a discreción de las

personas. Adicionalmente sugieren generar un proceso de sensibilización en materia de género dirigido a hombres, esto con el objetivo de generar mejores condiciones laborales y disminuir las violencias que experimentan de forma cotidiana.

Los contenidos de este proceso de capacitación no serán diferentes a los brindados a otras personas conductoras y/o concesionarias, y se abordarán las siguientes temáticas:

- Generalidades de la movilidad eléctrica.
- Funcionamiento de los vehículos eléctricos.
- Aspectos básicos de las baterías de ion-litio.
- Sistemas de recarga para vehículos eléctricos.
- Utilidad y funcionamiento de sistemas de monitoreo de vehículos.
- Buenas prácticas en la conducción de vehículos eléctricos.
- Atención a emergencias.

Adicionalmente durante el taller realizado con las mujeres concesionarias y conductoras se identificaron una serie de capacitaciones que ellas consideran aportarían a mejorar sus condiciones laborales, así como su calidad de vida, algunas de las capacitaciones que señalan como importantes son:

- Cursos de inglés para poder comunicarse con clientes.
- Cursos de finanzas para poder administrar de mejor forma sus recursos.
- Cursos de mecánica, tanto para vehículos eléctricos como para vehículos de combustión interna.

Con el objetivo de aportar en la creación de estas capacidades adicionales desde el proyecto se buscará el establecimiento de alianzas estratégicas que permitan crear estas oportunidades para las mujeres. Dentro de las alianzas estratégicas que se buscará en el marco del proyecto para la generación de capacidades, está la coordinación con el INAMU para brindar espacios de capacitación en materia de violencia de género y procesos de denuncia.

De igual forma se plantea contemplar una capacitación en materia de "nuevas masculinidades" dirigida a concesionarios y conductores, esto con miras a que como se mencionó anteriormente, se han identificado elementos que perjudican las dinámicas laborales, así como el servicio brindado a las personas usuarias, y que por medio de este tipo de espacios se podrían generar otras capacidades que tengan beneficios para toda la cadena de elementos del transporte público.

Instituciones y agentes clave para la implementación del plan piloto

Como parte del plan piloto se han realizado acercamientos a instituciones e instancias claves para la operación del proyecto, en este caso el proceso de capacitaciones apunta a brindarles información clave para la comprensión de la electromovilidad, así como la visibilización de oportunidades para el país en esta materia. Por este motivo para estos agentes se seleccionaron las siguientes temáticas:

- Lineamientos específicos del plan piloto de taxis (ARESEP, MINAE, MOPT, CTP e ICE).
- Operación de vehículos eléctricos: Sistemas de recarga para vehículos eléctricos (Aeris, CETAC e ICE), utilidad y funcionamiento de sistemas de monitoreo de vehículos (ARESEP, MINAE, MOPT, CTP e ICE), buenas prácticas en la conducción de vehículos eléctricos (ARESEP, MINAE, MOPT, CTP e ICE) y atención a emergencias (ARESEP, MINAE, MOPT, CTP e ICE).

- Escalamiento de la electromovilidad: Integración de vehículos eléctricos a la red eléctrica (ARESEP, MINAE, MOPT, CTP e ICE), perspectiva de género en electromovilidad (ARESEP, MINAE, MOPT, CTP e ICE) y modelos de negocios en electromovilidad (ARESEP, MINAE, MOPT, CTP e ICE).

Adicionalmente con el objetivo de brindar información sobre el proceso en curso del piloto, se estará realizando presentación de avances y resultados a dichas entidades.

La implementación de estos procesos de capacitación se plantea en 3 momentos, los cuales van de la mano con la estructura planeada para el diseño del piloto:

- Procesos preparatorios asociados al plan piloto.
- Ejecución y monitoreo del plan piloto.
- Sistematización y cierre del plan piloto.

En el Plan de Trabajo se definió que la cantidad de talleres asociados al plan piloto a realizar serán 5. Sin embargo, con el fin de brindar un acercamiento a la tecnología y generar interés en el plan piloto, se diseñó una sesión demostrativa adicional a lo contemplado. Los talleres propuestos fueron:

- Sesión demostrativa de la tecnología de VEs y cargadores.
- Taller de capacitación dirigidos a conductores y otras partes interesadas clave sobre el uso de vehículos, gestión de datos y los protocolos para el plan piloto.
- Tres talleres de capacitación a reguladores de servicio y conductores con respecto a conducción óptima y buenas prácticas.
- Taller internacional.

Las propuestas contemplaron las siguientes consideraciones, siguiendo lo planteado en los Términos de Referencia: personas instructoras, objetivo, público meta, temáticas, propuesta metodológica, insumos requeridos, cantidad de sesiones necesarios para completar la capacitación y sus fechas respectivas. Por otra parte, al finalizar cada taller se realizará una encuesta en mediante formularios electrónicos a las personas que asistieron con el fin de conocer sus intereses y opiniones acerca de la metodología de la sesión. La encuesta se podrá acceder mediante un código QR que será mostrado en la presentación y tendrá preguntas similares a las siguientes:

- Género: M/F/Otro
- Edad.
- ¿Qué temas le gustaría que se ampliaran en las capacitaciones por realizar durante el piloto?
- ¿Sintió que la sesión le permitió hacer las preguntas necesarias para despejar las posibles dudas que le surgieron? Sí/No y ¿Por qué?
- La sesión fue: Muy larga/De una duración adecuada/Muy corta

Formación de público general

El abordaje del público general apunta a brindar información más enfocada en las generalidades de la movilidad eléctrica. En este caso, más que procesos de capacitación se plantea el uso de una campaña de información que sensibilice a la persona usuaria, con mensajes claves compartidos en afiches digitales los cuales fueron descritos en la sección de Insumos adicionales. Este elemento es importante para el aceleramiento de la transición al transporte eléctrico, puesto que es fundamental que las personas usuarias también estén sensibilizadas sobre las ventajas de este tipo de movilidad.

Capacitaciones para la Etapa 1: Procesos preparatorios asociados al plan piloto

1. Sesión demostrativa de la tecnología

La primera capacitación por realizar se diseñó de manera tal que las personas participantes pudieran tener un primer acercamiento con los vehículos eléctricos modernos y las tecnologías que existen para cargarlos. En la Tabla 15. Propuesta de taller de sesión demostrativa de la tecnología. se aprecia la propuesta para el taller.

Tabla 15. Propuesta de taller de sesión demostrativa de la tecnología.

Consideración	Propuesta
Personas instructoras	Equipo Consultor UCR.
Objetivo	Presentarle a las posibles personas participantes conceptos básicos de vehículos eléctricos y sistemas de recarga con el fin aclarar mitos y promover la participación en el plan piloto.
Público meta	Personas concesionarias y conductoras de taxis (hasta 40 participantes).
Temática	- Introducción a los vehículos eléctricos. - Sistemas para vehículos eléctricos.
Propuesta metodológica	Se realizará una única sesión en un espacio físico presencial. Se contemplan 4 actividades: 1. Charla de introducción a los vehículos eléctricos: Aspectos constructivos y de conducción. 2. Charla de sistemas de recarga e infraestructura necesaria para vehículos eléctricos. 3. Demostración de infraestructura de carga. 4. Demostración de vehículos eléctricos. En la sesión se dará una charla magistral en un espacio cerrado utilizando presentaciones proyectadas para los puntos 1 y 2. Adicionalmente, para las demostraciones de los puntos 3 y 4 se utilizará una zona de parqueo abierta en la que se mostrará cómo se pueden utilizar los dispositivos y, posteriormente, generando una discusión abierta.
Insumos requeridos	- Proyector. - Pantalla. - Cable HDMI. - Computadora. - Conexión 240 V (preferible).
Cantidad de sesiones	1.
Fecha	15 diciembre de 2022.

2. Taller de lineamientos y protocolos técnicos a seguir durante el plan piloto

El siguiente taller se diseñó como un espacio en el que se divulgará toda la información específica del plan piloto a todas las partes interesadas. Para este espacio, se contempló que las personas participantes sean las personas elegidas que participarán del plan piloto. Adicionalmente, se considera fundamental la participación de una serie de instituciones públicas con el fin de que conozcan el modo de operación diseñado. Por lo tanto, este taller se estaría realizando una vez iniciado el plan piloto. En la Tabla 16. Propuesta de taller de lineamientos y protocolos técnicos a seguir durante el plan piloto. se puede apreciar la propuesta realizada.

Tabla 16. Propuesta de taller de lineamientos y protocolos técnicos a seguir durante el plan piloto.

Consideración	Propuesta
Personas instructoras	Equipo Consultor UCR.
Objetivo	- Comunicarles a las contrapartes institucionales el diseño detallado del plan piloto - Reiterarles a las personas participantes los lineamientos que deberán seguirse durante el año de operación del plan piloto - Explicar la importancia del seguimiento de los protocolos técnicos del modo de operación.
Público meta	Personas concesionarias seleccionadas, choferes participantes en el piloto, MINAE, ICE y Aeris.
Temática	Este taller pretende abarcar las siguientes áreas de interés: 1. Alcances del piloto: beneficios, requisitos y responsabilidades. 2. VE a utilizar: características, cuidados y mantenimientos necesarios. 3. Monitoreo de vehículos: beneficios y responsabilidades. 4. Infraestructura de carga a utilizar: beneficios y responsabilidades. 5. Intercambio de información con el Equipo Consultor UCR: protocolos. 6. Plan de mantenimientos: lineamientos. 7. Realización de encuestas a personas usuarias: motivos y responsabilidades. 8. Atención a casos de soporte técnico: lineamientos y protocolo.
Propuesta metodológica	Se plantean 3 sesiones diferentes: 1 para personas concesionarias exclusivamente, 1 para contrapartes institucionales y 1 dedicada a las mujeres participantes del plan piloto. Para los dos primeros casos, se realizarán sesiones magistrales debido a que se trata de una capacitación informativa y no interactiva. En las sesiones, un expositor dará cada una de las charlas mientras que las demás personas se encuentran sentadas en mesas o sillas mirando hacia la pantalla. Sin embargo, para la sesión dedicada a las mujeres participantes se planteó una propuesta más participativa. Por lo tanto, se propone implementar una sesión con las siguientes actividades:

	2. Escribir el nombre de cada persona en un papel que se pegará en una pared con el objetivo de fomentar la participación, pero también para identificar a las mujeres que estarán formando parte del piloto. 3. Sentar a las personas participantes (en la medida de lo posible) en una única mesa para generar un sentido de pertenencia con el plan piloto. 4. Introducción de la sesión. 5. 8 charlas magistrales cortas. 6. Mientras se desarrollan las sesiones, brindarles a las personas en asistencia lapiceros y papeles para que escriban sus comentarios y puedan ser recopilados y guardados para ser analizados.
Insumos requeridos	Aula o salón para eventos. Proyector. Pantalla. Cable HDMI. Computadora.
Cantidad de sesiones	3.
Fecha	Dos días de la segunda semana de mayo de 2023.

Al finalizar el taller se entregará un panfleto con la información presentada de manera resumida de forma que pueda ser consultada en cualquier momento por las distintas partes involucradas.

Capacitaciones para la Etapa 2: Ejecución y monitoreo del plan piloto

1. Primer taller de seguimiento del plan piloto

En este punto se realizó el diseño del taller inicial del conjunto de talleres (3) a realizar durante el piloto, con el fin de obtener el mejor rendimiento posible de los vehículos. Estos se plantearon enfocándolos en las distintas prácticas de conducción y operación que maximizan la eficiencia de cualquier vehículo eléctrico, pero también destacando las características del VE específico del piloto. Por lo tanto, se visualizó este conjunto de talleres como una manera en la que tanto las personas participantes como las demás personas concesionarias y conductoras no participantes puedan aprender de qué manera las prácticas diarias afectan a un TE. Sin embargo, se identificó que estas capacitaciones pueden ser de gran utilidad para reguladores del servicio de taxis del sector encargado del transporte público costarricense, por lo que se incluyeron en el público meta. La Tabla 17. Propuesta de primer taller de seguimiento del plan piloto. muestra la propuesta realizada para cumplir estos objetivos.

Tabla 17. Propuesta de primer taller de seguimiento del plan piloto.

Consideración	Propuesta
Personas instructoras	Equipo Consultor UCR.
Objetivo	- Capacitar al público meta en las prácticas que optimizan el rendimiento de VEs. - Compartir el procedimiento y las lecciones aprendidas de la puesta en marcha de un vehículo eléctrico en la modalidad de taxi. - Generar conocimiento general acerca de VEs. - Enseñar formas de conducción ideales. - Comunicar la importancia del concepto de estado de salud de baterías. - Recopilar opiniones acerca de la operación del plan piloto.
Público meta	Personas concesionarias y conductoras participantes del plan piloto, personas concesionarias y conductoras de taxis de modalidad aeropuerto y servicio regular, ARESEP, CTP, MOPT, MINAE.
Temática	Este taller pretende abarcar las siguientes áreas de interés: 1. Resultados parciales del plan piloto: recomendaciones a partir de estos resultados. 2. Generalidades de los vehículos eléctricos. 3. Conducción óptima de vehículos eléctricos. 4. Sistemas de recarga e infraestructura para vehículos eléctricos. 5 Baterías de VEs: degradación y conservación. 6. Mitigación del impacto ambiental de los VEs.
Propuesta metodológica	Se plantean 3 sesiones con enfoques distintos: personas participantes del piloto, reguladores de servicio y personas concesionarias de taxi no participantes y mujeres involucradas en el servicio de taxi (no solo participantes). Para la sesión de personas participantes se plantean las siguientes actividades: 1. Introducción de la sesión. 2. Se les da papeles a las personas participantes para que escriban su retroalimentación acerca del plan piloto. 3. Se abre un espacio de discusión para recibir comentarios acerca de la experiencia hasta el momento. 4. Se realizan 6 charlas magistrales, una por temática, en las que personas se encuentran sentadas mirando hacia la pantalla. Para la sesión con personas de instituciones reguladoras de servicio y personas no participantes del piloto se plantea: 1. Introducción de la sesión. 2. Se realizan 6 sesiones magistrales, una por temática, en las que personas se encuentran sentadas mirando hacia la pantalla. Finalmente, para el espacio exclusivo para mujeres:

Propuesta metodológica	1. Escribir el nombre de cada persona en un papel que se pegará en una pared con el objetivo de fomentar la participación, pero también para identificar a las mujeres que estarán formando parte del piloto. 2. Sentar a las personas participantes (en la medida de lo posible) en una única mesa para generar un sentido de pertenencia con el plan piloto. 3. Introducción de la sesión. 4. 6 charlas magistrales cortas,una por temática. 5. Mientras se desarrollan las sesiones, brindarles a las personas en asistencia lapiceros y papeles para que escriban sus comentarios y puedan ser recopilados y guardados para ser analizados.
Insumos requeridos	Aula o salón para eventos. Proyector. Pantalla. Cable HDMI. Computadora.
Cantidad de sesiones	3.
Fecha	2 días de la primera semana de agosto de 2023 y 1 de la segunda semana de ese mismo mes.

2. Segundo taller de seguimiento del plan piloto

Se definió que las metodologías de los primeros dos talleres de seguimiento del piloto deberán ser similares con el fin de generar resultados que puedan ser comparados directamente entre sí. Por lo tanto, la Tabla 18. Propuesta de segundo taller de seguimiento del plan piloto. se realizó tomando como referencia la Tabla 18. Los contenidos de las presentaciones a mostrar durante las sesiones magistrales serán diferentes en este taller, comparando con los demás talleres de seguimiento. Lo mismo sucederá con el tercer taller.

Tabla 18. Propuesta de segundo taller de seguimiento del plan piloto.

Consideración	Propuesta
Personas instructoras	Equipo Consultor UCR
Objetivo	- Capacitar al público meta en las prácticas que optimizan el rendimiento de VEs. - Compartir el procedimiento y las lecciones aprendidas de la puesta en marcha de un vehículo eléctrico en la modalidad de taxi. - Generar conocimiento general acerca de VEs. - Enseñar formas de conducción ideales. - Comunicar la importancia del concepto de estado de salud de baterías. - Recopilar opiniones acerca de la operación del plan piloto.
Público meta	Personas concesionarias y conductoras participantes del plan piloto, personas concesionarias y conductoras de taxis de modalidad aeropuerto y servicio regular, ARESEP, CTP, MOPT, MINAE.

Temática	Este taller pretende abarcar las siguientes áreas de interés: 1. Resultados parciales del plan piloto: recomendaciones a partir de estos resultados. 2. Generalidades de los vehículos eléctricos. 3. Conducción óptima de vehículos eléctricos. 4. Sistemas de recarga e infraestructura para vehículos eléctricos. 5. Baterías de VEs: degradación y conservación. 6. Mitigación del impacto ambiental de los VEs.
Propuesta metodológica	En este caso, solamente se plantean 2 sesiones: 1 para personas participantes del piloto y 1 para reguladores de servicio y personas concesionarias de taxi no participantes Para la sesión de personas participantes se plantean las siguientes actividades: 1. Introducción de la sesión. 2. Se les da papeles a las personas participantes para que escriban su retroalimentación acerca del plan piloto. 3. Se abre un espacio de discusión para recibir comentarios acerca de la experiencia hasta el momento. 4. Se realizan 6 sesiones magistrales, una por temática, en las que personas se encuentran sentadas mirando hacia la pantalla. Para la sesión con personas de instituciones reguladoras de servicio y personas no participantes del piloto se plantea: 1. Introducción de la sesión. 2. Se realizan 6 sesiones magistrales en las que personas se encuentran sentadas mirando hacia la pantalla.
Insumos requeridos	Aula o salón para eventos. Proyector. Pantalla. Cable HDMI. Computadora.
Cantidad de sesiones	2.
Fecha	2 días de la primera semana de noviembre de 2023.

Capacitaciones para la Etapa 3: Sistematización y cierre del plan piloto

1. Tercer taller de seguimiento del plan piloto

El último taller de seguimiento del plan piloto se visualizó como una oportunidad de formar al público meta en conocimientos relacionados al escalamiento de la transición hacia el transporte público eléctrico, aparte de los temas mencionados en las propuestas de los demás talleres. Por lo tanto, será fundamental contar una convocatoria lo más abierta posible (que se encuentre dentro del público meta). Adicionalmente, es fundamental ampliar el enfoque del taller debido a que corresponde a una de las últimas sesiones presenciales impartidas exclusivamente por el Equipo Consultor UCR. La Tabla 19. Propuesta de tercer taller de seguimiento del plan piloto. proporciona un resumen de lo mencionado.

Tabla 19. Propuesta de tercer taller de seguimiento del plan piloto.

Consideración	Propuesta
Personas instructoras	Equipo Consultor UCR
Objetivo	- Capacitar al público meta en las prácticas que optimizan el rendimiento de VEs. - Compartir las lecciones finales aprendidas de la puesta en marcha de un vehículo eléctrico en la modalidad de taxi. - Generar conocimiento general acerca de VEs. - Compartir los retos actuales que existen en torno a la electromovilidad en Costa Rica. - Mostrar el panorama futuro de la electromovilidad.
Público meta	Personas concesionarias y conductoras participantes del plan piloto, personas concesionarias y conductoras de taxis de modalidad aeropuerto y servicio regular, ARESEP, CTP, MOPT, MINAE
Temática	Este taller pretende abarcar las siguientes áreas de interés: 1. Resultados finales del plan piloto: recomendaciones a partir de estos resultados 2. Conducción óptima de vehículos eléctricos. 3. Nuevos modelos de negocios en electromovilidad. 4. Normativas y estándares en electromovilidad. 5. Evaluación de riesgos en electromovilidad. 6. Futuro de la electromovilidad en el país. 7. Mitigación del impacto ambiental de los VEs.
Propuesta metodológica	De manera similar al taller 2, solamente se plantean 2 sesiones: 1 para personas participantes del piloto y 1 para reguladores de servicio y personas concesionarias de taxi no participantes Para la sesión de personas participantes se plantean las siguientes actividades: 1. Introducción de la sesión. 2. Se les da papeles a las personas participantes para que escriban su retroalimentación acerca del plan piloto. 3. Se abre un espacio de discusión para recibir comentarios acerca de la experiencia hasta el momento. 4. Se realizan 7 sesiones magistrales, una por temática, en las que personas se encuentran sentadas mirando hacia la pantalla. Para la sesión con personas de instituciones reguladoras de servicio y personas no participantes del piloto se plantea: • Introducción de la sesión. • Se realizan 6 sesiones magistrales en las que personas se encuentran sentadas mirando hacia la pantalla.

Insumos requeridos	Aula o salón para eventos. Proyector. Pantalla. Cable HDMI. Computadora.
Cantidad de sesiones	2.
Fecha	2 días de la primera semana de febrero de 2024.

2. Taller internacional

Como parte de las actividades de valor agregado del plan piloto, se propuso un taller con participación de personas referentes a nivel internacional en materia de movilidad eléctrica. Los detalles del taller se aprecian en la Tabla 20. Propuesta de Taller Internacional.

Tabla 20. Propuesta de Taller Internacional.

Consideración	Propuesta
Objetivo	Compartir experiencias internacionales concernientes a la electromovilidad y si cadena de valor.
Público meta	Debido a la diversidad de temas se definirán los invitados con la Fundación CRUSA y la Plataforma Regional de Inversión y Apoyo para América Latina y El Caribe.
Temática	MODULO 1 Introducción a Electromovilidad. MÓDULO 2 Las distintas tecnologías en vehículos. MÓDULO 3 La batería: Tecnologías y ciclo de vida. MÓDULO 4 Infraestructura de carga: tecnologías. MÓDULO 5 Integración de vehículos eléctricos a red eléctrica. MÓDULO 6 Tendencias en Electromovilidad. MÓDULO 7 Nuevos modelos de negocios en Electromovilidad. MÓDULO 8 Normativa y estándares en Electromovilidad. MÓDULO 9 Evaluación de riesgos en Electromovilidad. MÓDULO 10 Perspectiva de Género en la Electromovilidad.
Propuesta metodológica	Se plantean 4 sesiones con enfoques distintos: personas participantes del piloto, reguladores de servicio y personas concesionarias de taxi no participantes y mujeres involucradas en el servicio de taxi (no solo participantes). Las charas serán de tipo magistral y estarán abiertas a todas las personas participantes del proyecto.
Insumos requeridos	Aula o salón para eventos. Proyector. Pantalla. Cable HDMI. Computadora.
Cantidad de sesiones	Seis. Cada sesión es de 4 horas de duración. Este evento tendrá una duración de 3 días.
Fechas	Semana del 28 de agosto de 2023.

Identificación de aportes de organizaciones externas

Para el desarrollo exitoso del plan piloto, se identificaron los potenciales aportes que pueden brindar instituciones académicas adicionales y otros socios claves a la hora de formar al público meta. Este proceso de identificación de aportes se hizo con el fin de brindar un proceso de formación integral, que abarque diversas aristas de la electromovilidad que se encuentran fuera del área de especialización del Equipo Consultor UCR. Adicionalmente, este proceso colaborativo se prevé que fomente el intercambio de opiniones relacionadas al tema y el planteamiento de soluciones a corto, mediano y largo plazo a los distintos retos existentes en la actualidad. Tomando en cuenta estos factores, las instituciones y personas identificadas como posibles aliadas claves se pueden observar en la Tabla 21. Instancias de colaboración identificadas para el plan piloto.

Tabla 21. Instancias de colaboración identificadas para el plan piloto.

Institución/Persona	Espacio de colaboración	Público meta	Fecha ideal de colaboración
Agencia Proveedora de los VEs	Sesión informativa acerca de aspectos de venta del VE seleccionado	Posibles personas participantes del piloto	Mayo 2023
	Test drive: demostración de la tecnología para posibles personas participantes	Posibles personas participantes del piloto	Mayo 2023
	Capacitación de aspectos técnicos del VE seleccionado	Posibles personas participantes del piloto	Mayo 2023
ASOMOVE	Feria de movilidad eléctrica	Público general y posibles personas participantes del piloto	Abril - Mayo 2023
	Reunión con persona líder para generar visibilización de la organización en el sector taxista	Personas concesionarias y conductoras del plan piloto	Julio 2023
Sector Bancario	Generar espacios de capacitación con instituciones como de banca pública y privada como BNCR (como institución aliada del proyecto)	Grupos focales de mujeres	Junio 2023

Institución/Persona	Espacio de colaboración	Público meta	Fecha ideal de colaboración
Sector Bancario	Generar espacios de intercambio para disminuir las barreras que existen en la actualidad para el financiamiento de vehículos para el sector taxista	Personas concesionarias y conductoras (no solo participantes del plan piloto)	Diciembre 2023
ICE	Capacitar acerca de la infraestructura de carga pública existente en Costa Rica	Público general y personas participantes del piloto	Junio 2023
INA	Generar espacios de capacitación acerca de modelos de negocio sostenibles	Grupos focales de mujeres	Diciembre 2023
Ministerio de Hacienda	Generar visibilización a los procedimientos de exoneración de VEs en Costa Rica	Público general	Marzo 2024
Personal de MiTaxi Eléctrico (Chile)	Sesiones de intercambio de experiencias previas en el uso de VEs para el sector taxista	Posibles personas participantes del plan piloto	Mayo 2023
Personas operadores de taxi eléctrico en Pérez Zeledón	Sesiones de intercambio de experiencias previas en el uso de VEs para el sector taxista	Posibles personas participantes del plan piloto	Mayo 2023

Insumos de formación adicionales

Como parte del Programa de Formación, se identificó que un punto clave será la generación de insumos adicionales a las sesiones planteadas previamente para poder complementar el proceso de aprendizaje y hacerlo más robusto. Por lo tanto, la propuesta realizada consiste en brindar una serie de documentos físicos y digitales que vayan de la mano con los contenidos de las distintas sesiones. La finalidad de contar con estos documentos es que las personas del público meta cuenten con insumos que puedan consultar en cualquier momento, incluso después

de la realización de alguna sesión específica o la finalización del plan piloto. Adicionalmente, un documento que brinda valor adicional a las capacitaciones realizadas es una certificación oficial emitida por la Universidad de Costa Rica para las personas participantes de las sesiones. Los insumos contemplados se muestran en la Tabla 22. Insumos de formación adicionales para el plan piloto.

Tabla 22. Insumos de formación adicionales para el plan piloto.

Insumo	Objetivo	Público meta	Medio de divulgación	Fecha de entrega al público meta
Guías de capacitación	Reforzar lo aprendido durante los talleres de capacitación, brindar información que pueda ser consultada en cualquier momento	Personas en asistencia a los talleres de capacitación (no solo participantes)	Documento físico	1 vez por cada taller
Afiches digitales	Hacer una campaña de información para combatir mitos y desinformación	Personas concesionarias de taxi (tanto del aeropuerto como servicio regular), personal de Aeris, CTP, MOPT, MINAE, ARESEP, público general	Correo electrónico, WhatsApp, página web de Fundación CRUSA. El Equipo Consultor UCR brindaría el material técnico mientras que Fundación CRUSA generaría la estrategia para la campaña	1 vez por mes después de la apertura del concurso (en total 12)
Panfleto de soporte técnico	Brindar información que pueda ser consultada en cualquier momento de emergencia	Personas participantes del plan piloto	Documentos físicos	Dos días de la segunda semana de mayo de 2023 (después de los talleres de lineamientos)
Certificaciones	Brindarle garantías al público meta de la calidad de la capacitación	Personas en asistencia a los talleres de capacitación y el taller internacional	Documentos físicos	Después de cada taller de seguimiento del plan piloto

Cronograma del Plan de Formación

Con base en la propuesta realizada, se resumió toda la información para visualizarla de manera calendarizada. La Tabla 23. Cronograma de ejecución del Plan de Formación. muestra el cronograma propuesto, considerando los distintos puntos mencionados en este plan. Para las actividades que requerirán de la disposición y disponibilidad de agenda de las instituciones externas al proyecto, únicamente se planteó un mes esperando definir con cada institución una fecha concreta.

Tabla 23. Cronograma de ejecución del Plan de Formación.

Actividad	Fecha propuesta
Sesión demostrativa de la tecnología	15 de diciembre de 2022
Sesión informativa acerca de aspectos de venta del VE seleccionado	Mayo 2023
Test drive: demostración de la tecnología para posibles personas participantes	Mayo 2023
Capacitación de aspectos técnicos del VE seleccionado	Mayo 2023
Sesiones de intercambio de experiencias previas en el uso de VEs para el sector taxista	Mayo 2023
Sesiones de intercambio de experiencias previas en el uso de VEs para el sector taxista	Mayo 2023
Taller de lineamientos para el piloto, entrega de guías de capacitación y panfleto de soporte técnico	Dos días de la segunda semana de mayo de 2023
Divulgación del primer afiche digital	Segunda semana de mayo de 2023
Feria de movilidad eléctrica	Mayo 2023
Generar espacios de capacitación con instituciones como de banca pública y privada como BNCR (como institución aliada del proyecto)	Junio 2023
Divulgación del segundo afiche digital	Segunda semana de junio de 2023
Reunión con persona líder para generar visibilización de la organización en el sector taxista	Julio 2023
Divulgación del tercer afiche digital	Segunda semana de julio de 2023
Primer taller de seguimiento plan piloto, entrega de certificaciones respectivas y guía de capacitación	2 días de la primera semana de agosto de 2023 y 1 de la segunda semana de ese mismo mes
Divulgación del cuarto afiche digital	Segunda semana de agosto de 2023
Taller internacional, entrega de certificaciones respectivas y guía de capacitación	Agosto 2023
Divulgación del quinto afiche digital	Segunda semana de setiembre de 2023
Divulgación del sexto afiche digital	Segunda semana de octubre de 2023
Segundo taller de seguimiento plan piloto, entrega de certificaciones respectivas y guía de capacitación	2 días de la primera semana de noviembre de 2023

Actividad	Fecha propuesta
Divulgación del sétimo afiche digital	Segunda semana de noviembre de 2023
Generar espacios de intercambio para disminuir las barreras que existen en la actualidad para el financiamiento de vehículos para el sector taxista	Diciembre 2023
Divulgación del octavo afiche digital	Segunda semana de diciembre de 2023
Generar espacios de capacitación acerca de modelos de negocio sostenibles	Diciembre 2023
Divulgación del noveno afiche digital	Segunda semana de enero de 2024
Tercer taller de seguimiento plan piloto, entrega de certificaciones respectivas y guía de capacitación	2 días de la primera semana de febrero de 2024
Divulgación del décimo afiche digital	Segunda semana de febrero de 2024
Generar visibilización a los procedimientos de exoneración de VEs en Costa Rica	Marzo 2024
Divulgación del undécimo afiche digital	Segunda semana de marzo de 2024
Divulgación del duodécimo afiche digital	Segunda semana de abril de 2024

Plan de Acción de Género

Para la creación del plan de acción de género se realizó una revisión de fuentes primarias, así como entrevistas a personas expertas en materia de movilidad y/o género, personal del INAMU así como espacios de intercambio con las conductoras y concesionarias que operan en el Aeropuerto Juan Santamaría. Dicho proceso tuvo como objetivo identificar las barreras, las oportunidades de mejora y las necesidades en materia de género en el ámbito del Aeropuerto. En cuanto a las barreras identificadas en la Tabla 24 se observan en 3 ejes los elementos planteados tanto por las concesionarias y conductoras como por las personas expertas en movilidad y/o género.

Tabla 24. Barreras en materia de género en la operación de taxis aeropuerto

Ámbito de la barrera identificada	Descripción de la barrera	Público afectado
Autonomía y seguridad de las mujeres	Violencia de género experimentada en el ámbito laboral	Mujeres usuarias del servicio / Concesionarias/ Conductoras
	Acoso a las usuarias del servicio de transporte	
	Falta de conocimiento sobre los mecanismos de denuncia existentes.	
	Percepción de que desde Aeris no se han generado mecanismos para proteger los derechos de las mujeres.	
Acceso a recursos	Dificultades para acceder a las mismas oportunidades que sus compañeros	Concesionarias/ Conductoras
	Barreras culturales que asocian el sector transporte con un trabajo masculinizado, lo cual ha implicado que pocas mujeres buscan este tipo de empleo Poca representatividad en ámbitos de toma de decisiones	
	Acceso diferenciado a oportunidades de formación, inclusive señalan que hay una brecha entre el conocimiento que ellas tienen y el de sus compañeros, y esto se debe principalmente a los roles de género. Adicionalmente señalan que por las dinámicas del entorno se les dificulta compartir espacios de aprendizaje con sus compañeros y sentirse seguras,	
	Brechas en acceso a educación financiera, así como a otras opciones de financiamiento, porque han venido enfrentando una serie de retos económicos como la pandemia, que han manchado sus récords crediticios lo cual actualmente repercute en su acceso a oportunidades.	
Diseños poco inclusivos	Ausencia de diseños en vehículos y/o infraestructura que contemplen la diversidad de corporalidades y las necesidades específicas de las mujeres en este ámbito laboral. El diseño de los vehículos en ocasiones genera dificultades en las dinámicas laborales de ellas. Por ejemplo, el diseño del maletero puede tener implicaciones en el grado de dificultad para maniobrar con maletas.	Concesionarias/ Conductoras

A partir de la identificación de estas barreras y tras el reconocimiento de aquellos elementos que se pueden abordar en el marco del plan piloto se han seleccionado 3 ejes estratégicos de trabajo en el marco del Plan de Género, los cuales se aprecian en la Tabla 25.

Tabla 25. Ejes estratégicos para combatir las barreras en materia de género.

Eje estratégico	Objetivo	Acciones enmarcadas en el eje
Promover la autonomía y seguridad de las mujeres en todas las escalas	Mejorar las condiciones de seguridad y promover la autonomía de las mujeres por medio de procesos de sensibilización y acceso a conocimiento que generen cambios culturales.	Generación y divulgación de campaña sobre los recursos existentes en el país en materia de denuncia sobre violencia de género, dicha campaña debe de estar dirigida a las personas usuarias que utilizan el servicio, así como a las personas proveedoras del servicio.
		Articulación estratégica con el Instituto Costarricense de Turismo para darle impulso dentro del contexto del Aeropuerto a la RED Sofía para viajes seguros para mujeres.
		Procesos de sensibilización en materia de género a distintos públicos (personas concesionarias, personas conductoras, entre otros) con el objetivo de minimizar las experiencias de violencia que experimentan las mujeres que trabajan así como las usuarias del aeropuerto de forma cotidiana.
		Procesos de sensibilización en materia de género dirigido a la empresa Aeris.
Creación de capacidades por medio del acceso a procesos de capacitación	Apoyar el proceso de creación de capacidades de las mujeres concesionarias y conductoras.	Creación de espacios de capacitación exclusivos para mujeres en temas relativos a movilidad eléctrica, con el objetivo de permitirles espacios seguros para el aprendizaje
		Acceso a capacitaciones en materia de educación financiera, para generar capacidades entre las mujeres que apoyen en sus procesos de toma de decisiones.

		Activación de un canal de comunicación exclusivo para mujeres, en el cual se dará seguimiento a las consultas que ellas tengan durante el piloto.
Generación de las condiciones adecuadas para la participación de las mujeres en las distintas etapas del piloto.	Crear las condiciones adecuadas que permitan la mayor participación de mujeres durante la implementación del piloto.	Implementación de una cuota de representación, así como de criterios de género en la selección de las personas participantes del piloto
		Metodologías y aspectos logísticos acoplados a las necesidades de las mujeres.

Las acciones correspondientes a estos ejes estratégicos serán implementadas durante la fase 3 del plan piloto.

Con el objetivo de evaluar la implementación del plan de acción se generaron los siguientes indicadores:

- Número de personas participantes de los procesos de sensibilización en materia de género (información desagregada por género)
- Número de mujeres participantes de los procesos de capacitación
- Implementación de la campaña de divulgación dirigida a personas usuarias y proveedoras del servicio sobre el proceso de denuncia de acoso sexual callejero
- Materiales didácticos brindados a las mujeres concesionarias y conductoras
- Número de mujeres capacitadas que conducen los vehículos eléctricos en el proyecto

Para lo cual se llevará un registro desagregado por género de las distintas actividades que se realizan en el marco del piloto, así como se llevará registro de otros elementos como la implementación de la campaña y la distribución del material.

La desagregación por género es a su vez una estrategia que se implementará en distintas actividades de la consultoría.

Fase 3: Ejecución y monitoreo del plan piloto

Visitas presenciales al aeropuerto

Durante los 12 meses de implementación del plan piloto, se realizarán visitas periódicas semanales a las instalaciones del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. La propuesta realizada fue de visitar cada martes el Parqueo Norte del aeropuerto. Se planteó realizar estas visitas con el fin de:

1. Conocer las opiniones de las personas participantes acerca de la operación diaria del plan piloto de manera más abierta.
2. Verificar que las magnitudes monitoreadas utilizando los sistemas de adquisición de datos coincidan con las medidas por los VEs.
3. Documentar los tiempos de espera que se dan en el parqueo.
4. Documentar los tiempos de carga de los VEs, así como también el número de sesiones.
5. Verificar que los dispositivos conectados al puerto OBDII del vehículo estén acoplados de manera adecuada y en buen estado.

6. Comprobar que la instalación eléctrica no esté dando problemas a la hora de cargar los vehículos utilizando los puntos de carga del piloto.
7. Verificar que los conectores de los cargadores estén en buen estado y sin daños.

Monitoreo remoto

Todos los vehículos que serán parte de este proyecto serán monitoreados de manera simultánea mediante un software de monitoreo. En ambos casos el equipo consultor estará permanentemente validando el correcto funcionamiento de los equipos y que la gestión de datos sea la correcta.

En caso de presentar problemas con alguno de los vehículos, el Equipo se encargará de contactar al concesionario para solucionar cualquier eventualidad.

Diagrama del proceso

Con el fin de resumir las actividades realizadas para el monitoreo de vehículos que se realizarán de manera periódica durante la implementación del plan piloto, se realizó un diagrama de bloques representativo. La Figura 9 muestra el diagrama. Es importante mencionar que las actividades incluidas en la Figura 11 son las que requieren de seguimiento diario, y también describen la manera en la que se llegarán a los resultados necesarios e insumos para los informes que se estarán realizando.

Como se aprecia, el inicio del proceso se da con la puesta en marcha al comenzar con las actividades monitoreo diario y periódico de operación. De manera diaria, estas actividades serían la realización de encuestas a personas y usuarias y seguimiento de los datos obtenidos por medio de la telemetría utilizada. De manera periódica, se realizarán pruebas de laboratorio, consultas en talleres y encuestas virtuales a las personas participantes. Los resultados de ambas instancias serán utilizados como insumos para los talleres trimestrales de seguimiento. Al mismo tiempo, los resultados de los pasos mencionados previamente serán utilizados como retroalimentación para los pasos iniciales. Finalmente, se realizarán los informes trimestrales mencionados.

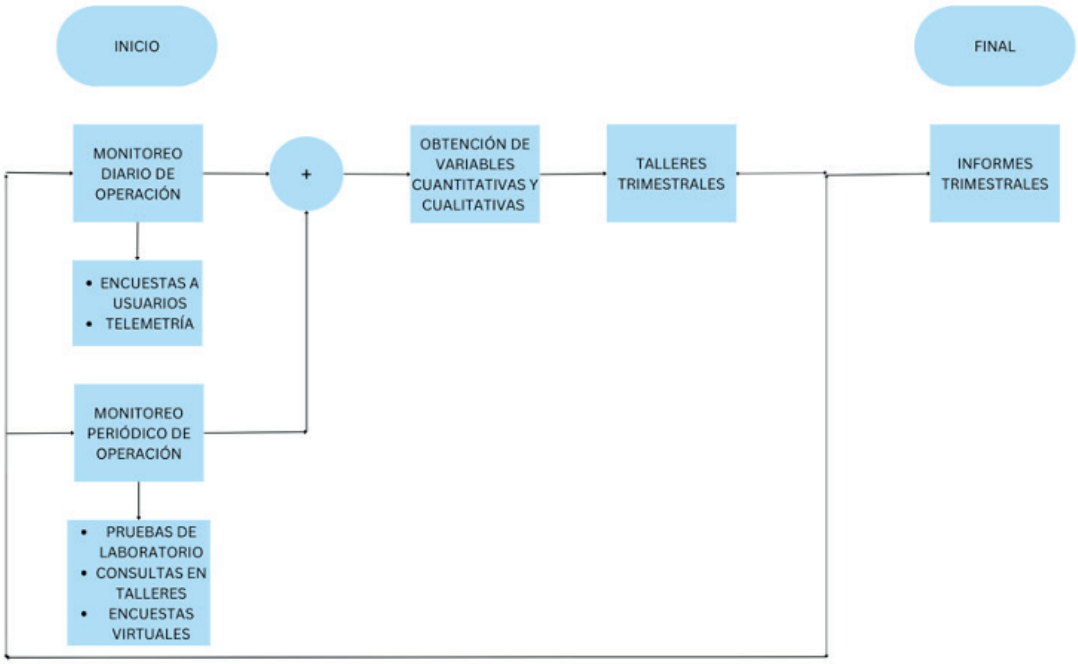

Figura 9. Diagrama del proceso.

Fase 4: Sistematización

Divulgación de resultados

La divulgación de resultados para personas participantes del piloto se hará mediante reportes escritos y presentaciones trimestrales en los talleres de seguimiento del proyecto. En las presentaciones se mostrarán los resultados de manera anónima de tal forma que la identidad de las personas concesionarias y choferes se mantenga protegida. Sin embargo, y siempre procurando buscar el mayor beneficio para todas las partes, los resultados individuales se discutirán de manera directa con las personas choferes con el fin de buscar mejorar los indicadores de rendimiento en la conducción. Estos informes personalizados se entregarán a los concesionarios directamente y se elaborarán utilizando la plataforma de visualización de datos de la empresa de monitoreo contratada.

Por otra parte, se realizarán reportes trimestrales con formato estandarizado y con mayor contenido que serán compartidos a las instituciones socias del proyecto con el fin de generar actualizaciones y recibir retroalimentación acerca del proceso. La estructura de estos documentos abarcará:

- Resumen ejecutivo de hallazgos.
- Introducción.
- Resultados y discusión. Se incluirán insumos obtenidos de los sistemas de telemetría, la estrategia de recolección de información cualitativa y el seguimiento de la Tabla 26. Tabla de indicadores de éxito del plan piloto. Adicionalmente, se documentarán los casos de soporte técnico atendidos en este periodo.
- Conclusiones y recomendaciones. Se puntualizarán aspectos mejorables basados en los resultados.

1. Anexos generados.

Adicionalmente, como insumo de seguimiento adicional, se propone la realización de reuniones virtuales mensuales. El objetivo de estas sesiones es compartir los datos de operación recopilados mediante presentaciones que puedan ser socializadas posterior a su realización. Los contenidos que serán mostrados abarcarán de manera puntual los principales hallazgos de cada mes, que serán aprovechados para la elaboración de los informes escritos.

Seguimiento de objetivos

Para darle seguimiento a los objetivos del plan piloto, se planteó una tabla que contiene los indicadores que determinarán su grado de éxito. Dentro de las consideraciones tomadas en cuenta, se encuentran aspectos ambientales, técnicos y de interés político. La Tabla 26 muestra estos indicadores de manera resumida.

Tabla 26. Tabla de indicadores de éxito del plan piloto.

Indicador	Línea Base	Meta	Medio de verificación	Supuestos y riesgos
Emisiones GEI mitigadas al incluir vehículos eléctricos en el sistema de transporte público modalidad taxi aeropuerto a nivel nacional (ton CO2eq) (GEF7)	0	Total directo (2021-2036): 664,536 tCO2e Total indirecto (2021-2036): 1,550,291 tCO2e	Los resultados obtenidos utilizando los sistemas de monitoreo de vehículos eléctricos del piloto	Se logra seleccionar 6 personas concesionarias para el manejo de 6 vehículos
Número de beneficiarios directos desagregados por género (GEF7)	0	300 personas 150 hombres 150 mujeres	Listas de participantes de capacitaciones y talleres. Registros de ocupación de los 6 taxis eléctricos durante el piloto.	Se logra acceder a los permisos de operación del piloto por parte del CETAC
Número de nuevas iniciativas desarrolladas o emprendidas con la participación de múltiples agencias gubernamentales y la participación de la sociedad civil y el sector privado (GEF7)	0	4	Minutas de reuniones, feria y talleres.	Las agencias gubernamentales, la social civil y el sector privado tienen voluntad de formar parte del piloto
Número de personas usuarias de taxis eléctricos modalidad aeropuerto (GEF7)	0	2020 personas 1010 hombres 1010 mujeres	Registros de ocupación de los 6 taxis eléctricos durante el piloto.	El piloto demuestra efectivamente la viabilidad tecnológica de los vehículos eléctricos para el uso de taxis

Indicador	Línea Base	Meta	Medio de verificación	Supuestos y riesgos
Cantidad de capacitaciones realizadas en electromovilidad	0	17	Minutas de las capacitaciones	Las agencias gubernamentales, la social civil, el sector privado y el sector taxista tienen voluntad de formar parte del piloto
Número de socios/actores participantes del plan piloto.	0	10	Documentos legales elaborados para el diseño e implementación del piloto	ICE, Aeris, MINAE, CTP, MOPT, BNCR, UCR, Sector taxista, Ministerio de Hacienda, CETAC muestran voluntad de colaborar con el piloto
Número de productos de conocimiento desarrollados.	0	33	Minutas de las sesiones de capacitación. Correos electrónicos enviados con afiches digitales.	
Número de vehículos eléctricos incorporados al sistema de transporte público modalidad taxi aeropuerto a nivel nacional.	0	6	Documentos legales relacionados a la adquisición de los vehículos eléctricos realizados en conjunto con la agencia.	Se logra acceder a los permisos de operación del piloto por parte del CETAC
Cantidad de cargadores colocados para fortalecer la infraestructura de carga de Costa Rica.	0	6	Comprobantes de pago de cargadores.	Se logra acceder a los permisos de operación del piloto por parte del CETAC

CONCLUSIONES

El plan piloto busca estudiar el proceso de la incorporación de vehículos eléctricos en la modalidad de taxis aeropuerto, y evaluar si es técnicamente viable y económicamente competitiva. Los datos recopilados durante el periodo de prueba indicarán la factibilidad de que los vehículos eléctricos pueden operar eficientemente en las condiciones específicas del aeropuerto, con un rendimiento adecuado y costos operativos más bajos en comparación con los vehículos de combustión interna. La infraestructura de carga instalada debe ser suficiente para mantener la operatividad de los taxis eléctricos. Además, el análisis de costos ha mostrado que, aunque la inversión inicial es mayor, los costos de mantenimiento y operación a largo plazo son significativamente menores, lo que podría traducirse en ahorros sustanciales para los concesionarios de taxis.

La transición hacia taxis eléctricos busca mostrar un impacto positivo significativo en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Los vehículos eléctricos que se utilicen en el plan piloto contribuirán a una disminución considerable de las emisiones de CO2 en comparación con los taxis de combustión interna. Este resultado respaldará los objetivos del Plan Nacional de Descarbonización y subraya la importancia de continuar promoviendo la movilidad eléctrica como una estrategia clave para mitigar el cambio climático en Costa Rica. Además, el proyecto recopilará datos valiosos sobre el consumo energético y las emisiones evitadas, lo que proporciona una base sólida para futuras políticas y programas de movilidad sostenible.

Las encuestas que se realizarán a las personas usuarias de los taxis eléctricos indicarán la satisfacción con el servicio, midiendo aspectos tales como la comodidad, y la eficiencia de los vehículos eléctricos. Además, la percepción de seguridad y modernidad asociada con los vehículos eléctricos buscará mejorar mejorado la imagen del servicio de transporte en el aeropuerto, lo que podría incentivar una mayor adopción de esta tecnología en el futuro.

El plan piloto también buscará identificar varios desafíos que deben abordarse para una implementación a gran escala. Entre estos se incluyen la necesidad de mejorar la infraestructura de carga, especialmente en áreas rurales y de alta demanda, y la importancia de desarrollar programas de financiamiento accesibles para los concesionarios de taxis. Por esto, se recomienda también continuar con programas de capacitación para conductores y técnicos en el mantenimiento y operación de vehículos eléctricos. Además, es crucial establecer políticas y regulaciones que faciliten la transición hacia la movilidad eléctrica, incluyendo incentivos fiscales y subsidios para la adquisición de vehículos eléctricos y la instalación de infraestructura de carga.

El proyecto buscará resaltar la importancia de incorporar una perspectiva de género en la transición hacia la movilidad eléctrica. La participación de mujeres en el plan piloto ha sido limitada, lo que refleja una necesidad de políticas y programas que promuevan la inclusión y equidad de género en el sector del transporte. Se sugiere implementar acciones afirmativas y programas de sensibilización para aumentar la participación de mujeres como conductoras y concesionarias de taxis eléctricos, contribuyendo así a una transición más inclusiva y equitativa. Además, es fundamental abordar las barreras estructurales y culturales que limitan la participación de las mujeres en el sector, proporcionando acceso a financiamiento, capacitación y oportunidades de empleo en la movilidad eléctrica.

BIBLIOGRAFÍA

Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) (2021). Política para la Igualdad de Género de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. Disponible en línea: ***https://aresep-my.sharepoint.com/personal/multimedia_aresep_go_cr/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fmultimedia%5Faresep%5Fgo%5Fcr%2FDocuments%2FDocumentos%20Sitio%20Web%2FG%C3%A9nero%2FPol%C3%ADtica%20Igualdad%20G%C3%A9nero%20ARESEP%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fmultimedia%5Faresep%5Fgo%5Fcr%2FDocuments%2FDocumentos%20Sitio%20Web%2FG%C3%A9nero&ga=1***

Euroclima (2022) Llegan los tuc tucs eléctricos a San Juan Comalapa, Guatemala. Disponible en línea: ***https://www.euroclima.org/contact-9/noticia-urbano/1683-tuc-tucs-electricos-llegan-san-juan-comalapa-guatemala***

Steinvorth. A y Quesada, Q. (2022). Informe de condiciones de línea base de los servicios de transporte público modalidad autobús en el Área Metropolitana de San José.

GIZ (2023) Un paso hacia la movilidad con enfoque de género. Disponible en línea: ***https://gender-works.giz.de/competitions2020/guatemala-un-paso-hacia-la-movilidad-con-enfoque-de-genero/***

GIZ (2021) Género y movilidad activa: Acciones para no dejar a nadie atrás en Colombia. Disponible en línea: ***https://www.giz.de/en/downloads_els/giz2021-es-dkti-despacio-2021.pdf***

Gobierno de la Ciudad de México (2019) Plan estratégico de género y movilidad. Disponible en línea: ***https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/estrategia-de-genero-140319.pdf***

International Labour Office (2015) Illustrated Guidelines for Gender-responsive Employment Intensive Investment Programmes. Disponible en línea: ***https://www.ilo.org/dyn/asist/docs/F1148634023/gender-responsive_EIIP.pdf***

Ministerio de Industria, Energía y Minería (2022) Proyecto Movés: Hacia la movilidad eficiente y sostenible en Uruguay. Disponible en línea: ***https://moves.gub.uy/***

Poder Legislativo (2018) Ley Nº 7.142/1990. Ley de Promoción de Igualdad Social de la Mujer. Disponible en línea: ***https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_costa_rica_0686.pdf***

Sánchez, L., Soto, M. A., Chévez, R., Agüero, J., Rojas, F. y González, G (2017). Actualización y determinación de los valores de los parámetros operativos e indicadores de rendimiento del servicio de transporte remunerado de personas, modalidad taxi. Disponible en línea: ***https://aresep.go.cr/images/documentos/TRANSPORTE/6.Informacion_regulatoria/INFORME_FINAL_TAXIS_ARESEP-IICE-UCR__07062017vf.pdf***

Semana (2023) TransMilenio inaugura la primera ruta operada únicamente por mujeres. Disponible en línea: ***https://www.semana.com/nacion/bogota/articulo/transmilenio-inaugura-la-primera-ruta-operada-unicamente-por-mujeres/202201/***

Sustainable Mobility for All (2021) Movilidad eléctrica sostenible: Componentes esenciales y recomendaciones de políticas. Disponible en línea: ***https://www.sum4all.org/data/files/buildingblocksandpolicyrecommendations_spanish_0.pdf***

Transmilenio (2017) Programa de Responsabilidad Social.

Transmilenio (2019) 'Me Muevo Segura' la campaña para atender y sancionar el acoso que sufren las mujeres. Disponible en línea: ***https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/151493/me-muevo-segura-la-campana-para-atender-y-sancionar-el-acoso-que-sufren-las-mujeres/***

Transmilenio (2021) TransMilenio continúa trabajando por la seguridad de las mujeres. Disponible en línea: ***https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/152570/transmilenio-continua-trabajando-por-la-seguridad-de-las-mujeres/***

ANEXOS

Anexo 1. Información de entrevistas realizadas para el Informe de buenas prácticas a nivel local y global para sistemas de adquisición y gestión de datos para servicio de taxi eléctrico

Persona entrevistada	Institución	Rol	Fecha de entrevista
Jorge Reyes	Universidad de Chile	Encargado de implementación y análisis de datos	5 de agosto de 2022
Gerardo Guadamuz	Instituto Costarricense de Electricidad	Coordinador técnico por parte del ICE	5 de agosto de 2022
Sergio Morales	Instituto Tecnológico de Costa Rica	Coordinador del proyecto y encargado del sistema de monitoreo	19 de agosto de 2022
Javier Rojas	Agencia de Sostenibilidad	Coordinador del programa, responsable del diseño y ejecución de la primera versión del programa	10 de octubre de 2022

Anexo 2. Entrevistas semiestructuradas a personas expertas para el Informe de buenas prácticas a nivel local y global para sistemas de adquisición y gestión de datos para servicio de taxi eléctrico

Anexo 2.1: Entrevista a Jorge Reyes, miembro del equipo consultor del Proyecto Ruta Sustentable de Chile.

IV.¿Cuál es el nombre del proyecto en el que participó?
El proyecto se llamaba Ruta Sustentable, que es un convenio directo entre el Ministerio de Energía con distintas universidades. Cuando estábamos en la Universidad de Chile, el proyecto constaba de ver cuál era la incidencia de distintas variables en la operación de vehículos eléctricos (distancia, altura, temperaturas, estacionalidad) y a partir de esos datos determinar consumo energético, agresividad de conducción y ver si había cambios en el desempeño del vehículo eléctrico porque en Chile la oscilación térmica es muy alta.

V. ¿Cuál fue su rol en el proyecto?
Yo era encargado de la implementación y análisis de datos del proyecto. En conjunto con otros compañeros, hicimos la validación de que podíamos tomar datos, la implementación de esos datos junto con una compañía que se llamaba GPS Chile. El proyecto se desarrolló también en el aeropuerto. Los datos se limpiaron debido a que existían saltos porque en ciertos sectores no había buena señal de celular y en otras el equipo tenía problemas porque las carreteras se encuentran debajo de la superficie. También tuvimos muchos problemas con los mismos usuarios de los vehículos porque el conductor del taxi, al ver que su vehículo era monitoreado, entendía que lo iban a estar fiscalizando entonces desconectaban el equipo.

VI. ¿Qué duración tuvo el plan piloto?
Poco más de un año. Tomó 4-5 meses habilitar el uso del sistema de telemetría. Nosotros habíamos planificado que en 2 meses iba a estar listo este sistema y nos tomó mucho más. Una enseñanza que me dio es que el puerto OBD tienen una norma para vehículos de combustión en la que hay una constante comunicación debido al principio de funcionamiento del motor. En vehículos eléctricos ese estándar no existe, más bien existe una disponibilidad del fabricante en facilitar las variables o no. Eso nos generó atrasos en la implementación del piloto. El proyecto salió adelante cuando entendieron que se necesitaba un dispositivo con el protocolo ELM327 completo, ya que existen proveedores que lo venden con una parte cortada.

E. ¿Cuánto tiempo del plan piloto se utilizó para recopilar datos?
Al final fue todo el piloto, nosotros hacíamos análisis dependiendo de los meses que teníamos para entregar resultados y ver qué directrices daban. Tuvo los problemas de retraso por la disponibilidad entonces tuvieron unos 8 meses de datos disponibles buenos, de 6 a 8 meses diría. No alcanzamos a tener toda la información que queríamos para ver estacionalidad, pero ese fue la cantidad que tuvimos. Un periodo de tiempo idóneo sería el año y si se pudiera tener más tiempo mejor.

V***III. ¿Cuáles vehículos utilizaron?***
Hyundai Ioniq, Nissan Leaf en la parte de taxis y en la de buses usamos BYD y King Long. Se usó 1 Leaf y 24 Ioniq.

I***X. ¿Qué sistema de monitoreo utilizaron?***
Usaron unos dispositivos OBD2 en el caso de los livianos con el protocolo de escucha ELM327 completo y en el caso de los buses teníamos telemetría provista desde los usuarios que eran como unas pinzas de inducción. Para los vehículos de combustión simplemente el OBD clásico.

X. ¿Qué variables monitorearon?
Distancia, velocidad promedio, altitud (máximos y mínimos), temperatura, nivel de carga, a partir de la velocidad sacábamos la aceleración y con ella la agresividad (transformar la señal de aceleración con transformada de Fourier y sacar la frecuencia característica), las fechas.

XIV. ¿Cuáles análisis (gráficos) realizaron?
Hicimos el gráfico de consumo o rendimiento, que están directamente relacionados, con respecto a cada una de las variables y lo que tratamos después es hacer gráficas conjuntas a ciertos niveles de distancia (entre 0-10 km, etc.) y ver un rendimiento promedio de consumo.

I. ¿La empresa se encargaba de almacenar los datos?
Sí, tenían una nube propia, pero bajo el mismo concepto de cada dispositivo subía un archivo al día o después de cierto tiempo de operación a una base de datos CQL. Posteriormente se podían descargar archivos csv. La empresa GPS Chile trabajó con GT Mart.

II. ¿El equipo consultor contaba con algún espacio digital adicional para el almacenamiento de los datos?
Lo único que teníamos es que después de la data procesada hacíamos respaldos en nuestras propias nubes. Nosotros usábamos Google Drive para hacer procesamiento.

XII. ¿Se tuvo que adquirir algún dispositivo (hardware) de un tercero para adquirir datos?
Hicimos pruebas con estos dispositivos OBD2 y GPS Chile compraron sus propios dispositivos.

XIII. ¿Se monitorearon todos los vehículos?
Sí.

IV. ¿Tuvieron que llegar a algún acuerdo con la empresa proveedora de vehículos para que la empresa gestora de datos pudiera realizar la adquisición?
No, no llegamos a eso. Con Hyundai no se tuvo ninguna relación. Lo que sí pasó es que muchos usuarios desarrollaron sus avances y terminaron con una solución lista (una aplicación). En el caso del Leaf hay una aplicación.

III. ¿Cuáles recomendaciones generales le haría usted al equipo que está diseñando el piloto de taxis en el aeropuerto?
Mi principal recomendación es que o se asegure el dispositivo que toma la muestra de datos o que tengan un real compromiso los conductores con el proyecto para que no saquen los dispositivos que fue nuestro gran dolor de cabeza. Con respecto a los tiempos de implementación, sobredimensiónelo. Acelera mucho tener relaciones técnicas con las marcas para que agilicen los protocolos de consulta.

Anexo 2.2: Entrevista a Gerardo Guadamuz enlace técnico del plan piloto de buses eléctricos desarrollado por el ICE, GIZ y MINAE.

V. ¿Cuál es el nombre del proyecto en el que participó?
El Plan piloto de buses eléctricos.

VI. ¿Cuál fue su rol en el proyecto?
Mi rol fue coordinador técnico por parte del ICE en el proyecto.

VII. ¿Qué duración tuvo el plan piloto?
La planificación empezó desde el 2019 de mi parte. La ejecución empezó en febrero de 2021 y culminó en junio del 2022. Se usaron sistemas de gestión de flota, otro para cargadores y un sistema de monitoreo del bus específicamente. La empresa proveedora de los buses propuso un sistema, pero dejó de dar ese servicio. Se tuvo todo claro un par de semanas antes de iniciar el piloto.

1. ¿Cuánto tiempo del plan piloto se utilizó para recopilar datos?
De parte del ICE el monitoreo se llevaba de forma constante, trabajaron a través de practicantes de la UCR. Se iban haciendo cortes semanales. Hacerlo de esa forma permitía ver si había problemas con algún equipo de monitoreo. También se presentaban avances mensuales cada mes. El reporte oficial del proyecto se hacía al final de cada operación (cada una de 4 meses de duración). La duración total fue de 1 año y medio. El tiempo efectivo en las primeras dos etapas fue de 4 meses y en la tercera de 2 meses y medio. Estamos hablando de 10 meses y medio efectivo. Es muy importante hacer el monitoreo el máximo tiempo posible. En el caso de taxis se recomienda 1 año calendario y si se pudiera ampliar mucho mejor para ver temas de mantenimiento y contingencia.

VIII. ¿Cuáles vehículos utilizaron?
Se usaron los buses BYD modelo KF9E de 12 metros, piso bajo, que es el modelo estándar de BYD. Tiene una batería de 276 kWh y 2 motores de 150 kW cada uno. Incluyen cargadores de 80 kW AC/AC. Se tenían 3 buses eléctricos, pero solo estaban operando 2. El tercero era un bus de reserva por si algo le pasaba a los otros 2. Había 2 buses de diésel espejo.

IX. ¿Qué sistema de monitoreo utilizaron?
Para el bus propiamente utilizaron Geotab. Incluyen un hardware que se conecta al puerto OBD. Ese equipo monitorea la mayoría de las variables que da la computadora.

X. ¿Qué variables monitorearon?
Estado de carga, energía consumida y recuperada, las recargas, altimetría, recomiendan monitorear estado de salud que da la computadora, energía cuando el bus está parado, aceleraciones, velocidad.

El sistema de gestión de los cargadores permite monitorear cuál cargador se usó, la hora, el bus que recargó, permite programar recargas. Se llama ELMS. Estos cargadores no avalan el protocolo estándar porque utilizan uno propietario de BYD.
Comparaban las mediciones de Geotab, ELMS y también se colocaron medidores de energía del ICE para este efecto. La empresa que brinda el servicio de Geotab se llama NAVISAF S.A.

XI. ¿Cuáles análisis (gráficos) realizaron?
Se publicó un análisis muy básico por temas de tiempo y capacidad del equipo del ICE. Daban kWh/km en el tiempo, porcentajes de regeneración, rendimientos en el tiempo, consumo de batería promedio en el tiempo. Tenían buses espejo diésel. Se hizo comparación entre los rendimientos de ambas tecnologías descartando los días en los cuales no operaron en igualdad de condiciones. Se analizó un porcentaje de ahorro en combustible. En el equipo técnico se estudiaron los efectos de la altimetría, comparaciones entre choferes, gráficos comparativos entre distintas rutas, cantidad de pasajeros, velocidad promedio, energía consumida y regenerada, regeneración vs elevación.

I. ¿La empresa se encargaba de almacenar los datos?
Los datos se guardan en una base de datos de ellos. Para guardarlos uno hay que estar bajando esos datos de la nube de ellos.

II. ¿El equipo consultor contaba con algún espacio digital adicional para el almacenamiento de los datos?
Se tenía una base de datos propia en un servidor común, una workstation. Esta base de datos tenía los datos de los 3 sistemas de medición. Los datos son imperfectos como registros vacíos y anómalos, estas anomalías se detectan y se decide qué hacer con ellas. A veces se pueden recuperar infiriendo el dato correcto tomando en cuenta mediciones anteriores y posteriores y hay veces que es necesario eliminarlo. Tuvieron problemas con la resolución de los datos ya que no hay frecuencia de muestreo específica, el dato se guarda a través de variaciones porcentuales en la batería.

III. ¿Cuáles recomendaciones generales le haría usted al equipo que está diseñando el piloto de taxis en el aeropuerto?
Con la experiencia vivida, verificar que las variables que se plantean en el diseño del experimento sean realmente las que se pueden medir.

Anexo 2.3: Entrevista a Sergio Morales, miembro del equipo consultor del piloto de carga liviana desarrollado por el TEC.

IV. ¿Cuál es el nombre del proyecto en el que participó?
Plan piloto de carga liviana eléctrico en conjunto con GIZ.

V. ¿Cuál fue su rol en el proyecto?
Coordinador del proyecto y estuvo a cargo del sistema de monitoreo. Realizó la recomendación de cuál equipo de monitoreo instalar.

VI. ¿Qué duración tuvo el plan piloto?
7 meses, de julio a febrero.

V. ¿Cuánto tiempo del plan piloto se utilizó para recopilar datos?
Por las dificultades de adquirir el vehículo, el tiempo de monitoreo fue de 2 meses únicamente.

VI. ¿Cuáles vehículos utilizaron?
Utilizaron un BYD T3. Un panel de carga liviana. De 7 pasajeros.

VII. ¿Qué sistema de monitoreo utilizaron?
Contratamos una empresa que se llama NAVISAF S.A. Es un equipo que se instaló para obtener información de la matriz de los datos. Utilizaron el servicio de Geotab.

VII. ¿Qué variables monitorearon?
Hay una amplitud importante de posibilidades. Geolocalización, aceleración, velocidad, flujo de potencia (consumiendo y recuperando), humedad, temperatura. determinar el ángulo de presión del pedal del acelerador para hacer una correlación con la velocidad del vehículo.

VIII. ¿Cuáles análisis (gráficos) realizaron?
Estuvo a cargo otro compañero. Análisis de ciclo de vida. Rendimiento del vehículo por km y así comparaban con vehículos de combustión interna.

IX. ¿La empresa se encargaba de almacenar los datos?
Si.

X. ¿El equipo consultor contaba con algún espacio digital adicional para el almacenamiento de los datos?
La información la recibían en tiempo real, el sistema sí tenía un respaldo para guardar cuando hubiera fallos de conexión. Tiene una memoria extraíble que almacenaba estos datos.

XI. ¿Se tuvo que adquirir algún dispositivo (hardware) de un tercero para adquirir datos?
La empresa brinda el dispositivo, no hizo falta ningún dispositivo adicional.

XII. ¿Tuvieron que llegar a algún acuerdo con la empresa proveedora de vehículos para que la empresa gestora de datos pudiera realizar la adquisición?

No, NAVISAF ya tiene el convenio con BYD.

XIII. ¿Cuáles recomendaciones generales le haría usted al equipo que está diseñando el piloto de taxis en el aeropuerto?
Tuvimos el aporte de un compañero de estadística. Tenían un margen de mínimos. Tenían modelos

estadísticos trabajando con una buena cantidad de información. Diseñar un experimento que pudiera obtener un mínimo de datos utilizables. El vehículo fue usado 3 días a la semana. En el caso de ellos sabían de previo que tenían que hacer un modelo estadístico. Lo que decía el compañero es que con ese entrenamiento se cumplía con el mínimo necesario para tener información validada.

XIV. ¿El vehículo cuenta con una versión buseta?
Sí, hay una versión que es para pasajeros.

XV.¿Geotab permite saber acerca del estado de salud de la batería?
Sí, pero el vehículo estaba nuevo entonces no se vio mucho valor en hacer ese análisis.

XVI. ¿Tenían algún vehículo de combustión de referencia?
Sí, de hecho, ese era el objetivo. No era una comparación 100% confiable porque no eran vehículos exactamente confiables porque las dimensiones eran distintas. Para los de combustión no tenían registros de consumo por carro.

XVII. ¿Ese vehículo al final se lo dejó el TEC?
Como era un único vehículo y por cuestiones del contrato el vehículo le iba a quedar al TEC.

XVIII. ¿El monitoreo cuando lo hicieron tuvieron problemas con los choferes (desconectar los dispositivos)?
No fue retirado, nada más se recomienda colocarlo cerca de la ventana por conectividad y donde no les estorbe a los choferes. Se les dijo que no era para saber que dónde andaban. No intervinieron nunca ni tuvieron inconvenientes.

XIX. ¿Qué impresión tuvieron las empresas después del piloto?
El chofer de una de las empresas no quería devolver el carro, les encantó el proyecto.

Anexo 2.3: Entrevista a Javier Rojas, miembro del equipo de trabajo del Proyecto MiTaxi Eléctrico desarrollado por la Agencia de Sostenibilidad Energética.

I. ¿Cuáles son algunas generalidades del Proyecto MiTaxi Eléctrico?
En Chile tenemos distintos tipos de taxi: ejecutivos, de turismo, colectivo y básico. MiTaxi Eléctrico sacó todo a taxis básicos, que es el clásico taxi. Se acotó el estudio a Santiago debido al volumen de vehículos que hay. Los beneficios se dividen en 3 principales aristas: aportes económicos (beneficio a la compra del vehículo y cofinanciamiento variable hasta por $8,000.000 CLP), infraestructura de carga y reportes de monitoreo. El monitoreo en particular se dio debido a que no tenían conocimientos técnicos de cómo se daba el servicio. Por lo tanto, en paralelo se hizo un piloto de monitoreo en el que se registraron datos de 7 u 8 vehículos distintos que le pertenecen a distintas empresas del país con interés en la electromovilidad. Querían aprender acerca de la funcionalidad de los sistemas de monitoreo. El monitoreo se dio por 3 meses.

II. ¿Tuvieron dificultades a la hora de comunicarse con los vehículos marca BYD?
Cuando se realizó el concurso se le solicitó a BYD una guía acerca de las especificaciones de la red CAN que utilizan los vehículos, a pesar de que posteriormente descubrimos que se podía hacer esto por medio de ingeniería inversa y sin los aportes del fabricante. Utilizaron dos tecnologías: sensores CAN sin contacto y el OBDII con un splitter para colocar 2 redes CAN.

III. ¿Qué metodología utilizaron para adquirir y procesar los datos?
Las variables que son medidas son las que el fabricante considere relevantes. La manera de

interpretarlos es por medio de una intervención a la red CAN, que utiliza una tasa de muestreo de 100 ms y brinda matrices de 1 y 0. Hay algunos datos como la potencia que no pueden ser obtenidos directamente como una medición, por lo que se utiliza la tensión y corriente y se realiza un cálculo. Sin embargo, dependiendo de la oferta de valor que brinde la empresa variará la tasa a la cual se brinde la información. Para el piloto se brindaron los datos cada 10 segundos. Existe una diferencia importante entre la frecuencia a la cual se registran los datos y la frecuencia a la cual se suben al reporte.

IV. ¿Qué variables monitorearon?
Lugar de carga, potencia de carga promedio (kW), potencia de carga mínima (kW), potencia de carga máxima (kW), energía consumida (kWh), energía cargada (kWh), energía regenerada por freno regenerativo (kWh), rendimiento promedio (km/kWh), SOC mínimo (%), SOC máximo (%), SOC total de operación (%), SOC total de carga (%), SOC bajo 20%, tiempo total de carga, número total de cargas, distancia recorrida (km), velocidad (km/h), reducción de emisiones de CO2, litros de gasolina y diésel ahorrados, ahorro energética (kWh), autonomía mínima (km). Solicitaron un dato por cada variable por día. Ilustraron las variables por medio de gráficos como rendimiento promedio en función número de aceleraciones bruscas, rendimiento en función de la velocidad máxima, rendimiento en función de la velocidad promedio, cantidad de veces que se superó 120 km/h.

V. ¿Cuál es el valor de utilizar sensores sin contacto?
De esta manera no se interviene el vehículo. De esta manera no se arriesga perder la garantía del vehículo.

VI. ¿Hay algún tipo de cláusula de confidencialidad?
Dejaron la cláusula ambigua o abierta. Sí se definió que la Agencia iba a tener acceso a estos datos y eventualmente publicarlo pero que se iba a realizar un análisis en el anonimato.

VII. ¿Ustedes contrataron una empresa privada que registrara todo o desarrollaron alguna solución propia?
No, únicamente se le brindaron recomendaciones a la empresa que se contrató en términos de los cálculos para obtener ciertas variables, pero no se desarrolló ninguna solución. Se contrató un año de servicio de monitoreo.

VIII. ¿Cómo determinan dónde se da la carga?
Por medio de la potencia a la que se carga y de la ubicación GPS. Se debe cruzar la información.

IX. ¿Cómo manejan los reportes?
Los reportes realizados incluyen energía en carga rápida, lenta, carga eficiente, ineficiente, regenerada, consumida y ahorro al mes. Adicionalmente, se brinda información acerca de los recorridos, estadísticas de conducción y autonomía. Se muestran gráficos de frecuencia en función de la energía cargada, descargada y distancia.

X. ¿Existe algún informe publicado relacionado a monitoreo?
Aún no.

Anexo 3. Información de entrevistas realizadas para el Plan de Formación

Anexo 3.1. Preferencias de temáticas relacionadas a movilidad eléctrica de interés para abordar en capacitaciones desagregadas por género

Soy	Además de las temáticas anteriormente mencionadas ¿Cuáles otras capacitaciones en movilidad eléctrica son de su interés?
Hombre	Ninguna
Hombre	Rendimiento de baterías ya que mi carro ha llegado a recorrer mil kilómetros en un solo día y reposte combustible solo una vez y en 15 minutos
Hombre	Factibilidad del carro eléctrico en nuestro tipo de servicio
Hombre	Que van hacer con el transporte llegal y piratas en el aeropuerto quitar la compentencia desleal
Mujer	Que tan rentable es tener un carro eléctrico, daños en el ambiente de los carros eléctricos
Hombre	En realidad todos los temas me interesan
Hombre	Promever el producto en los clientes
Mujer	Lo mas importante en el tema de movilidad electrica es un red de recargadores dentro de nuestra base especial asignada en la licitacion publica en diferentes puntos estrategicos salidas internacionales ,llegadas internacionales , vuelos nacionales Sansa , y parqueos ,norte, y frente al parqueo de salidas internacionales sin esta opcion el sistema fracasaría necesitamos ser energicos en este sistema
Mujer	Legislacion de las exoneraciones para el comprador de este tipo de vehiculos .
Hombre	Repuestos
Mujer	...
Mujer	Rendimiento en años de un vehículo eléctrico y cual seria la inversión y mantenimiento para alcanzar al máximo dicho rendimiento
Mujer	Educacion profecional academico
Mujer	Inducion general

Anexo 3.2. Preferencias de temáticas no relacionadas a movilidad eléctrica de interés para abordar en capacitaciones desagregadas por género

Soy	¿Cuáles capacitaciones en otras áreas son de su interés? (En temas distintos a movilidad eléctrica)
Hombre	Ninguna
Hombre	
Hombre	
Hombre	como va ser el financiamiento de los carros
Mujer	Finanzas
Hombre	
Hombre	
Mujer	Administracion en sistema de recargas y mecanica general del sistema Electrico
Mujer	Equilibrio entre desarrollo urbano y recursos naturales (medio ambiente).
Hombre	
Mujer	...
Mujer	Me interesaría capacitación en área administrativa para llevar en orden la actividad.
Mujer	Tecnico en mecanica por el ina
Mujer	Economia social solidaria

Anexo 4. Comentarios recopilados de la sesión presencial con personas concesionarias el 28 de julio de 2022

III. ¿Cuáles son los talleres que se impartirán?

IV. ¿Qué cantidad de kilómetros hacen que se desgaste de A a C (de la presentación del Dr. Aramis Pérez)?

V. ¿Cómo varía la capacidad dependiendo de las agencias?

VI. ¿Qué variables afectan el rendimiento de las baterías? Humedad, topografía?

VII. Función regenerativa de los VEs.

VIII. Preocupación por cambios de baterías de los taxis (costos).

IX. ¿Existirá un lugar donde se pudiera aprovechar la batería después de que salen de vida útil?

X. Comentarios acerca de segunda vida para baterías de VEs (paneles solares).

XI. Preocupaciones acerca de los desechos producidos por las baterías de los VEs.

XII. Corolla ha sido usado 530 mil km en 3 años. Gasolina vs VE.

XIII. En diaria recorren 400 km/día. Solo tienen 3 horas para limpiar el vehículo. 8 h de luces

XIV. Se considera que los datos provistos son para carro particular y no taxi. 20 carros no apagan el motor.

XV. Preocupación acerca del impacto que tienen las rutas nacionales en las baterías.

XVI. Tomar en consideración que cuando se carga el VE no se descarga todo el día. Se recarga la batería.

XVII. El concesionario de Prius le interesa cambiarlo por un VE de 600 km.

XVIII. Aprovechar pausas para recargar el vehículo.

XIX. Todos los viajes usan aire acondicionado.

XX. ¿Si a la batería le queda entre 10-15% cuántos km puede andar?

XXI. Consultas acerca del experimento en el Leaf.

XXII. Fuerza y Luz está cobrando.

XXIII. Va a haber una plataforma que dé datos en tiempo real acerca de las estaciones de carga. Se mejorará el mantenimiento (Gerardo del ICE).

XXIV. Se necesita más supervisión en las electrolineras.

XXV. La vida útil se reduce en comparación con vehículos de uso particular. Desean observar datos reales que demuestren la funcionalidad. Desean que les den taxis para probar su operación. Hacen falta estudios para querer poder participar.

XXVI. Comentarios acerca de las ventajas de los motores eléctricos.

XXVII. Tomar en cuenta tarifas y que no se cambie posteriormente, seguros.

XXVIII. Se tomará en cuenta busetas?

XXIX. Solicitan dar un carro por empresa (6).

XXX. Cada empresa maneja un estilo distinto de trabajo.